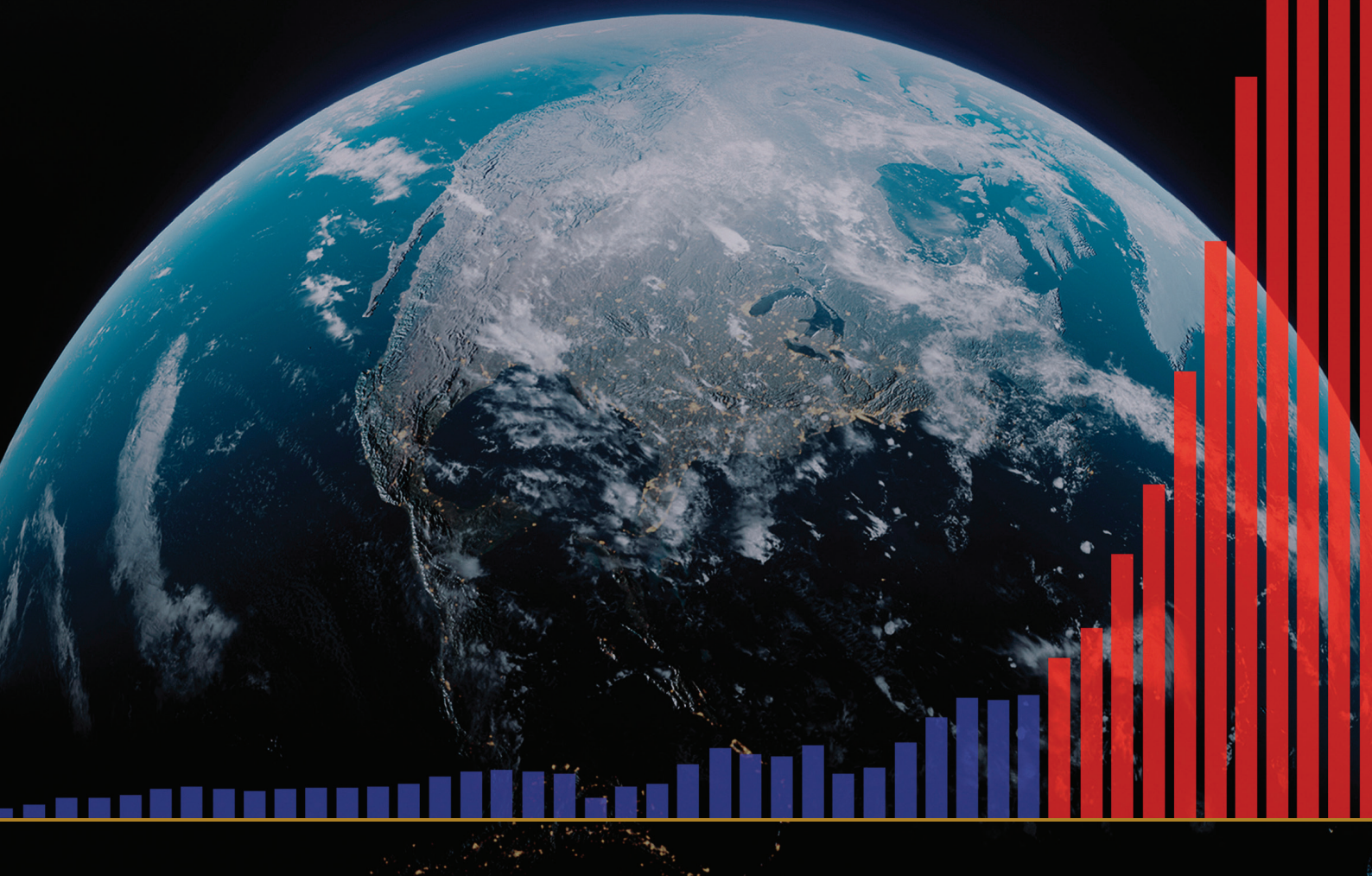


O PROGRESII

KLIMATICKÝCH KATAKLIZIEM NA ZEMI
A ICH KATASTROFÁLNYCH NÁSLEDKOCH



O PROGRESII

KLIMATICKÝCH KATAKLIZIEM NA ZEMI
A ICH KATASTROFÁLNYCH NÁSLEDKOCH

Správa

OBSAH

1. časť. Exponenciálne narastanie prírodných katakliziem	4
Narastanie seizmickej aktivity	5
Pribúdanie zemetrasení s hlbokým ohniskom	10
Aktivácia sopiek	12
Zintenzívňovanie hurikánov, búrok a tornád	20
Zvyšovanie rozsahu záplav a sucha	25
Pribúdanie počtu požiarov	27
Zohrievanie svetového oceánu	30
Anomálne topenie ľadovcov v Antarktíde a Grónsku	35
Ohrievanie spodných vrstiev atmosféry	42
Zmeny vrchných vrstiev atmosféry	44
2. časť. Príčiny globálnej katastrofy	46
Zmeny planetárneho rozsahu v roku 1995	48
Skok zemského jadra v roku 1998	52
Vzájomné väzby geodynamických a klimatických procesov	55
Zmeny na iných planétach Slnecnej sústavy	57
Astronomické procesy a ich cyklickosť	68
Anomálne zohrievanie Sibíri	71
Súčasný cyklus planéty Zem	73
Tektonofyzikálne a matematické modelovanie prognózovaného bodu nezvratnosti v roku 2036	77
3. časť. Riešenie je možné	80
Obnova oceánu	81
Závery	84
Príloha 1	85
Zdroje	87

1. časť

EXPONENCIÁLNE NARASTANIE PRÍRODNÝCH KATAKLIZIEM

Podľa najnovších vedeckých výskumov existuje pravdepodobnosť, že k roku 2036 môže byť ohrozená životaschopnosť biosféry Zeme. Tento predpoklad je založený na prísnych matematických modeloch a faktických údajoch, ktoré poukazujú na možný kritický stav planéty. Významnú úlohu pri zmene klímy zohráva antropogénny faktor – ľudská činnosť vedúca k zvýšeniu koncentrácie skleníkových plynov v atmosfére. Okrem antropogénneho vplyvu existujú aj ďalšie, často podceňované faktory, významne vplývajúce na zmenu klímy. Patria sem prirodzené geodynamické cykly, ako aj astronomické procesy vrátane slnečnej aktivity a zmien obežnej dráhy Zeme. Tieto faktory zohrávajú kľúčovú úlohu v dlhodobých klimatických cykloch, a môžu zosilňovať alebo zoslabovať antropogénny vplyv na klimatický systém Zeme.

V posledných rokoch je pozorovaný prudký nárast počtu klimatických katastrof na planéte. Ich dynamika sa vyznačuje exponenciálnym rastom. Kataklizmy vznikajú náhle a tam, kde predtým neboli pozorované, pričom spôsobujú obrovské škody a ľudské straty. V minulosti sa vyskytli klimatické a geofyzikálne katastrofy väčšieho rozsahu ako za posledných desať rokov, no tieto javy boli ojedinelými udalosťami. V súčasnosti majú prírodné katastrofy stabilný trend rastu,

synchrónny charakter a rozširujúci sa geografický rozsah.

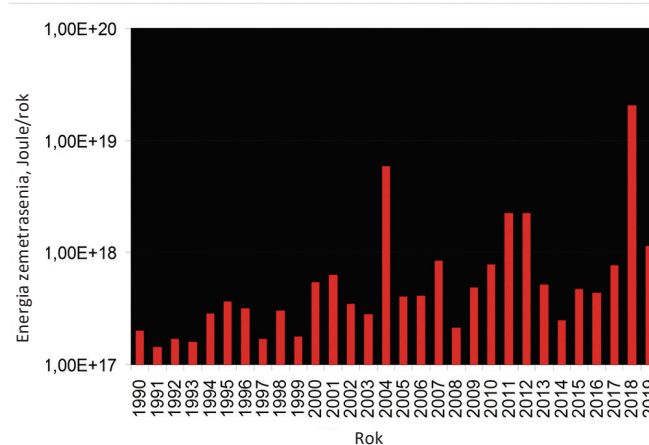
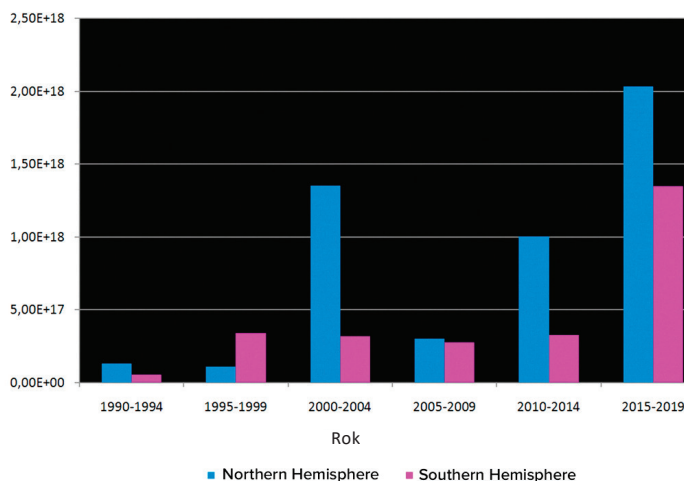
V tejto správe je predstavená analýza progresie nárastu klimatických a geodynamických zmien na Zemi za posledných 30 rokov, ako aj ich vzájomná väzba s ďalšími antropogénnymi faktormi, výrazne zhoršujúcimi klimatickú situáciu na planéte. Správa tiež uvádza prognózu exponenciálneho rastu katakliziem, poukazujúcu na vysokú zraniteľnosť Ruskej federácie, Spojených štátov amerických a celého sveta voči rastúcemu počtu a sile extrémnych prírodných katastrof. Celá prezentovaná analýza je založená na verejne dostupných vedeckých údajoch.

Predtým, ako prejdeme k podrobnému posúdeniu nových antropogénnych faktorov, je potrebné vykonať dôkladné štúdium geodynamických zmien ovplyvňujúcich litosféru, hydrosféru, atmosféru a magnetosféru našej planéty. Takýto prístup umožní nielen ukázať celkový obraz súčasných klimatických zmien, ale aj presne definovať, ako ľudská činnosť ovplyvňuje tieto zložité a vzájomne prepojené procesy.

Narastanie seizmickej aktivity

Na Zemi dochádza k anomálnemu nárastu seizmickej aktivity – vzrastajú magnitúda, počet a energia zemetrasení. Tento trend je badateľný na kontinentoch aj na oceánskom dne.

Podľa údajov Medzinárodného seizmologického centra ISC je od roku 1990 pozorovaný stabilný rast energie zemetrasení na celej planéte (obr. 1).



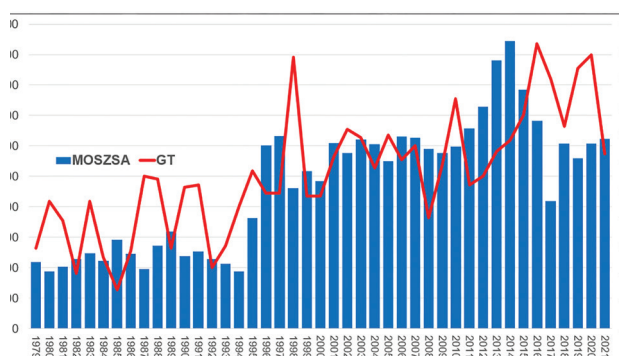
Obr. 1

Grafy znázorňujúce energie zemetrasení od roku 1990 do roku 2019 podľa údajov ISC, autorom grafov je doktor geografických vied, profesor fakulty geografie Lomonosovovej Moskovskej štátnej univerzity A.J. Retejum. 2020.

Zdroj grafov: <https://regnum.ru/article/3101660> <https://regnum.ru/article/2913426> (dátum prístupu 01.02.2024)

Profesor Marylandskej univerzity Arthur Viterito konštatoval nárast počtu zemetrasení na dne oceánov pozdĺž stredoocéánskych chrbtov od roku 1995¹ (obr. 2). Navyše s korelačným koeficientom 0,7 zodpovedá tento graf nárastu globálnych teplôt s teplotným oneskorením

dvoch rokov. Seizmická a sopečná aktivita pozdĺž stredoocéánskych chrbtov vedie k zvýšeným tempám hydrotermálnych výronov a zohrievaniu vôd, čo následne vedie k emisiám skleníkových plynov a zohrievaniu atmosféry.

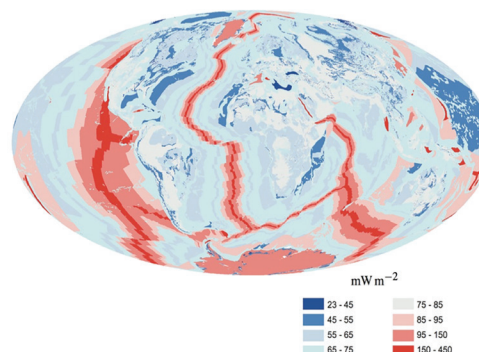


Obr. 2

Súčasný rast počtu zemetrasení s magnitúdou 4,0-6,0 na dne oceánu a globálnych teplôt atmosféry.

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>

Mapa zobrazuje geotermálne zohrievanie stredoocéánskych chrbtov, Davies & Davies, 2010.

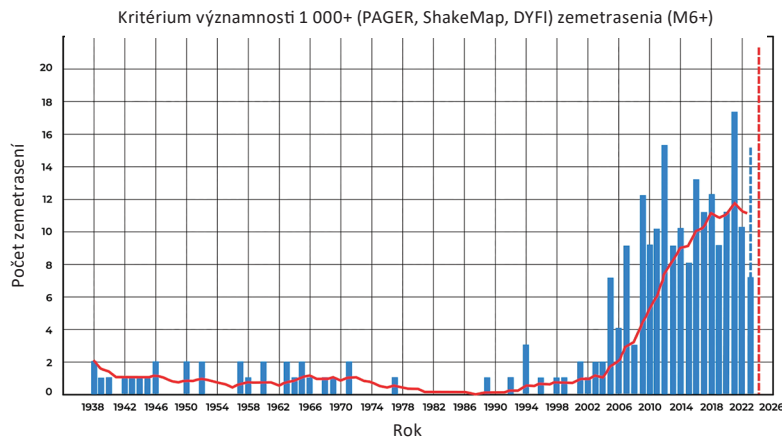


¹Viterito, A. (2022). 1995: An important inflection point in recent geophysical history. International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources, 29(5). <https://doi.org/10.19080/ijesnr.2022.29.556271>

V súčasnom období je v porovnaní s historickými údajmi pozorované bezprecedentné exponenciálne zvýšenie frekvencie významných zemetrasení. Analýza údajov USGS ukazuje, že pred rokom 2000

dochádzalo iba k 1-2 významným zemetraseniam s magnitúdou 6,0 a vyššou, zatiaľ čo dnes sa ich počet zvýšil 8-násobne (obr. 3).

Rast počtu významných zemetrasení vo svete s magnitúdou 6,0 a vyššou



Obr. 3

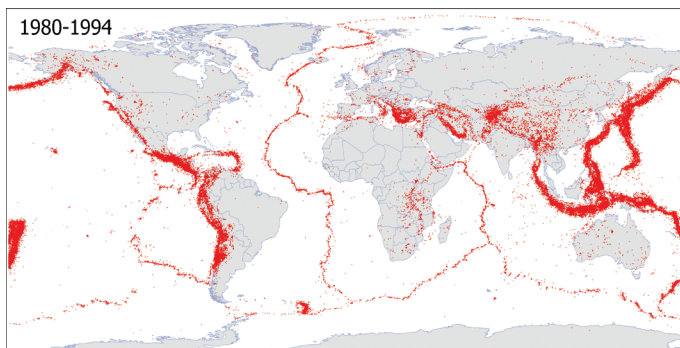
Počet významných zemetrasení vo svete s magnitúdou 6,0 a vyššou. Výber zemetrasení bol vykonaný podľa kritéria významnosti 1 000+, zohľadňujúceho magnitúdu, intenzitu, citeľnosť a škody, aby boli identifikované udalosti so závažnými následkami a vylúčili sa malé a nevýznamné prípady.

Zdroj údajov: Americká geologická služba (USGS).

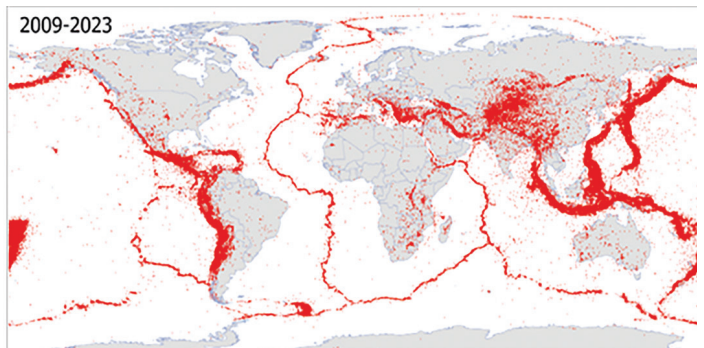
Zvyšuje sa počet zemetrasení v regiónoch, ktoré predtým neboli charakterizované vysokou seizmickou aktivitou. Mapy zobrazené na obr. 4 názorne demonštrujú rozšírenie geografického pokrytia seizmických udalostí – teraz sa rozširujú

od hraníc litosférických platní a vznikajú vo vnútri stabilných platforiem.

Zemetrasenia M4+ vo svete v období 1980-1994



Zemetrasenia M4+ vo svete v období 2009-2023



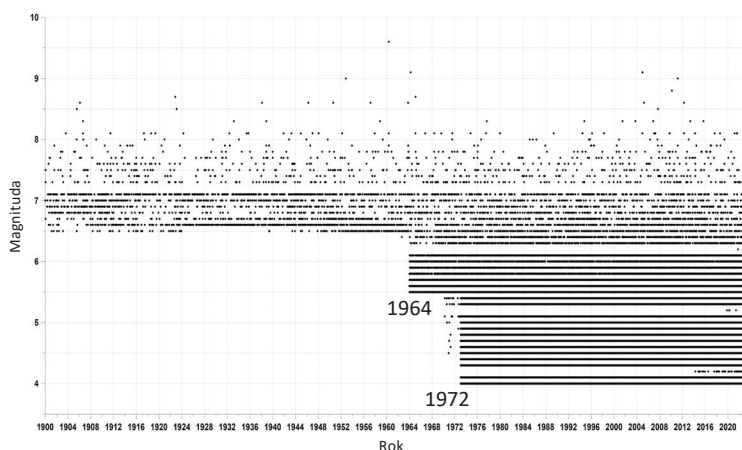
Obr. 4

Mapy zobrazujú všetky zemetrasenia s magnitúdou 4,0 a vyššou počas dvoch rovnakých časových období: 1980-1994 a 2009-2023. Mapy boli zostavené so zohľadnením všetkých unikátnych zemetrasení, zaevidovaných v seizmických databázach IRIS, ISC, USGS, EMCS a VolcanoDiscovery.

Existuje názor, že nárast počtu zemetrasení súvisí s rozširovaním siete seizmických senzorov, a nie s nárastom počtu samotných udalostí. Postupom času sa počet a citlivosť seizmických senzorov skutočne zvyšovali. To však viedlo len k tomu, že sa začali podrobnejšie zaznamenávať zemetrasenia s nízkou magnitúdou, ktoré predtým zostávali nepovšimnuté. V skutočnosti bolo od už od 70. rokov 20. storočia nainštalované dostatočné množstvo

seizmických senzorov na zaznamenanie všetkých zemetrasení s magnitúdou 4,0 a viac (obr. 5). Preto pozorovaný trend nárastu počtu zemetrasení od roku 1995 nesúvisí so zdokonalením technológií, ale odráža skutočné zmeny – za posledných 25 rokov sa seizmická aktivita výrazne zvýšila a naďalej rastie.

Graf hustoty seizmických udalostí vo svete v závislosti od magnitúdy



Obr. 5

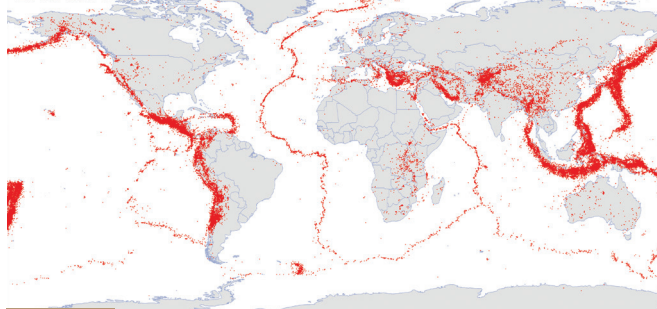
Čiernymi bodkami sú na grafe znázornené zemetrasenia rôznej sily v rôznych rokoch. Do roku 1964 boli zaznamenávané iba zemetrasenia s magnitúdou 6,5 a vyššou. Od roku 1964 (s inštaláciou citlivejších snímačov) – od 5,5 a vyššou. Od roku 1972 – od 4,0 a vyššou, bez ohľadu na umiestnenie.

Mapy na obr. 6 ukazujú priestorové rozloženie zemetrasení s magnitúdou 4,0-4,9, ktoré sa vyskytli v rôznych oblastiach Zeme. Mapy boli zostavené so zohľadnením všetkých unikátnych zemetrasení zaevidovaných v seizmických databázach IRIS, ISC, USGS, EMCS a VolcanoDiscovery. Z mapy vidno, že seizmické udalosti s magnitúdou od 4,0 do 4,9 boli registrované na celej planéte už pred rokom 1995,

čo svedčí o existencii seizmických senzorov v týchto zónach. Od roku 1995 je pozorovaný nárast počtu a rozlohy oblastí s vysokou seizmickou aktivitou, a tiež vznik nových regiónov s veľkým počtom zemetrasení.

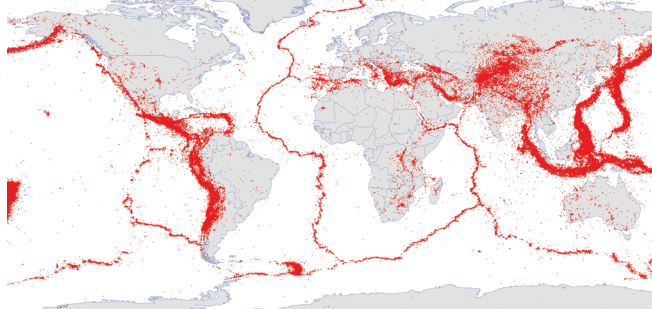
Zemetrasenia M4,0-4,9 vo svete v období 1980-1994

1980-1994 M 4-4.9



Zemetrasenia M4,0-4,9 vo svete v období 2009-2023

2009-2023 M 4-4.9



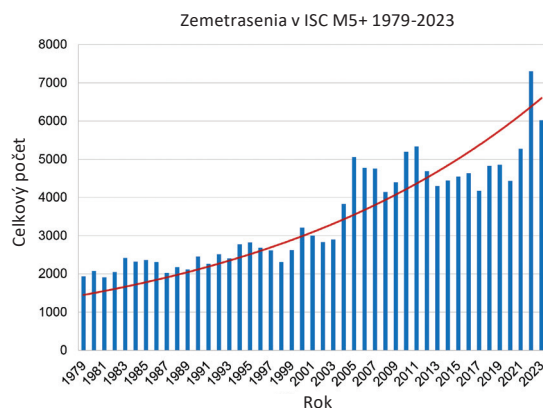
Obr. 6

Zemetrasenia M4,0-4,9 vo svete v rokoch 1980-1994 a 2009-2023. Mapy boli zostavené so zohľadnením všetkých unikátnych zemetrasení zaevidovaných v seizmických databázach IRIS, ISC, USGS, EMCS a VolcanoDiscovery.

Nárast zemetrasení s magnitúdou 5,0 a vyššou odráža aj graf počtu seizmických udalostí podľa Medzinárodného seizmologického centra (obr. 7).

Obr. 7

Zemetrasenia s magnitúdou 5,0 a vyššou podľa databázy ISC. Jasne viditeľný je nárast počtu zemetrasení v roku 1995.

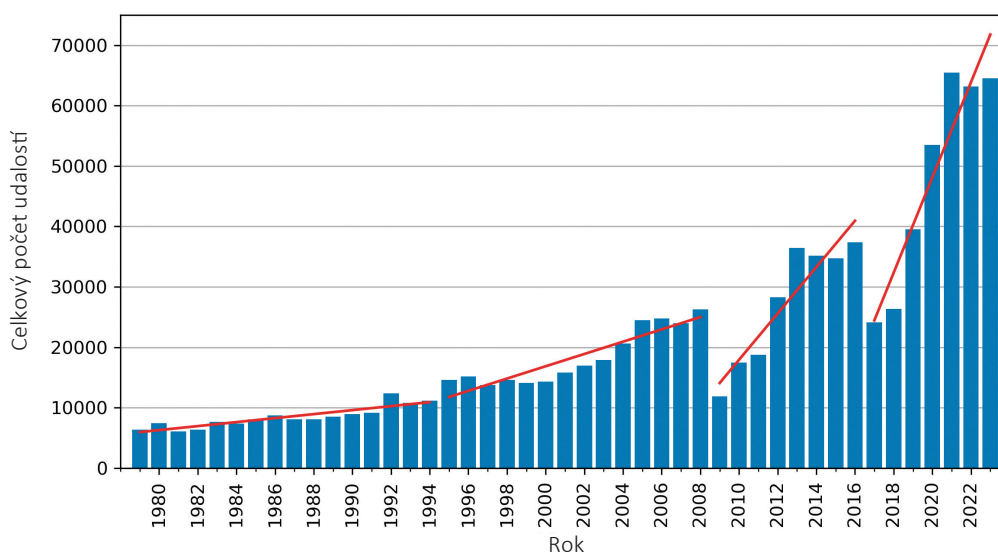


Podľa údajov databázy VolcanoDiscovery <https://www.volcanodiscovery.com> dochádzalo v 80. rokoch ku 10 000 zemetraseniam ročne s magnitúdou 3,0 a vyššou, ale od roku 2021 je to viac ako 60 000 zemetrasení ročne (obr. 8). Je dôležité poznamenať, že táto databáza obsahuje veľký súbor seizmických udalostí, chýbajúcich v iných databázach.

Rast počtu zemetrasení s nízkou magnitúdou naznačuje, že čoskoro bude rásť počet zemetrasení

s vysokou magnitúdou v dôsledku Gutenbergovho-Richterovho zákona, ktorý vyjadruje logaritmický vzťah medzi počtom zemetrasení a ich magnitúdou. Ak stúpa počet zemetrasení s malou magnitúdou, potom sa bude zvyšovať aj počet zemetrasení s veľkou magnitúdou.

Zemetrasenia s magnitúdou M3-M9 vo svete za obdobie 1979-2023



Obr. 8

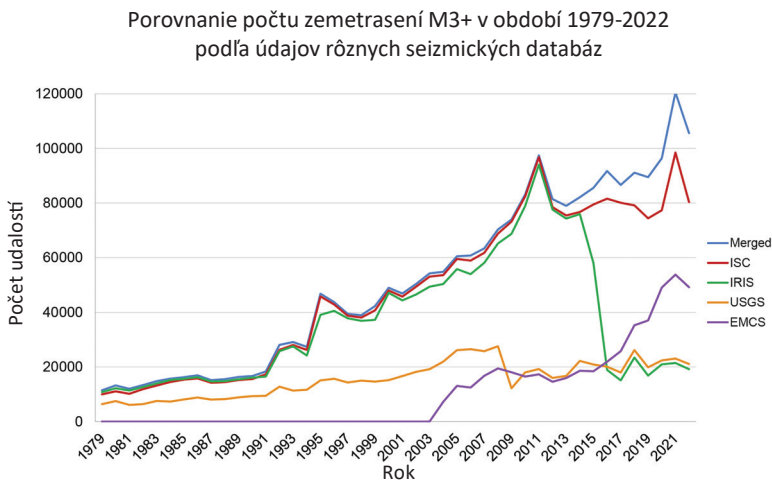
Graf rastu počtu zemetrasení s magnitúdou 3,0 a viac na celom svete, zostavený podľa údajov zo seizmologickej databázy VolcanoDiscovery. Graf ukazuje exponenciálny trend.

Treba poznamenať, že ani jedna zo svetových seizmických databáz nemôže poskytnúť úplnú a presnú predstavu o seizmickej aktivite vo svete kvôli rozdielom v technických, vedeckých a praktických aspektoch ich práce. Na obr. 9 je uvedený graf počtu zemetrasení s magnitúdou 3,0 a viac, zaznamenaných rôznymi medzinárodnými seizmologickými službami sveta od roku 1979.

Ak porovnáme všetky udalosti prezentované v seizmických databázach, môžeme zistiť, že od roku 2014 sa súbory seizmických udalostí začali vo svetových databázach líšiť nielen podľa kvantity (obr. 9), ale aj podľa unikátnosti (obr. 10). Teda objavili sa udalosti,

ktoré sú obsiahnuté v jednej databáze alebo niekoľkých databázach, ale chýbajú v iných. Hoci súbory údajov o zemetraseniach by mali odrážať rovnakú realitu.

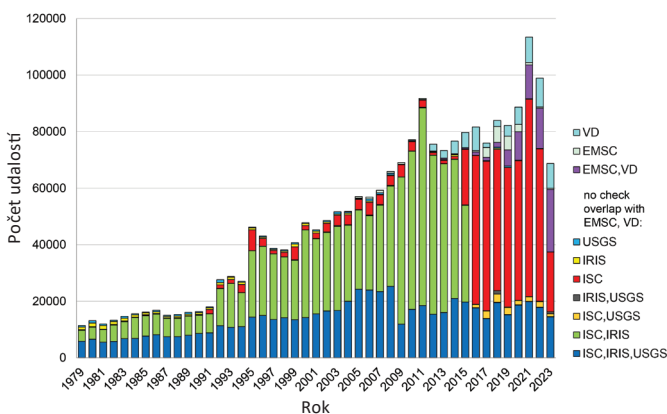
Na získanie úplnejšieho a objektívnejšieho obrazu o seizmickej aktivite vo svete je potrebné porovnávať a harmonizovať údaje z rôznych zdrojov, berúc do úvahy ich osobitosti a obmedzenia.



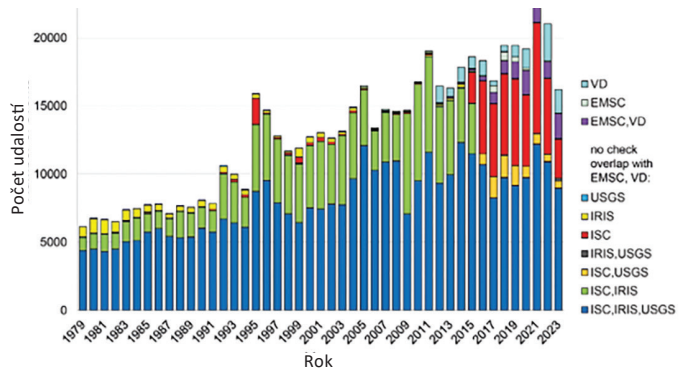
Obr. 9

Graf počtu zemetrasení s magnitúdou 3,0 a viac, zaregistrovaných rôznymi medzinárodnými seizmologickými službami za určité časové obdobie. Modrá krivka predstavuje unikátne udalosti zozbierané zo všetkých databáz. Metodika výberu je uvedená v prílohe 1.

Počet unikátnych seizmických udalostí M3+ za roky 1979-2023, existujúcich len v daných seizmologických službách



Počet unikátnych seizmických udalostí M4+ za roky 1979-2023, existujúcich len v daných seizmologických službách



Obr. 10

Grafy počtu unikátnych seizmických udalostí s magnitúdou 3,0 a viac (vľavo) a magnitúdou 4,0 a viac (vpravo) v rokoch 1979 až 2023, súčasne prítomných len v daných seizmologických službách.

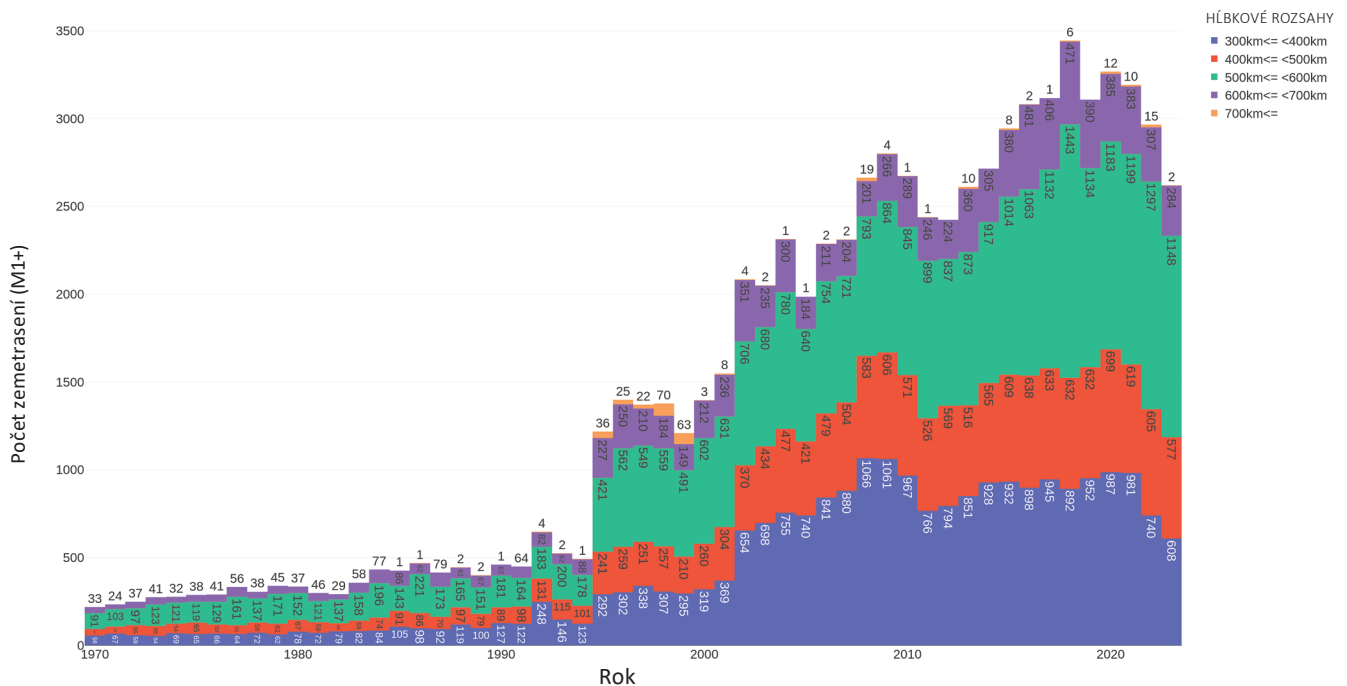
Pribúdanie zemetrasení s hlbokým ohniskom

Zemetrasenia s hlbokým ohniskom sú seizmické javy, ktoré sa vyskytujú v hĺbkach presahujúcich 300 km a zasahujúcich v niektorých prípadoch až 750 km pod zemský povrch. K zemetraseniam s hlbokým ohniskom dochádza v podmienkach vysokého tlaku a teploty, kde sa očakáva, že materiál plášťa sa bude deformovať skôr plasticky ako lámavo, a preto by nemal generovať zemetrasenia. Napriek tomu sú takéto udalosti pravidelne zaznamenávané a mechanizmy ich vzniku zostávajú predmetom vedeckých diskusií.

Teraz je rast zemetrasení spôsobený nielen

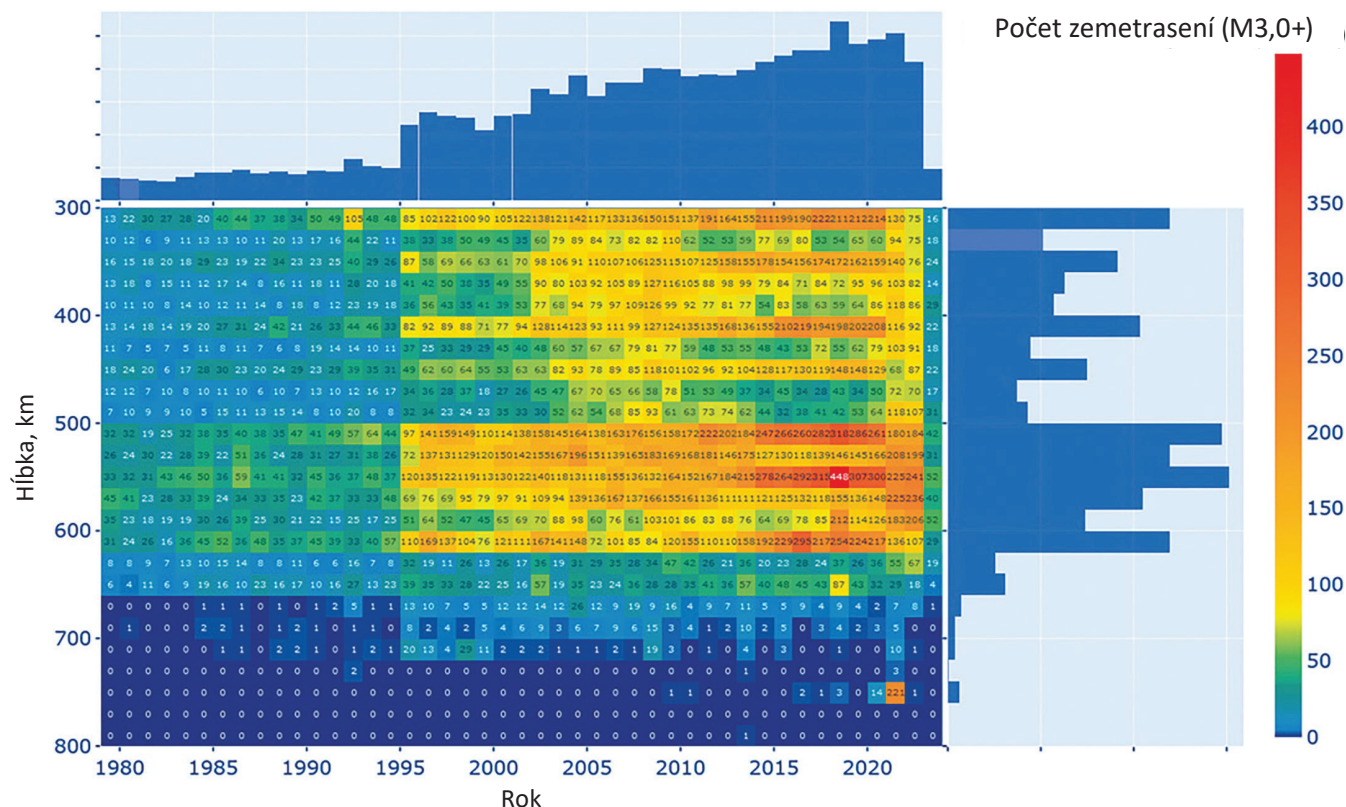
namáhaním v zemskej kôre, ale aj rastom celoplanetárnej magmatickej aktivity hlboko v útrobách našej planéty. Naznačuje to exponenciálny trend pribúdania zemetrasení s hlbokým ohniskom (obr. 11-12). Graf ukazuje exponenciálnu progresiu pribúdania počtu zemetrasení v hĺbkach väčších ako 300 km, vo vrchnom plášti Zeme. Významný skok bol pozorovaný v roku 1995, spolu so skokmi mnohých iných geodynamických anomálií.

Zemetrasenia s hlbokým ohniskom M1+ vo svete v období 1970-2023



Obr. 11

Exponenciálny rast počtu zemetrasení s hlbokým ohniskom s magnitúdou 1,0 a vyššou na planéte od roku 1970. Databáza ISC.



Obr. 12

Tepelná mapa zemetrasení s hlbokým ohniskom s magnitúdou 3,0 a vyššou. Na vertikálnej stupnici sú hĺbky hypocentier, na horizontálnej roky. Databáza ISC. V roku 1995 došlo k skokovému nárastu počtu udalostí. Najväčší počet zemetrasení s hlbokým ohniskom sa vyskytuje v hĺbke 500 až 600 km.

Podľa modelu opísaného v tejto správe predstavujú zemetrasenia s hlbokým ohniskom explózie ekvivalentné sile obrovského množstva atómových bômb, ktoré súčasne explodujú hlboko v zemskej plášti. Exponenciálny rast počtu zemetrasení s hlbokým ohniskom svedčí o mimoriadnej magmatickej aktivite našej planéty. Osobitné znepokojenie nad nárastom

seizmickej aktivity v plášti vyvoláva skutočnosť, že zemetrasenia s hlbokým ohniskom sú často spúšťačmi silných zemetrasení v zemskej kôre².

²Сильные землетрясения в мантии и их влияние в ближней и дальней зоне. Михайлова Р.С. Геофизическая служба РАН, 2014 г. <http://www.emsd.ru/conf2013lib/pdf/seism/Mihaylova.pdf>

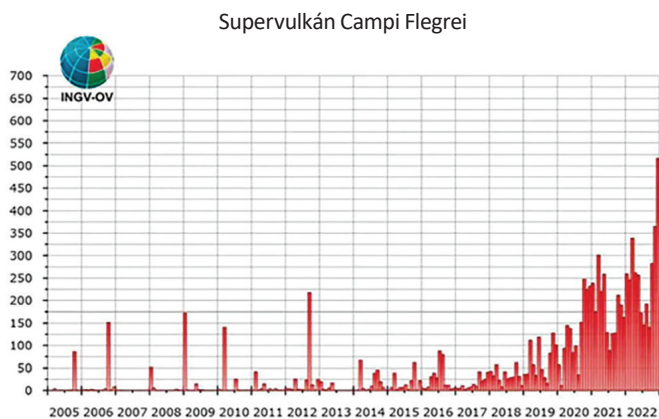
Михайлова Р.С., Улубиева Т.Р., Петрова Н.В. Гиндукушское землетрясение 26 октября 2015 г. С Mw=7.5, 10⁻⁷: предшествующая сейсмичность и афтершоковая последовательность // Землетрясения Северной Евразии. – 2021. – Вып. 24 (2015). – С. 324–339. <https://doi.org/10.35540/1818-6254.2021.24.31>

Aktivácia sopiek

Mnohé veľké mestá sa nachádzajú v blízkosti sopečných kalder alebo priamo v nich. Napríklad mesto Kagošima v Japonsku sa nachádza v kaldere Aira, Neapol a Pozzuoli sa nachádzajú v bezprostrednej blízkosti kaldery Campi Flegrei v Taliansku. A na území Nemecka je obrovský supervulkán Laacher See, ktorý v posledných rokoch začal vykazovať známky aktivity.

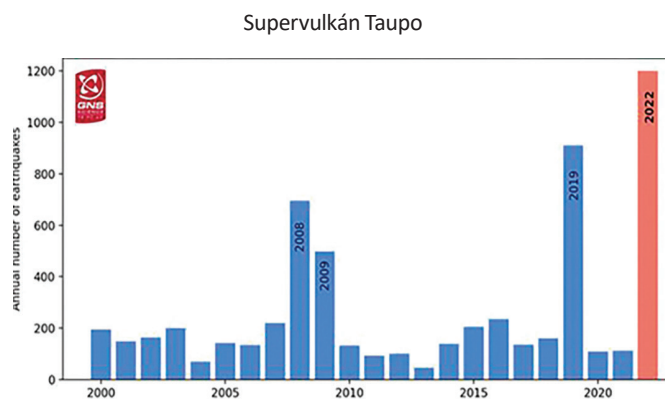
Príčinou zmien prebiehajúcich v útrobách v posledných desaťročiach je zvyšujúca sa magmatická aktivita, a potvrdzuje to rast počtu

zemetrasení v oblasti sopiek a supervulkánov, napríklad Campi Flegrei v Taliansku (obr. 13), Taupo na Novom Zélande (obr. 14), Yellowstone v USA (obr. 15), Mauna Loa na Havaji (obr. 16), Trident na Aljaške (obr. 17), sopka Sakuradžima v kaldere supervulkánu Aira v Japonsku (obr. 18).



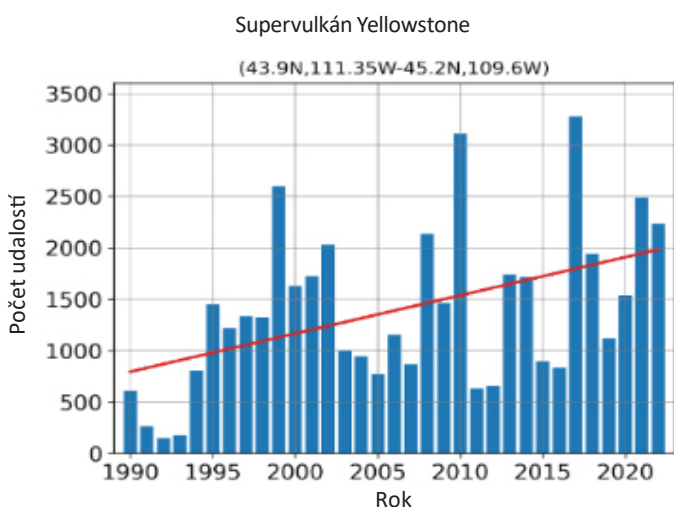
Obr. 13

Trend frekvencie vzniku seizmických udalostí od roku 2005. Bulletin sledovania Campi Flegrei Vezuvského observatória INGV za apríl 2023. Zdroj: <https://www.fanpage.it/napoli/campi-flegrei-675-terremoti-aprile-2023/>



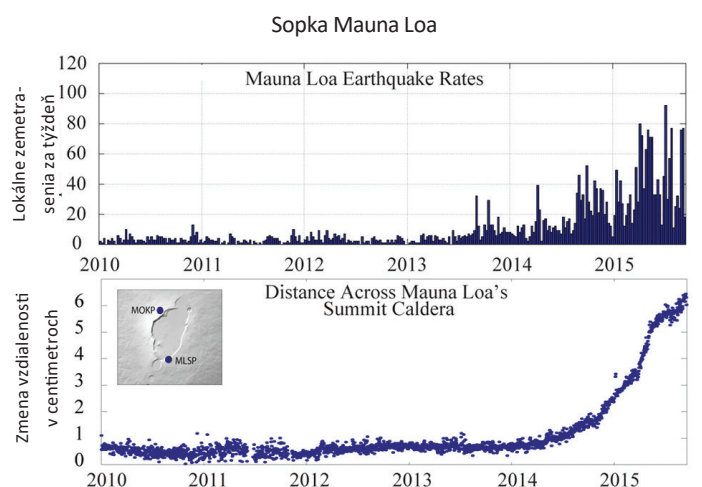
Obr. 14

Ročný počet zemetrasení v oblasti supervulkánu Taupo. Zdroj: GeoNet Volcanic Alert Bulletin. <https://www.geonet.org.nz/vab-s/7tu66lDztDnlaYDG0LYSgI> (dátum prístupu 14.02.2024).



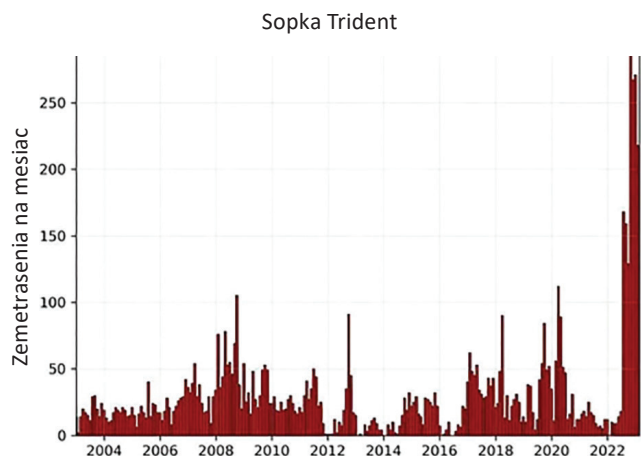
Obr. 15

Rast počtu ročných zemetrasení v oblasti supervulkánu Yellowstone. Graf je zostrojený podľa údajov USGS.

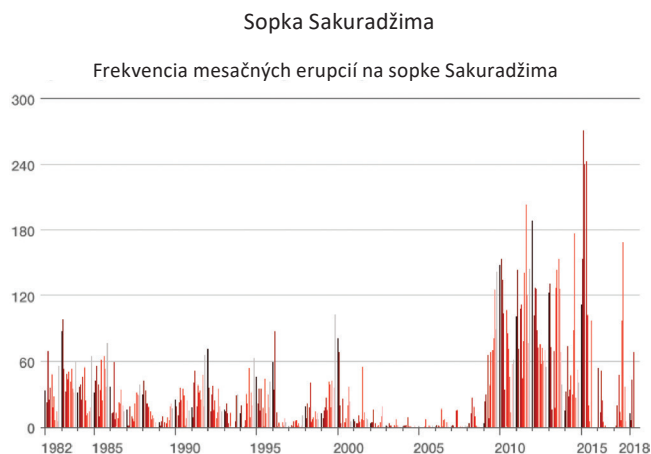


Obr. 16

Údaje o zemetraseniach a deformáciách za roky 2010-2016 v oblasti sopky Mauna Loa. Údaje USGS. Zdroj: <https://www.usgs.gov/media/images/mauna-loa-earthquake-and-deformation-data-2010-2016>

**Obr. 17**

Zemetrasenia, ktoré sa vyskytli pod sopkou Trident na Aljaške od 1. januára 2003 do 21. februára 2023. Histogram zobrazuje počet zemetrasení, zaznamenaných za mesiac. Údaje: USGS/AVO, Aaron Wech. Zdroj: <https://watchers.news/2023/02/23/increased-seismic-activity-under-trident-volcano-alaska/>

**Obr. 18**

Rast počtu erupcií, naznačujúci zvýšenie magmatickej aktivity na sopke Sakuradžima v kaldere supervulkánu Aira, Japonsko. Zdroj: <https://www.nippon.com/en/features/h00194/>

Zvýšenie seizmickej aktivity v blízkosti sopiek poukazuje na aktiváciu magmatických procesov. To naznačuje naplnenie magmatických komôr sopiek a ich prípravu na potenciálnu erupciu. Vzhľadom na súčasnú atypickú magmatickú aktivitu útrob našej planéty, výbuch jedného supervulkánu vyvolá reťazovú reakciu sopečných výbuchov, ktorá povedie k celoplanetárnej katastrofe.

Vulkanológovia dnes zaznamenávajú ďalšiu anomáliu – láva vyvrhovaná sopkami má atypické zloženie, charakteristické pre magmu z hlbokých vrstiev pláštá, čo je zobrazené na nasledujúcej infografike.

Na mapách je ukázaný rad príkladov anomálií chemického zloženia alebo fyzikálnych vlastností lávy vylučovanej pri erupciách rozličných sopiek počas posledných 10 rokov. Údaje sú založené na výskume vedcov z rôznych krajín sveta.



Severná Amerika

KALDERA SUPERVULKÁNU YELLOWSTONE (USA)

ROK 1995

Od roku 1995 stúpa frekvencia a intenzita zemetrasení.

Zmenšuje sa hĺbka najväčšieho množstva zemetrasení z 11 km v roku 2010 na 5 km v roku 2022.

V roku 2018 došlo k synchronizácii aktivity gejzírov, keď väčšina gejzírov v celej kaldere začala súčasne chrlieť mnohonásobne častejšie. Aktivita gejzírov doteraz zostáva vysoká.

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

V rokoch 2013-2014 sa rýchlosť zdvihu územia náhle 5-násobne zvýšila.

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

Od roku 2003 sa objavujú lokálne oblasti prehriatia povrchu.

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

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



Severná Amerika

SOPKA EDGE CUMBE, ALJAŠKA (USA)

2019-2022

Sopka spiaca 800 rokov manifestuje najvyššiu rýchlosť zdvihu pôdy na Aljaške. Je to anomálne, keďže sa spiace sopky prudko reaktivujú, tobôž takou rýchlosťou. Magma stúpa z hĺbky okolo 20 km približne na hĺbku 10 km a vyvoláva zemetrasenia a značné deformácie povrchu.

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

Južná Amerika

SOPKA CHAITÉN (ČILE)

1. MÁJA 2008

Sopka Chaitén nečakane vyvrhla ryolitovú magmu. Obyvatelia rovnomenného mesta pocítili zemetrasenie 24 hodín predtým, ako došlo k silnej erupcii a spadu popola. Takéto krátke varovanie pred veľkou erupciou, najmä čadičovou, je pre kyslé magmy unikátne. Rýchle vyvretie predpokladá čas prechodu z viac ako päťkilometrovej hĺbky uloženia do blízkosti povrchu za približne 4 hodiny. Svedčí to o rýchlom vzostupe magmy cez subvulkanický systém.


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



 **Afrika**
**PODMORSKÁ SOPKA PRI OSTROVE
MAYOTTE (FRANCÚZSKO)**
2019


Zrod novej sopky pri brehoch ostrova Mayotte neďaleko ostrova Réunion v oblasti Madagaskaru. Za rok prekonala láva vzdialenosť 80 km z pláštá po zemský povrch cez celú zemskú kôru a vytvorila sa nová podmorská sopka. Také tempo utvárania sopky je bezprecedentne rýchle. V roku 2019 to bola najsilnejšia z doteraz zaregistrovaných aktívnych podmorských erupcií.

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

 **Antarktída**
**PODMORSKÁ SOPKA ORCA
V BRANSFIELDVOM PRIELIVE**
AUGUST 2020 - FEBRUÁR 2021

V oblasti predtým neaktívnej podmorskej sopky Orca došlo k asi 85 000 zemetraseniam zapríčineným prienikom magmy. Magma prepálila 10 km zemskej kôry za pol roka, čo sa stalo rekordom v rýchlosti a intenzite prieniku.

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

 **Afrika**
**SOPKA NYIRAGONGO
(KONŽSKÁ DEMOKRATICKÁ
REPUBLIKA – RWANDA)**
2021

Erupcia bez predzvestí, spôsobená rozlomením stavby sopky Nyiragongo. Erupcia mala anomálny charakter, keďže sa šírila zhora nadol a podnietila prienik rozsiahlej 25-kilometrovej dajky (žily).

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

 **Antarktída**
SOPKA DECEPTION
2015

Zemetrasné roje vyvolané hlbokou, dlhotrvajúcou a rozsiahlou intrúziou magmy. Najväčšia aktivita za celú pozorovanú históriu.

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



Ázia

SOPKA PÄKTUSAN (SEVERNÁ KÓREA – ČÍNA)

2002-2005

Silné zemetrasenie s hlbokým ohniskom blízko sopky v hĺbke 566 km s magnitúdou 7,2 viedlo k trojročným seizmickým nepokojom. Intenzívne zemetrasné roje boli zapríčinené prenikaním novej magmy z plášťa a aktivitou plynnej fázy.

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



Ázia

SOPKA RAIKOKE VO VEĽKOM KURILSKOM REŤAZCI (RUSKO)

21.-25. JÚNA 2019

Erupcia sa stala jednou z najväčších na Kurilách v 21. storočí. Bola charakterizovaná anomáliou – magmy vyživujúce sopku Raikoke pochádzali z plášťa a teda mali hlbinný zdroj. Erupcia mala počas celej doby explozívny charakter, vyvrhovala veľa popola a výdatné pyroklastické prúdy. To viedlo k zväčšeniu plochy ostrova o 0.7 km².

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



Ázia


SOPKA MERAPI (INDONÉZIA)

2010

Erupcia stupňa VEI 4 sa stala najhoršou sopečnou katastrofou na Merapi za 80 rokov. Erupciu vyvolal väčší ako obvyklý prítok hlbinej magmy obohatenej o prchavé zložky, ktorá prenikla za pomerne krátku dobu. Počas erupcie a po nej zaplnili laháry takmer všetky hlavné údolia a spôsobili oveľa väčšie škody ako pri predchádzajúcich erupciách.

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



 Austrália, Nový Zéland
a Oceánia

KALDERA SUPERVULKÁNU
TAUPO
(NOVÝ ZÉLAND)

2003-2011

Pozorovaný bol zdvih povrchu pôdy, čo koreluje s intenzívnou seizmickou aktivitou v oblasti. Zrod novej magmatickej komory.

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

2019


Séria zemetrasení, spôsobená prienikom magmy v hĺbke 8 km v rámci kaldery Taupo.

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

2022

Zintenzívnenie seizmickej aktivity a zvýšenie hladiny sopečnej aktivity.

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

 Austrália, Nový Zéland
a Oceánia


SOPKA KILAUEA
(HAVAJ)

2018

Najsilnejšia erupcia dolnej Východnej riftovej zóny a kolaps kaldery za posledných najmenej 200 rokov.

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



 Austrália, Nový Zéland
a Oceánia

SOPKA HUNGA TONGA–HUNGA
HA'APAI (TONGSKÉ KRÁĽOVSTVO)

15. JANUÁRA 2022

Rekordne najsilnejšia zaznamenaná sopečná erupcia. Oblak splodín tejto explozívnej erupcie stúpol do výšky 58 kilometrov a v najvyššom bode prenikol do mezosféry. Erupcia taktiež vyvolala najväčší počet bleskov, zaregistrovaných pre akýkoľvek druh prírodného javu. Prv sa láva podobného typu pri predchádzajúcich erupciách sopky v rokoch 2009 a 2014 nevylievala.



Pri minulých erupciách magma zostávala dlhšie v prechodnom ohnisku, ale tentokrát čerstvá magma rýchlo stúpala a nestrácala čas na chemické zmeny.

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

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

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





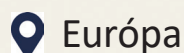
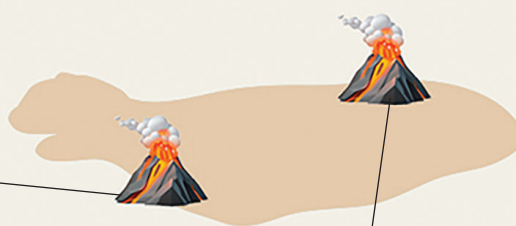
Európa

SOPKA FAGRADALSFJALL (ISLAND)

2021

Rýchlosť zmien hlavných chemických ukazovateľov sopečnej lávy bola viac než tisícnásobne vyššia ako pri iných erupciách. Celý rozsah chemických zlúčenín len tejto jedinej udalosti je analogický všetkým erupciám na juhozápade Islandu za posledných 10 000 rokov. Štádiu vyvrhnutia hlbinných magiem pritom zodpovedá etapa erupcie, keď sa vytvorila lávová fontána vysoká 400 metrov. Geochemická analýza bazaltov vyvrhnutých počas prvých 50 dní erupcie v kombinácii s emisiami sprievodných plynov ukazuje na priamy pôvod zo zóny uloženia magmy vo vrchnom plášti. Sopečný systém Fagradalsfjall na polostrove Reykjanes eruptoval od roku 2021 trikrát po viac ako 800 rokoch nečinnosti.

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



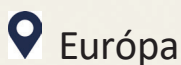
Európa

SOPKA BORGARHRAUN (ISLAND)

2014

Bezprecedentná rýchlosť vzostupu magmy v sopke, ktorá dovtedy 1 000 rokov spala. Magma stačilo 10 dní, aby stúpila z úložiska v hĺbke 24 km k povrchu.

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



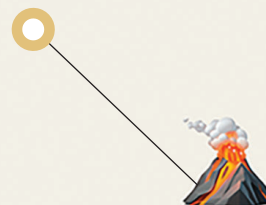
Európa


SOPKA CUMBRE VIEJA (ŠPANIELSKO)

2021

Už niekoľko hodín po prvej erupcii začala prúdiť pohyblivá, aktívna magma. Láva bola mimoriadne tekutá, najtekutejšia z tunajších historických erupcií bazaltov. Sopku napája tavenina z plášťového diapíru, prichádza teda z hlbokého plášťa. A možno magma prichádza z hlbokých vrstiev Zeme od jadra cez zóny znížených rýchlostí. Preto bola láva, ktorá sa vylievala na povrch pri erupcii v septembri 2021, mimoriadne tekutá a pohyblivá.

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




 Európa

**SUPERVULKÁN LAACHER SEE
(NEMECKO)**
2013-2018

Výskyt seizmickej aktivity v hĺbke 10 až 40 km v oblasti kaldery supervulkánu, ktorý vybuchol pred 12 900 rokmi, a taktiež nepretržité emisie sopečného plynu v okolí kaldery poukazujú na aktívny magmatický systém, možno spojený so zónou taveniny vrchného plášťa.

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


 Európa


**KALDERA SUPERVULKÁNU
CAMPI FLEGREI (TALIANSKO)**
2004-2024

Tlak plynov začína dvíhať pôdu, čo svedčí o aktivácii sopky. Bradyseizmus pretrváva dodnes.

2016-2024

Exponenciálny rast počtu sopečno-tektonických zemetrasení a synchronizácia všetkých varovných príznakov erupcie.


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

 Európa

SOPKA ETNA (TALIANSKO)
DECEMBER 2020 - FEBRUÁR 2022

Erupcie v rokoch 2020-2022 boli zásobované najintenzívnejšie stúpajúcou magmou v porovnaní so všetkými erupciami predošlého desaťročia. Toto obdobie bolo charakterizované častejšími erupciami. Bola zistená rýchla migrácia bazaltovej magmy z najhlbšej úrovne v rekordne krátkom čase.

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

 Európa

**PODMORSKÁ SOPKA KOLUMBO
(GRÉCKO)**
2006-2007

Časté stúpanie bázickej taveniny z hlbších úrovní vedie k ohrievaniu a vytváraniu novej magmatickej komory. Registrácia seizmickej aktivity v rôznych obdobiach naznačuje pokračujúce napíňanie zásobníka magmou z hlbších zdrojov.

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

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

V poslednom desaťročí je pozorovaný zrýchlený vzostup magmy z hĺbín zemskej kôry v mnohých sopečných oblastiach, ako sú Island, Taliansko, ostrov Mayotte v Indickom oceáne, ostrov La Palma (Kanárske ostrovy) a ďalšie. Svedčí to o zvyšovaní sopečnej aktivity v celosvetovom meradle.

Vulkanológov znepokojuje prudké zvyšovanie rýchlosti stúpania magmy z hĺbín Zeme. Proces stúpania magmy, ktorý predtým trval stovky a tisíce rokov, dnes v niektorých regiónoch prebieha len za pol roka. Presne tak sa to stalo v Bransfieldovom prielive v roku 2021, kde vzostup magmy z hĺbky 10 km sprevádzalo 85 000 zemetrasení³. Hrúbka kôry v tejto oblasti je 15 km a lokalizácia zemetrasení ukázala, že 10 km kôry už bolo pretavených

aktívnou magmou a do jej prerazenia na povrch zostávalo 5 km.

Rýchly vzostup magmy z výrazných hĺbok naznačuje výskyt nebezpečných a predtým nepozorovaných procesov vo vnútri Zeme. Aktivácia sopiek naznačuje, že v útrobach planéty sa začalo hromadiť obrovské množstvo energie, ktorá sa snaží uniknúť von.

Zintenzívňovanie hurikánov, búrok a tornád

V roku 2023 sa po prvý raz v histórii v každom oceánskom bazéne vytvoril najsilnejší tropický cyklón 5. kategórie. A prakticky každý hurikán v tejto kategórii sa stal rekordérom v sile, trvaní a rýchlosti zosilnenia v porovnaní s hurikánmi z predchádzajúcich rokov⁴.

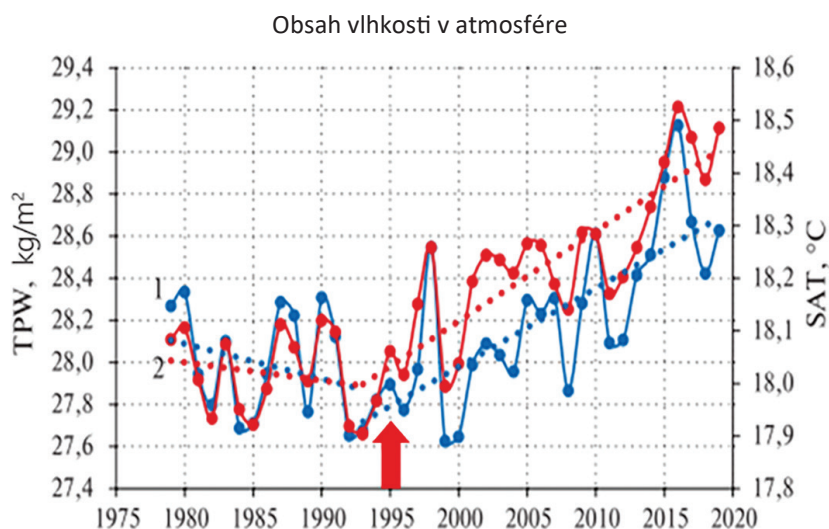
Napríklad hurikán Otis, ktorý sa len za 12 hodín zmenil z bežnej tropickej búrky na najničivejší hurikán 5. kategórie. Také katastrofálne zvyšovanie rýchlosti vetra hurikánu je podmienené anomálnym zahrievaním oceánu a antropogénnym faktorom, ktorý bude popísaný nižšie. V dôsledku zahrievania oceán uvoľňuje do atmosféry viac vlhkosti.

Od roku 1995 je registrovaný výrazný nárast vlhkosti atmosféry nad oceánom (obr. 19). Graf zobrazuje údaje o zmenách vo vyparovaní oceánov a teplote vzduchu nad oceánom od roku 1975 do roku 2020. Oba ukazovatele vykazujú od roku 1995 stabilný nárast, čo svedčí o otepľovaní svetových oceánov a atmosféry nad nimi.

Hoci do roku 1995 oba ukazovatele klesali. Treba podotknúť, že od roku 1995 sú tiež pozorované významné geodynamické procesy v útrobach Zeme, ktoré sa prejavili takými zmenami, ako je 3,5-násobné zvýšenie rýchlosti presunu severného magnetického pólu, posun osi rotácie a zvýšenie rýchlosti rotácie planéty, zvýšenie počtu a sily zemetrasení na dne oceánu a zemetrasení s hlbokým ohniskom, čo bude podrobnejšie opísané nižšie. Zvýšenie teploty oceánskej vody a vyparovania je teda spojené ako s antropogénnym faktorom, tak aj so vzostupom magmy z plášťa, ktorá ovplyvňuje teplotu a cirkuláciu vody v oceáne.

³ 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>

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



Obr. 19.

Medziročné kolísanie ročných hodnôt obsahu atmosférickej vlhkosti (1) (kg/m^2) a teploty vzduchu (2) ($^{\circ}\text{C}$) nad svetovým oceánom v rokoch 1979-2019.

Zdroj: Малинин В. Н., Вайновский П. А. Тренды компонент влагообмена в системе океан-атмосфера в условиях глобального потепления, по данным архива Reanalysis-2 // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. Т. 18. – 2021, №3. – С. 9–25.

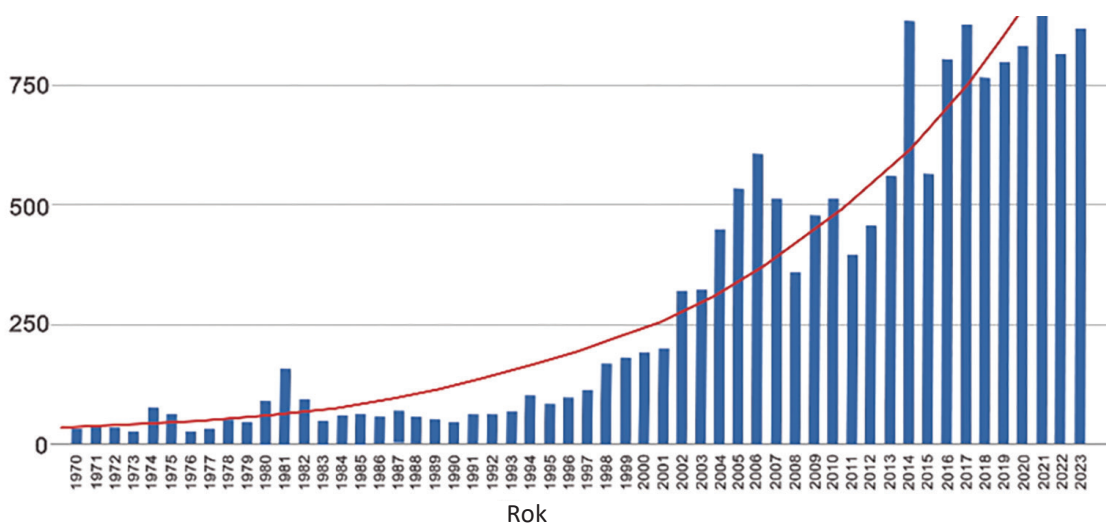
http://d33.infospace.ru/jr_d33/2021v18n3/9-25.pdf

Zvýšenie vlhkosti vzduchu v dôsledku vyparovania oceánov vedie k zosilneniu hydro-meteorologických javov, ako sú tropické hurikány, búrky a tornáda, anomálne teploty, zrážky a záplavy.

V Európe je od roku 1970 do roku 2023 pozorovaný rast počtu tornád, ako je znázornené na obr. 20, vytvorenom na základe údajov z Európskej databázy nepriaznivého počasia (ESWD). Pozoruje sa výrazné zvýšenie počtu tornád: z približne

45 tornád ročne v rokoch 1970-1979 na viac ako 800 ročne v rokoch 2014-2023. To znamená, že priemerný počet tornád za rok v Európe vzrástol 18-krát. Tornáda a hurikány sa teraz vyskytujú v regiónoch, kde nikdy neboli, a spôsobujú značné ekonomické straty.

Pribúdanie počtu tornád v Európe



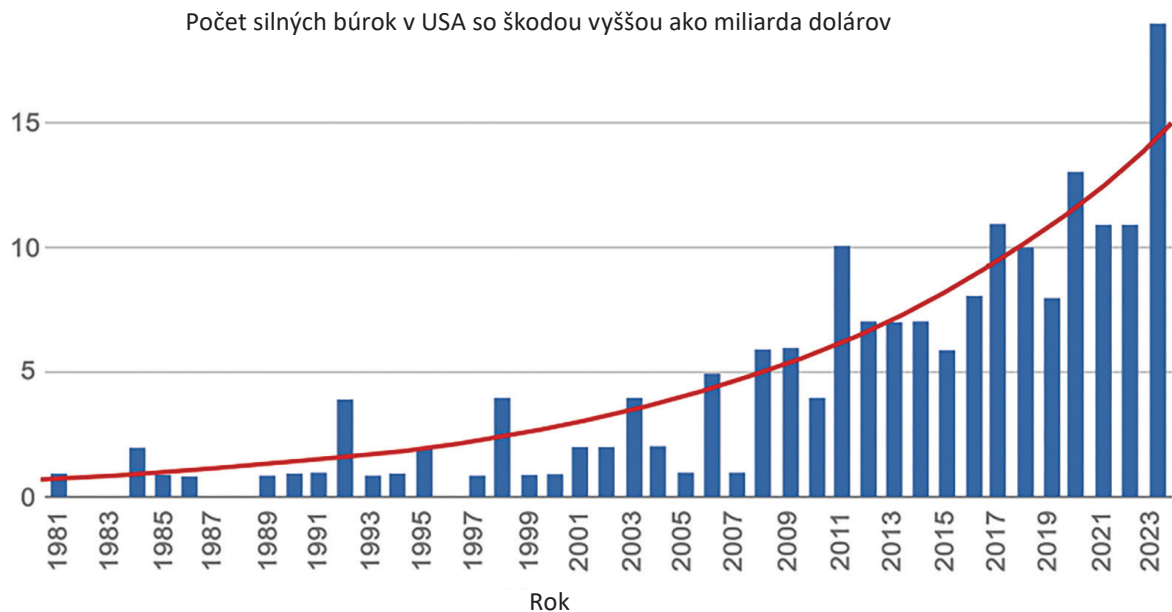
Obr. 20

Graf ročného počtu tornád v Európe. Zdroj údajov: European Severe Weather Database, ESWD).

V poslednom desaťročí sa konvektívne búrky, sprevádzané tornádami, krupobitím, lejakmi a búrkami, stali prevládajúcim javom, ktorý spôsobuje vážne škody v Severnej Amerike a Austrálii.

Analýza údajov NOAA uvedených na obr. 21 ukazuje exponenciálny nárast počtu búrok v USA

s miliardovými škodami v období rokov 1981-2023. V období od roku 1981 do roku 1990 sa nevyskytli viac ako 2 takéto búrky ročne. V posledných rokoch však došlo k prudkému nárastu, pričom len v roku 2023 ich bolo 19.

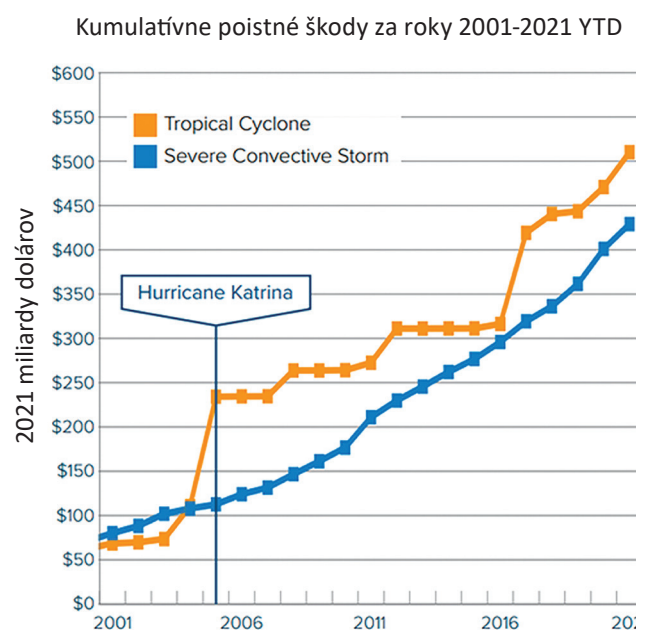


Obr. 21

Graf počtu silných búrok v USA so škodami za viac ako miliardu dolárov. Zdroj údajov: NOAA National Centers for Environmental Information.

Škody spôsobené konvektívnymi búrkami sa stali porovnateľné so škodami spôsobenými tropickými hurikánmi (obr. 22). Hlavným trendom, ktorý možno uvidieť v grafe, je nárast poistných strát pre obe kategórie. To naznačuje, že náklady na tieto katastrofy ďalej stúpajú.

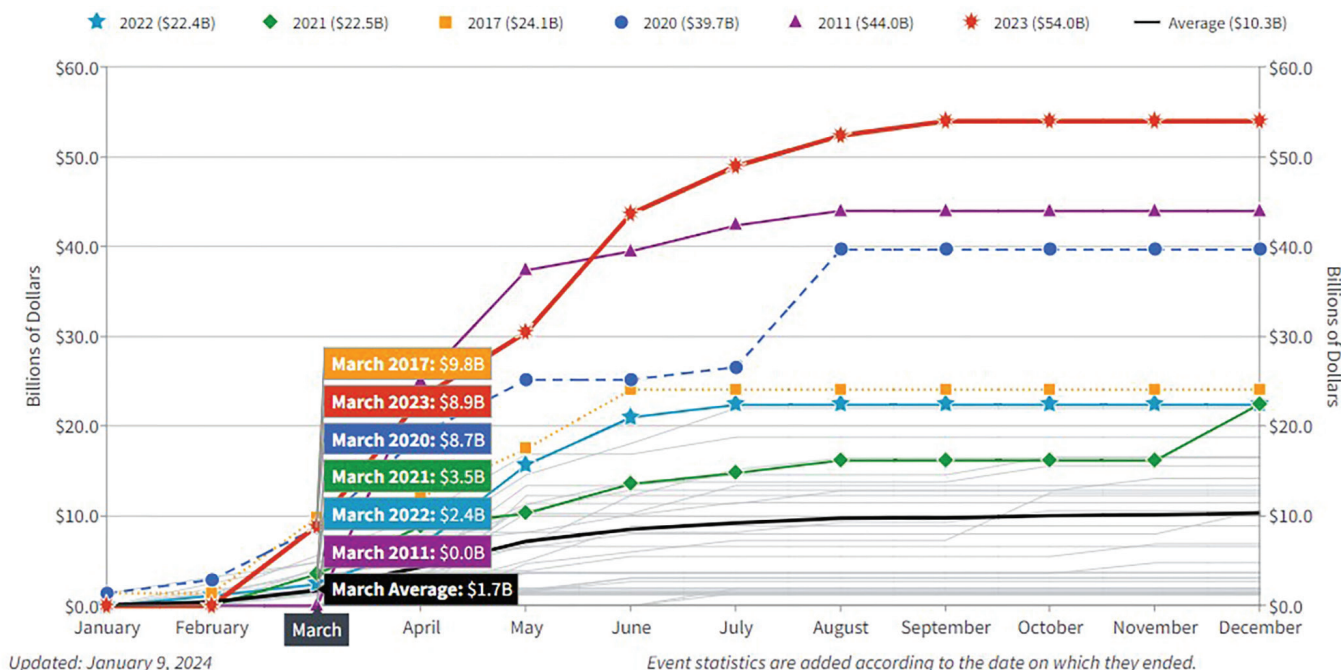
Podľa amerického Národného úradu pre oceány a atmosféru (NOAA) za 10 rokov od roku 1990 spôsobili konvektívne búrky v USA škody okolo 40 miliárd USD, ale v poslednom desaťročí sa celkové straty zvýšili 6-násobne a presiahli 240 miliárd dolárov (obr. 23). A v roku 2023 dosiahli straty súvisiace so silnými búrkami nový rekord vo výške 54 miliárd USD.



Obr. 22

Dynamika škôd spôsobených konvektívnymi búrkami a tropickými hurikánmi v USA v rokoch 2001 až 2021 YTD. Graf zobrazuje dve krivky: oranžová krivka predstavuje škody spôsobené tropickými búrkami a modrá krivka škody spôsobené silnými konvektívnymi búrkami. Zdroj údajov: Aon (Catastrophe Insight).

Škody spôsobené prírodnými katastrofami presahujúce 1 miliardu USD v USA za obdobie 1980-2023 s kumulatívnym súčtom (upravené o index spotrebiteľských cien, CPI)



Obr. 23

Nárast strát spôsobených silnými búrkami v USA so škodami nad jednu miliardu dolárov.
 Zdroj: National Oceanic and Atmospheric Administration, USA (NOAA)

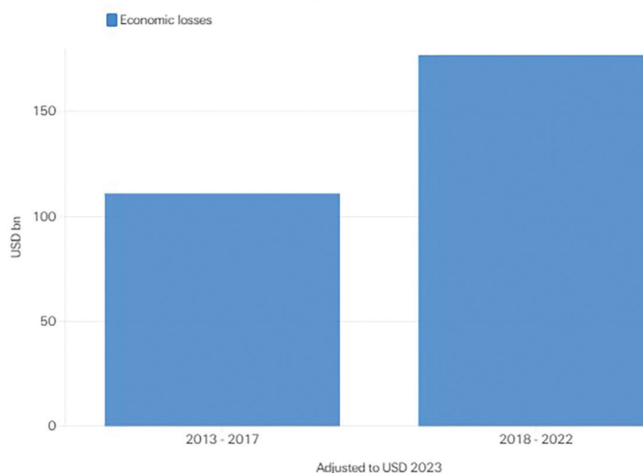
NOAA National Centers for Environmental Information (NCEI) U.S. Billion-Dollar Weather and Climate Disasters. (2024).
<https://www.ncei.noaa.gov/access/billions/>

Na grafe sú zobrazené krivky rôznych farieb, z ktorých každá predstavuje konkrétny rok. Rok 2023, reprezentovaný červenou krivkou, má najvyššie škody spôsobené silnými búrkami, presahujúce 50 miliárd dolárov. Graf zobrazuje obdobie od roku 1980 do roku 2023, je upravený o infláciu (CPI), graf bol aktualizovaný 9. januára 2024.

Podľa správy AON⁵, venovanej klimatickým katastrofám, najväčšie ekonomické straty v Európe za posledných 10 rokov spôsobili silné konvektívne búrky. Tieto búrky sa ukázali byť ničivejšie ako zimné búrky, ktoré sa tradične považujú za hlavnú hrozbu pre región.

Podľa údajov výskumu Swiss Re Institute⁶, silné konvektívne búrky v poslednom čase predstavujú najväčší zdroj strát spomedzi sekundárnych rizík (vysokofrekvenčné udalosti s nízkymi až strednými škodami, ako sú lejaky s krupobitím, dažďové povodne, tornáda, zosuvy pôdy, suchá a lesné požiare). V období 2018 až 2022 dosiahli globálne ekonomické straty spôsobené silnými konvektívnymi búrkami 177 miliárd USD, čo o 60 % prevyšuje úroveň predchádzajúcich 5 rokov (obr. 24). To svedčí o zvyšovaní frekvencie a intenzity týchto udalostí.

Globálne ekonomické straty z konvektívnych búrok počas dvoch päťročných období: 2013-2017 a 2018-2022



Obr. 24

Porovnanie globálnych ekonomických strát z konvektívnych búrok počas dvoch päťročných období: 2013-2017 a 2018-2022 Zdroj: Swiss Re Institute.

⁵ 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)

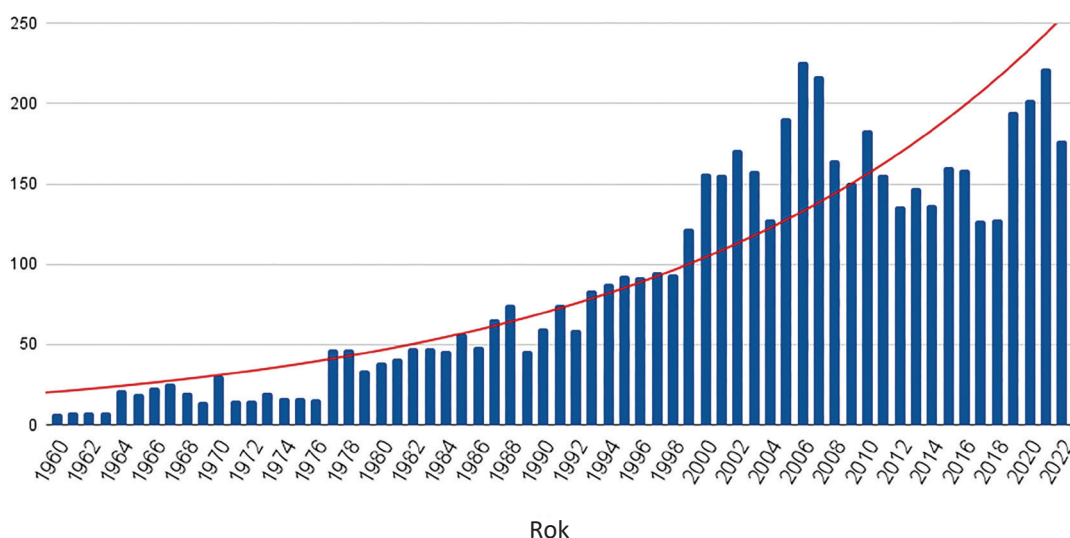
⁶ Swiss Re Institute. Natural catastrophes in focus: Tornadoes, hail and thunderstorms. (Source: <https://www.swissre.com/risk-knowledge/mitigating-climate-risk/tornadoes-hail-thunderstorms.html>)

Zvyšovanie rozsahu záplav a sucha

Na celej Zemi je taktiež pozorované výrazné zvyšovanie počtu mohutných záplav (obr. 25). Silné záplavy sú definované ako tie, ktoré spôsobujú značné škody ľuďom a infraštruktúre. Kým v 70. rokoch bolo len 260 silných záplav za 10 rokov, tak za obdobie rokov 2014 až 2023

sa počet záplav zvýšil na 1 500, čiže ich bolo 6-násobne viac. Údaje naznačujú, že sa zvyšuje frekvencia a intenzita extrémnych zrážok, ktoré sú jednou z hlavných príčin záplav.

Počet rozsiahlych záplav vo svete



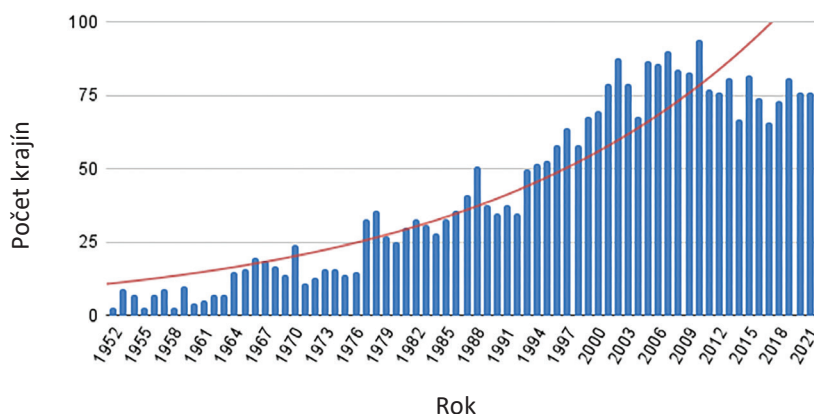
Obr. 25

Počet rozsiahlych záplav vo svete od roku 1960 do roku 2022.

Zdroj údajov: Medzinárodná databáza prírodných katastrof (The international disaster database, EM-DAT).

Okrem toho sa výrazne zväčšil počet teritórií postihnutých záplavami (obr. 26). Kým v 70. rokoch trpelo záplavami ročne asi 20 krajín, po roku 2000 postihujú záplavy ročne viac ako 80 krajín, čo je štyrikrát viac.

Počet krajín postihnutých záplavami



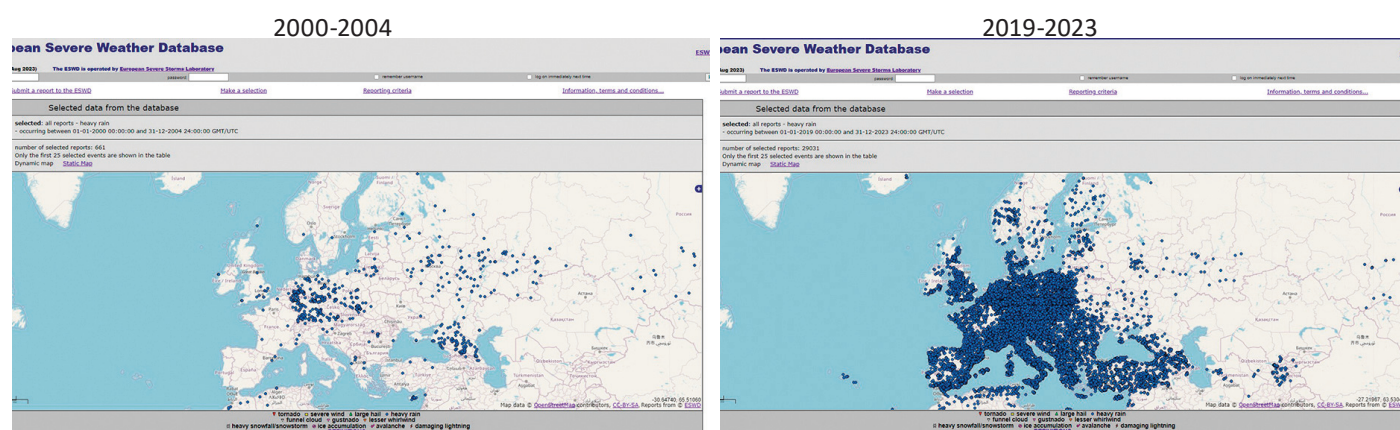
Obr. 26

Počet krajín postihnutých záplavami od roku 1970. Zdroj údajov: The International Disaster Database (EM-DAT).

Vo svete sa zvyšuje aj frekvencia anomálnych zrážok a rekordných lejakov. Podľa Európskej databázy nepriaznivého počasia (ESWD) bolo od roku 2000 do roku 2004 v Európe zaznamenaných 661 prípadov anomálnych zrážok a od roku 2019 do roku 2023 už 29 031 prípadov (obr. 27).

To znamená, že anomálne zrážky sa začali vyskytovať 44-krát častejšie. Anomálne zrážky sú zrážky, ktoré prekračujú normu intenzitou, trvaním alebo frekvenciou.

Anomálne zrážky v Európe



Obr. 27

Anomálne zrážky v Európe: a) 2000-2004, b) 2019-2023.

Zdroj: European Severe Weather Database (ESWD)

Mapa ukazuje rozloženie anomálnych zrážok v Európe počas dvoch päťročných období: 2000-2004 a 2019-2023. Na mape Európy označujú modré body miesta, kde k takýmto udalostiam došlo. Čím viac bodov je v regióne, tým viac anomálnych zrážok tam bolo.

Rekordne stúpa aj rozsah sucha. Podľa OSN⁷, rozsah sucha vo svete za posledných 20 rokov stúpol o 29 %. V správe OSN sa konštatuje, že v rokoch 2022 a 2023 žilo na celom svete v podmienkach sucha 1,84 miliardy ľudí, čiže takmer štvrtina všetkých obyvateľov planéty. Už dnes v dôsledku sucha rekordných 258 miliónov ľudí čelí „akútnemu hladu“ a časť z nich sa nachádza na hranici smrti od hladu.

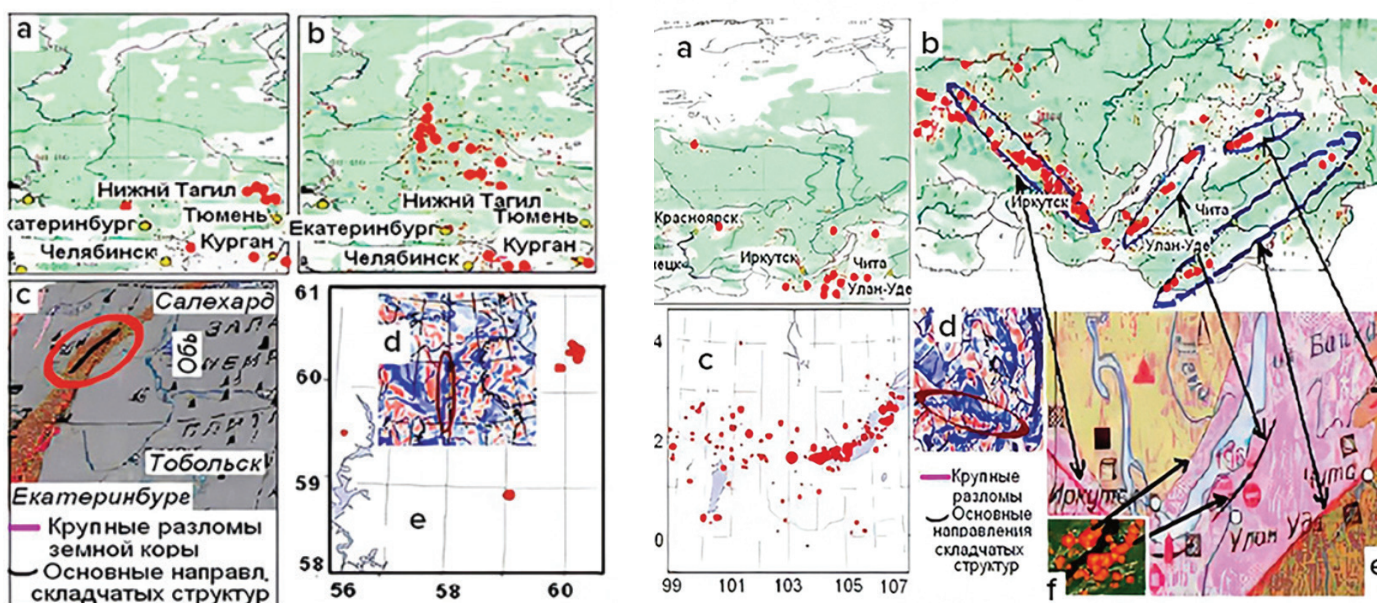
V roku 2023 mnohé krajiny zažili katastrofálne suchá, ktoré spôsobili obrovské ekonomické straty.

⁷ Údaje OSN <https://www.un.org/en/observances/desertification-day>

Pribúdanie počtu požiarov

V poslednom čase je prírodné požiare veľmi ťažké uhasiť dokonca aj modernými technickými prostriedkami. Podľa vedca Piotra Vladimiroviča Ljušvina⁸, k požiarom dochádza v zlomových zónach zemskej kôry, kde z hĺbín vystupujú

vodík, metán a iné horľavé plyny (obr. 28-29). Z toho dôvodu je extrémne ťažké oheň uhasiť. Horia osady i celé mestá. Požiare vznikajú aj v severných regiónoch, pod snehom.



Hlavné zlomy v zemskej kôre
Základné smery skladacích štruktúr

Obr. 28

Zhoda miest požiarov, zemetrasení, zlomov zemskej kôry a magnetických anomálií v oblasti Uralu.

- a) – požiare v lete 2009;
- b) – požiare v lete 2010;
- c) – veľké zlomy v zemskej kôre a hlavné smery vrásových štruktúr;
- d) – zdroje zemetrasení v rokoch 1995-2013;
- e) – anomálie magnetického poľa (modré odtiene sú pozitívne, červené odtiene sú negatívne).

Zdroj: <https://regnum.ru/article/2395754> (dátum prístupu: 01.02.2024)

Obr. 29

Zhoda miest požiarov, zemetrasení, zlomov zemskej kôry a magnetických anomálií na južnej Sibíri.

- a) – požiare v lete 2009;
- b) – požiare v lete 2010;
- c) – zdroje zemetrasení v rokoch 1991 až 2017;
- d) – anomálie magnetického poľa (modré tóny sú pozitívne, červené tóny sú negatívne);
- e) – veľké zlomy a hlavné smery vrásových štruktúr;
- f) – požiare v oblasti Bajkalu. Šípky ukazujú umiestnenie požiarov v blízkosti zlomov v zemskej kôre.

Zdroj: <https://regnum.ru/article/2395754> (dátum prístupu: 01.02.2024)

Люшвин П. В. Природные равнинные пожары и как их минимизировать. Доклад на XXVI заседании Всероссийского междисциплинарного семинара-конференции геологического и географического факультетов МГУ «Система Планета Земля» 30 января – 2 февраля 2018 г. – 2 // 2018.

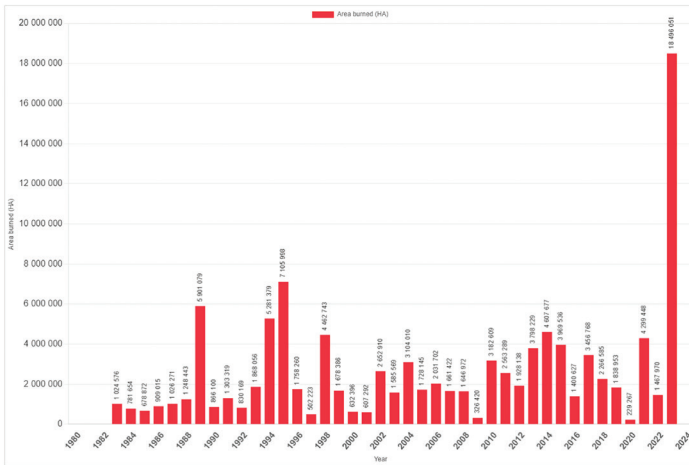
Lushvin, P., Buyanova, M. (2021). Development of Ice Cover in Water Areas during Methane. International Journal of Geosciences, 12(9), 927-940.

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

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

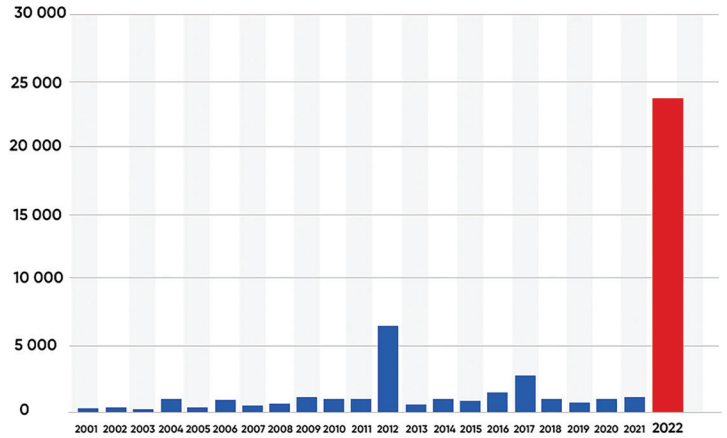
Plocha extrémnych požiarov v rôznych krajinách sa začala prudko zväčšovať. Za posledné 3 roky došlo k bezprecedentnému nárastu plochy požiarov v Kanade, Austrálii, Španielsku, USA i Európe (obr. 30-34).

Annual Area Burned in Canada



Obr. 30

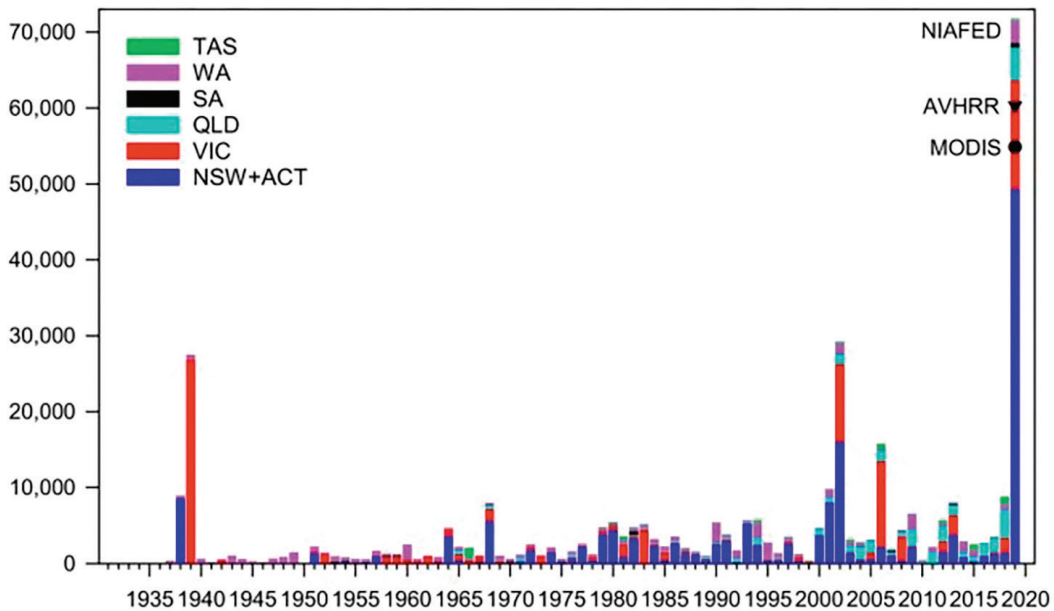
Ročná spálená plocha v Kanade
 Zdroj: Canadian Interagency Forest Fire Center (CIFFC)
<https://ciffc.net/statistics>



Global Forest Watch

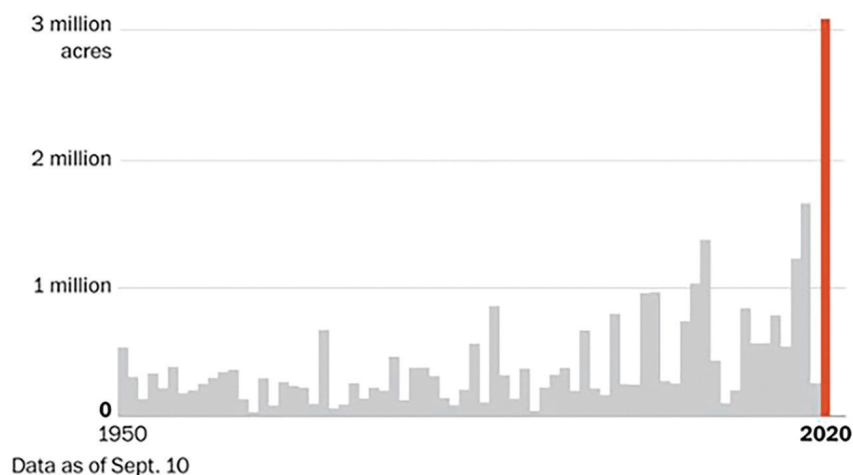
Obr. 31

Úbytok lesnej pokrývky v dôsledku lesných požiarov v Španielsku od roku 2001 do roku 2022
 Zdroj: Global Forest Watch



Obr. 32

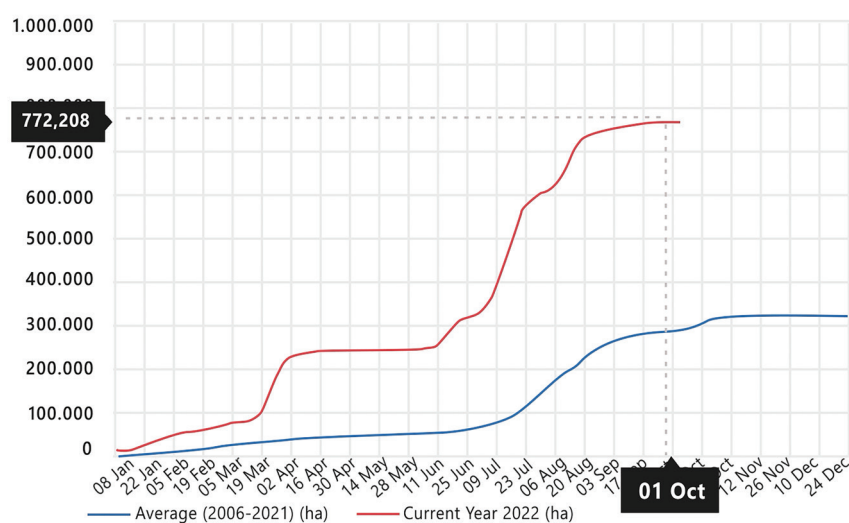
Plocha lesných ekosystémov spálených v dôsledku lesných požiarov podľa administratívnych jednotiek za roky 1930-2019: Nový Južný Wales a územie hlavného mesta Austrálie (tmavomodrá), Viktória (červená), Queensland (svetlomodrá), Južná Austrália (čierna), Západná Austrália (fialová) a Tasmánia (zelená).
 Zdroj: Canadell, J., Meyer, C., Cook, G., Dowdy, A., Briggs, P., Knauer, J., Pepler, A. & Haverd, V. (2021). Multi-decadal increase of forest burned area in Australia is linked to climate change. Nature Communications, 12, 6921 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41467-021-27225-4>



Obr. 33

Celkový počet akrov spálených požiarmi v Kalifornii. Rok 2020 prekonal štátny rekord – zhorelo viac ako 3,1 milióna akrov.
Zdroj: California Department of Forestry and Fire Protection (CAL FIRE).

Obr. 34
Celková plocha spálená požiarmi v Európe za rok 2022 (červená krivka), priemerná výmera plochy požiari za roky 2006 - 2021 (modrá krivka).
Zdroj: European Forest Fire Information System



Okrem toho je dôležitým faktorom ovplyvňujúcim šírenie požiari sucho v dôsledku úniku vody cez trhliny a zlomy, ku ktorému dochádza všade kvôli deformáciám zemskej kôry, ako následku zvýšenej seizmickej aktivity a zmien rovníkového a polárneho priemeru planéty. Podľa satelitných pozorovaní, klimatických a hydrologických modelov sa za posledné tri desaťročia znížil objem vody vo viac ako 50 %

všetkých veľkých prírodných jazier a vodných nádrží⁹. Tento jav je zvlášť paradoxný v porovnaní s katastrofálnym tempom nárastu počtu povodní, ak neberieme do úvahy hydrodynamické zmeny vo vrchných častiach zemskej kôry v dôsledku tektonickej aktivácie podložia.

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

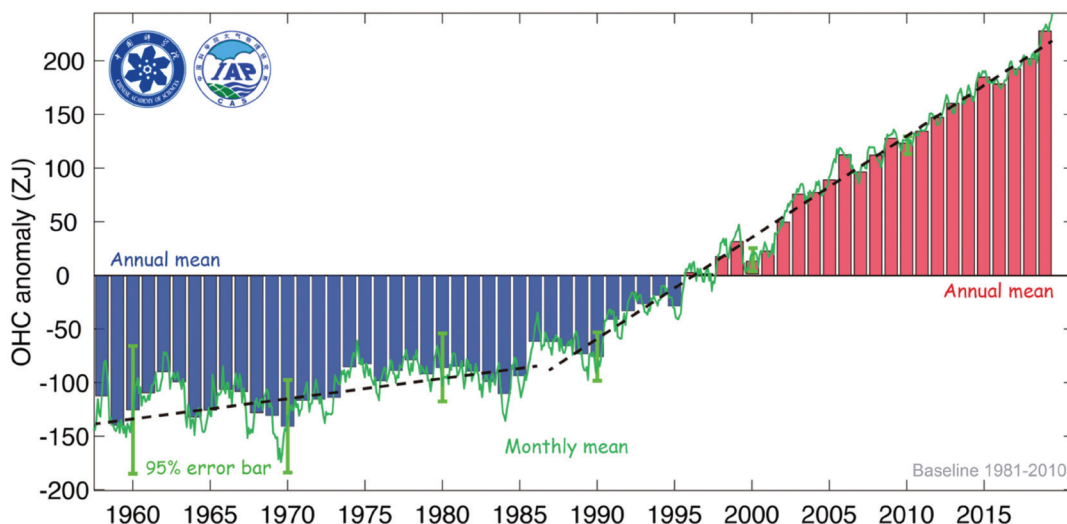
Zohrievanie svetového oceánu

Zohrievanie oceánov vyvoláva zvyšovanie frekvencie a rozsahu extrémnych hydrometeorologických udalostí vrátane rekordných záplav, tajfúnov a anomálnych zrážok.

Podľa stavu k roku 2020 sa otepľovanie oceánov za posledných 30 rokov zvýšilo o 450 % (obr. 35). Výskum ukazuje, že hoci sa oceány medzi rokmi 1955 a 1986 neprestajne otepľovali, v posledných desaťročiach sa otepľovanie výrazne zrýchľilo.

Vedci odhadujú, že aby sa oceán zohrieval takým tempom ako teraz, je potrebné toľko energie, koľko by sa uvoľnilo, ak by bolo každú sekundu v priebehu roka odpálených 7 atómových bômb, zhodených na Hirošimu. Táto skutočnosť vyvoláva nasledujúcu racionálnu otázku: „Čo je zdrojom takeého značného množstva energie?“

Zmeny obsahu tepla vo vrchných 2 000 metroch svetového oceánu



Obr. 35

Zmeny obsahu tepla vo vrchných 2 000 metroch svetového oceánu.

Zdroj: 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>

Anomálne zahrievanie oceánu je spôsobené antropogénnym faktorom, ako aj vplyvom magmy, ktorej vzostup sa zintenzívňuje od roku 1995. Oceánska kôra je tenšia ako kontinentálna kôra, preto magma ohrieva dno oceánu silnejšie, a úmerne sa zahrieva aj samotný oceán.

Že sa oceán v hĺbke zahrieva, naznačujú nasledujúce fakty. Tím amerických vedcov zistil,

že sa stredné hĺbky oceánov za posledných 60 rokov oteplili 15-krát rýchlejšie ako za predchádzajúcich 10 000 rokov¹⁰. A táto progresia rastie každým rokom rýchlejšie a rýchlejšie. Na zvýšenie teploty v hĺbkach, kam už slnečné lúče neprenikajú, je potrebné obrovské množstvo energie.

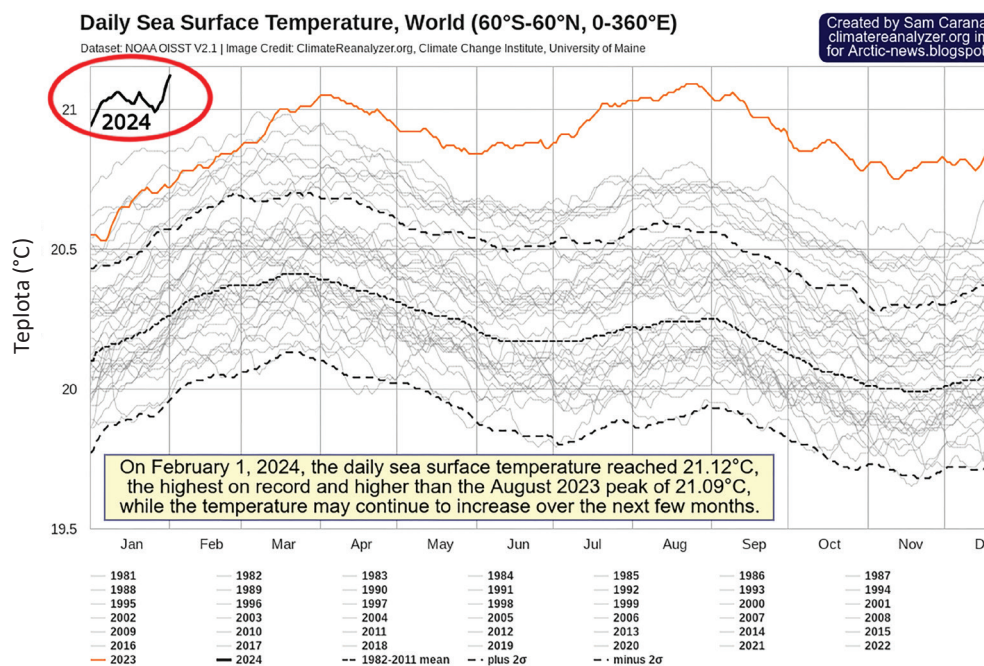
¹⁰Rosenthal, Y., Linsley, B. K., & Oppo, D. W. (2013). Pacific Ocean Heat Content During the Past 10,000 Years. *Science*, 342(6158), 617–621. <https://doi.org/10.1126/science.1240837>
Oppo, D. (2013, October 31). Is Global Heating Hiding Out in the Oceans? <https://www.earth.columbia.edu/articles/view/3130>

Jedným z faktorov ohrevu vody je uvoľňovanie metánu. Na dne severných morí sa nachádzajú obrovské zásoby metánu vo forme plyných hydrátov (klatrátov). Pôsobením geotermálneho ohrevu sa tieto zoskupenia rozpúšťajú a uvoľňujú metán v plynnej forme. K takýmto emisiám metánu dochádza v podobe výbuchov a nazývajú sa „metánové oblaky“ alebo „megaerupcie“. Anomálna erupcia metánu v arktickej oblasti bola zaznamenaná v atmosfére v apríli 2014 satelitmi NOAA¹¹. Podľa geologickej stavby dna sa oblasti zvýšenej koncentrácie metánu zhodujú so zlomovými líniami arktických stredoocéánskych chrbtov. Zemetrasenia svedčia o aktivite zlomov, posunoch v magmatických komorách a uvoľňovaní tepelných tokov.

Fakty stúpania teploty v hlbokých vrstvách oceánu poukazujú na to, že oceán sa otepľuje

zvrchu aj zospodu. Dva hlboké úseky Argentínskej panvy¹² vykazujú významné trendy otepľovania v hĺbkach väčších ako 4 500 m: $0,02\text{ °C} \pm 0,01\text{ °C}$ za desaťročie v období rokov 2009-2019. Na zohriatie takého objemu studenej vody na dne o $0,02\text{ °C} \pm 0,01\text{ °C}$ je potrebné kolosálne množstvo energie.

V roku 2023 bol prekonaný absolútny rekord povrchových teplôt oceánov v celej histórii pozorovaní (obr. 36). Rok 2024 už prekračuje všetky rekordy z roku 2023 a je pravdepodobné, že trend následných zmien presiahne hranice rozpätí uvedených v grafe.



Obr. 36

Najvyššia teplota oceánu za celé sledované obdobie. Denná povrchová teplota oceánu, 1981-2024.

Zdroj údajov: Dataset NOAA OISST V2.1 | Zdroj obrázkov: ClimateReanalyzer.org, Climate Change Institute, University of Maine, Dataset. NOAA OISST.

¹¹ Юрганов Л.Н., Лейфер А., Вадаккелулиямбатта С. Признаки ускорения возрастания концентрации метана в атмосфере после 2014 года: спутниковые данные для Арктики. // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2017. Т. 14. № 5. С. 248–258. <https://doi.org/10.21046/2070-7401-2017-14-5-248-258>

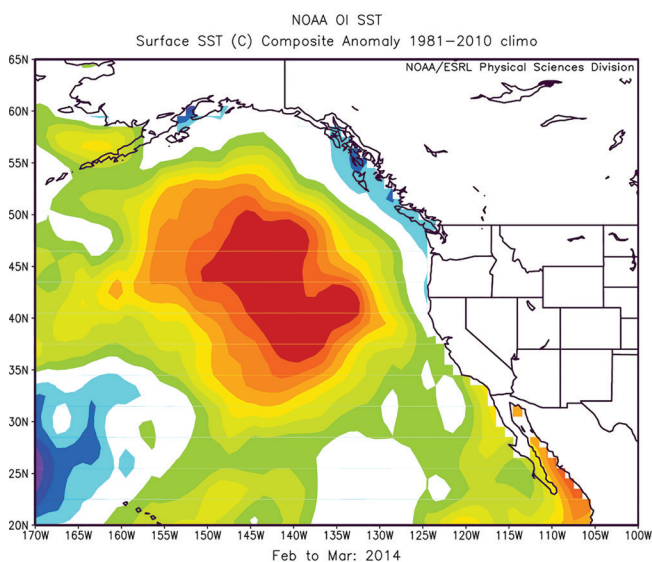
¹² Meinen, C. S., Perez, R. C., Dong, S., Piola, A. R., & Campos, E. (2020). Observed Ocean Bottom Temperature Variability at Four Sites in the Northwestern Argentine Basin: Evidence of Decadal Deep/Abysal Warming Amidst Hourly to Interannual Variability During 2009–2019. *Geophysical Research Letters*,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

Ďalším dôkazom ohrievania svetového oceánu sú morské vlny tepla, teda lokalizované oblasti dlhodobo zahriatej vody v oceáne. Konkrétnym príkladom sú bloby (kvapky), ktoré pokrývajú obrovské plochy povrchových vôd a majú anomálne vysoké teploty. Od roku 1995 sa počet blobov výrazne zvýšil¹³ a začali sa častejšie objavovať v rôznych častiach svetových oceánov, napríklad pri pobreží Nového Zélandu, juhozápadnej Afriky a v južnej časti Indického oceánu.

Jeden z najznámejších a najrozsiahlejších blobov vznikol v Aljašskom zálive v roku 2013 a rýchlo sa rozšíril po Tichom oceáne. Jeho rozloha dosiahla viac ako 4 000 000 km² (čo presahuje výmeru Indie) a teplota vody na niektorých miestach

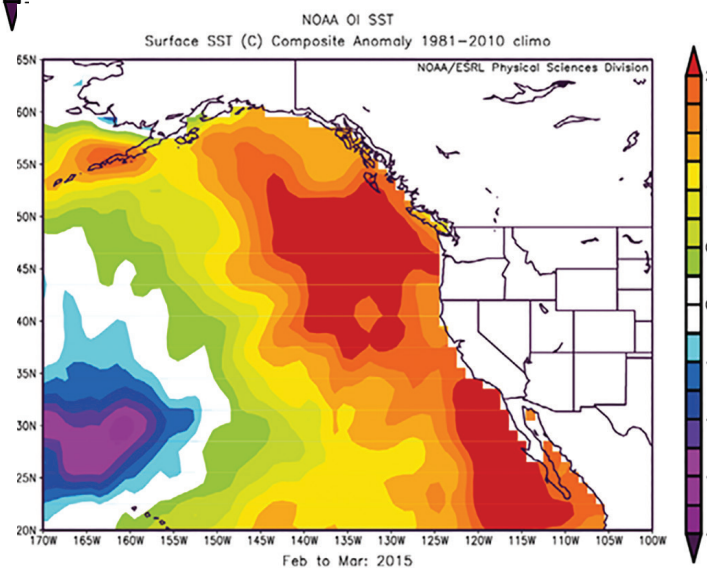
prekročila priemer o 5-6 stupňov (obr. 37). Blob sa presúval oceánom od Aljašky k Mexiku tri roky, do roku 2016 (obr. 38). Tento jav negatívne ovplyvnil morský ekosystém a klímu v oblasti.

Podľa jednej z možných teórií, s najväčšou pravdepodobnosťou došlo ku vzniku tohto blobu v dôsledku aktívnej sopečnej činnosti pri pobreží Aljašky a v oblasti Cobbovej horúcej škvŕny¹⁴, ktorá zahriala vodu na dne oceánu, a tá vyplávala na povrch v takom obrovskom objeme.



Obr. 37

Mapa znázorňujúca, ako sa anomália povrchovej teploty mora (SST) premiestnila a rozšírila pozdĺž západného pobrežia USA k marcu 2015. Obrázok poskytnutý NOAA/ESRL Physical Sciences Division at Boulder, Colorado <https://psl.noaa.gov/>



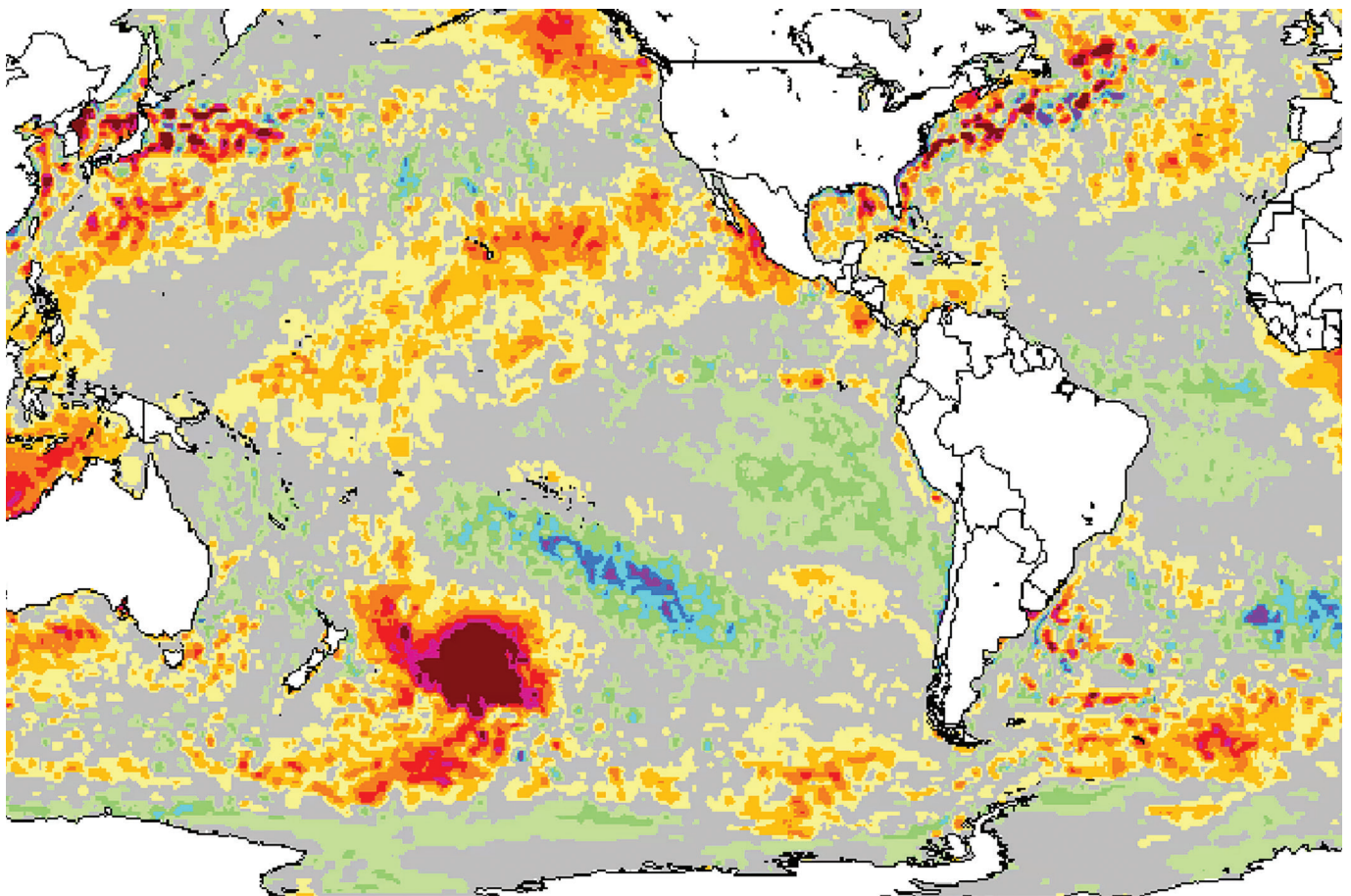
¹³ Laufkötter, C., Zscheischler, J., & Frölicher, T. L. (2020). Science, 369(6511), 1621–1625. <https://doi.org/10.1126/science.aba0690>

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

Východne od Nového Zélandu v južnej časti Pacifiku sa v decembri 2019 objavil blob s teplotami v určitých dňoch až o 6 °C vyššími, ako je priemer. Blob mal rozlohu viac ako milión štvorcových kilometrov, čo zodpovedá 1,5-násobku veľkosti Texasu alebo 4-násobku veľkosti Nového Zélandu (obr. 39). Uvádza sa, že v tom čase to bol najväčší blob vo svetových oceánoch. Navyše sa táto kvapka stala druhou najväčšou zaznamenanou udalosťou v danom regióne. James Renwick, profesor na

Katedre geografie, životného prostredia a geovied na Victoria University of Wellington poznamenal, že „*toto je najväčšia zóna nadpriemerného oteplenia na planéte. Zvyčajne je tam teplota vody okolo 15 °C, ale teraz je to okolo 20 °C*“¹⁵.

Pravdepodobnou príčinou vzniku tohto blobu bola aktivita starodávnej sopečnej plošiny pri pobreží Nového Zélandu¹⁶.



Obr. 39

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

Zdroj: Morton, A. (2019, 27. december). 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>

(dátum prístupu 01.02.2024)

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

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

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

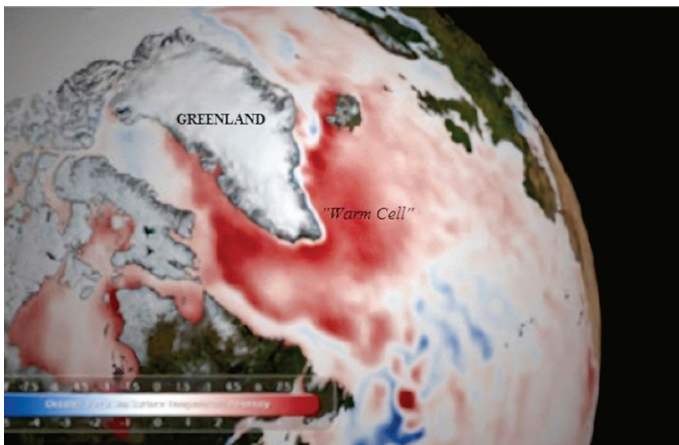
S teóriou, že príčinou vzniku morských vln tepla a blobov je hlbinné zohrievanie vody na dne oceánu, sa zhodujú nové výskumy vedcov z Čínskej oceánskej univerzity¹⁷. Dokázali, že tretina morských vln tepla sa nijako neprejavuje na hladine oceánu, a asi polovica sa prejavuje len v istých fázach svojho životného cyklu. Každoročný výskyt týchto podpovrchových morských vln tepla výrazne stúpa v dôsledku otepľovania oceánov v priebehu posledných troch desaťročí. To, že značná časť morských vln tepla nie je vôbec pozorovaná na povrchu oceánu, podľa všetkého naznačuje, že nemôžu byť spôsobené teplom z atmosféry.

Doplňkovou príčinou vzniku morských vln tepla vrátane blobov je teda okrem antropogénneho faktora aj podmorská sopečná aktivita a stúpanie magmy z hĺbín k oceánskej kôre, ktoré sa začalo od roku 1995. To vedie k zohrievaniu hlbokých vrstiev vody, ktoré sa z dna oceánu vertikálne vynárajú na hladinu a formujú anomálne zohriate sektory oceánu. Bloby v oceáne vedú k zmenám atmosférického tlaku, anomáliám vetrov a prúdov, celkovému zahrievaniu oceánu a ničeniu ekosystémov. Pri zosilnení magmatickej aktivity

sa počet a veľkosť takýchto morských vln tepla v oceáne bude zvyšovať.

Jedným z príkladov významného vplyvu morských vln tepla sú zmeny parametrov oceánskych prúdov, napríklad spomalenie Golského prúdu medzi májom a augustom 2010. Stalo sa tak po silnej erupcii sopky Eyjafjallajökull na Islande v marci 2010. Podľa geológa Jamesa Kamisa vzostup magmy, ktorý zapríčinil erupciu sopky, pravdepodobne zohrial vodu na dne oceánu¹⁸. Podľa pozorovaní sa v dôsledku toho nad tektonickou zónou, nachádzajúcou sa pod Grónskom, v máji 2010 vynorila obrovská masa horúcej vody, ktorá pravdepodobne na nejaký čas zablokovala cestu Golského prúdu (obr. 40). To viedlo k dočasnej zmene poveternostných podmienok v Európe a Severnej Amerike. Vážnejšie oslabenie alebo zastavenie Golského prúdu by mohlo viesť k výrazným zmenám klímy, ekosystémov a ekonomík Európy i Severnej Ameriky.

V súčasnosti v súvislosti s antropogénnym faktorom a zosilnením magmatickej aktivity, ktorá prispieva k zahrievaniu hlbokých vrstiev oceánu, vzniká riziko oslabenia, zastavenia až úplného zmiznutia Golského prúdu.



Obr. 40

Mapa povrchovej teploty oceánu v máji 2010, znázorňujúca morskú vlnu tepla v severnom Atlantiku v rokoch 2009-2010 (označené červenou farbou).

Zdroj: 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> (dátum prístupu 01.02.2024).

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

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

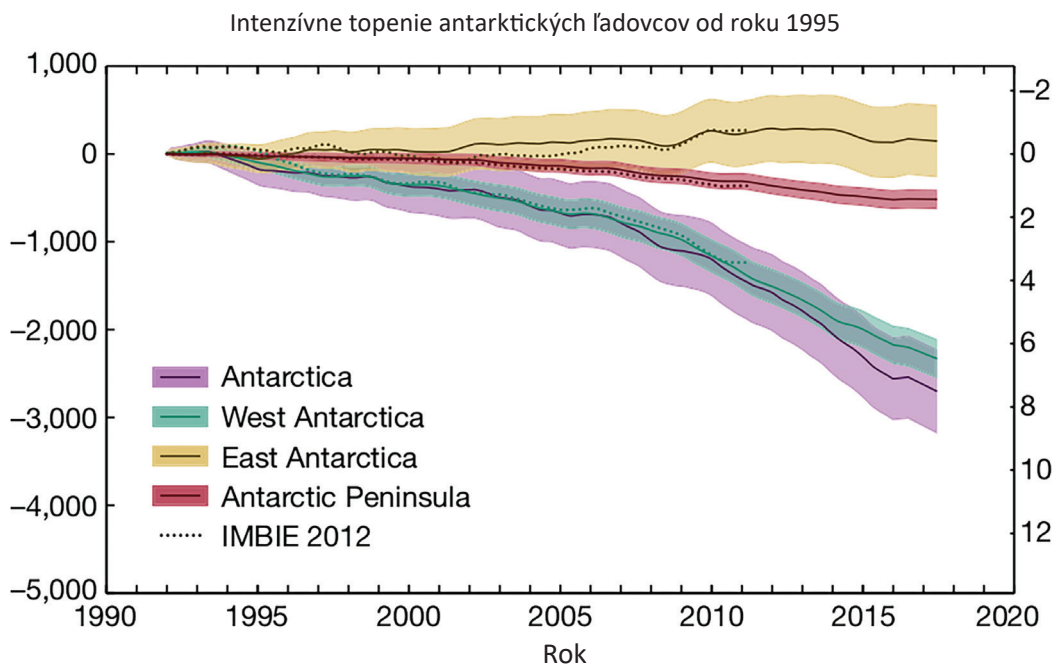
Anomálne topenie ľadovcov v Antarktíde a Grónsku

Úbytok ľadu z veľkých ľadových príkrovov sa za posledných 29 rokov zrýchlil, pričom miera úbytku ľadu je teraz v Grónsku o 400 % vyššia a v Antarktíde o 25 % vyššia ako na začiatku 90. rokov¹⁹.

Rozoberme si príklad Antarktídy. Výskumy ukazujú, že od roku 1992 stratila Antarktída takmer tri bilióny ton ľadu²⁰, čo je porovnateľné s 1,2 miliardami olympijských bazénov. Ľadovec Pine Island, považovaný za najzraniteľnejší bod v Antarktíde, stráca každý rok približne 45 miliárd ton ľadu²¹. Druhým najznámejším ľadovcom v Antarktíde je obrovský šelfový ľadovec Thwaites.

86 % všetkých strát ľadu v Antarktíde pripadá na západnú Antarktídu, kde dochádza k rýchlemu

ústupu a stenčovaniu ľadovcov Pine Island a Thwaites (Rignot et al. 2014; Shepherd a kol. 2002) (obr. 41-43). Prekvapivý je fakt, že sa ľadovce zväčša topia iba v západnej časti kontinentu.



Obr. 41

Zmeny hmotnosti ľadu a hladiny mora v Antarktíde v období 1992-2017. Fialová krivka je priemerná úroveň topenia Antarktídy. Zelená krivka predstavuje úroveň topenia západnej Antarktídy. Žltá krivka je pozitívny trend, teda prírastok ľadu vo východnej Antarktíde.

Zdroj: The IMBIE Team. (2018). Mass balance of the Antarctic Ice Sheet from 1992 to 2017. *Nature*, 558, 219–222.

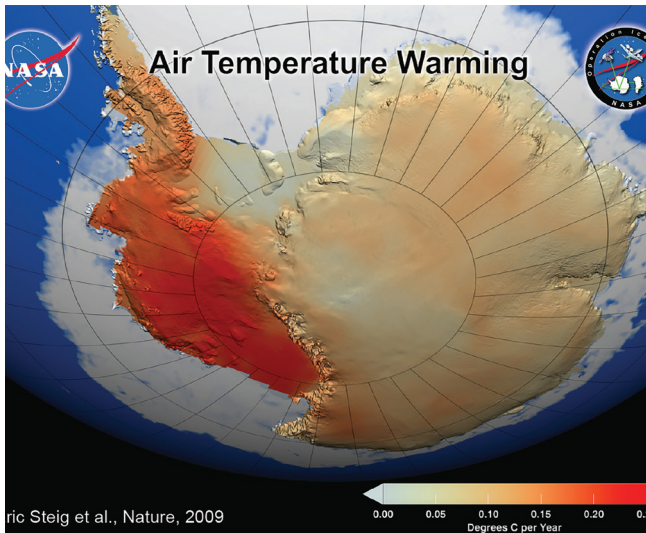
<https://doi.org/10.1038/s41586-018-0179-y>

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

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

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

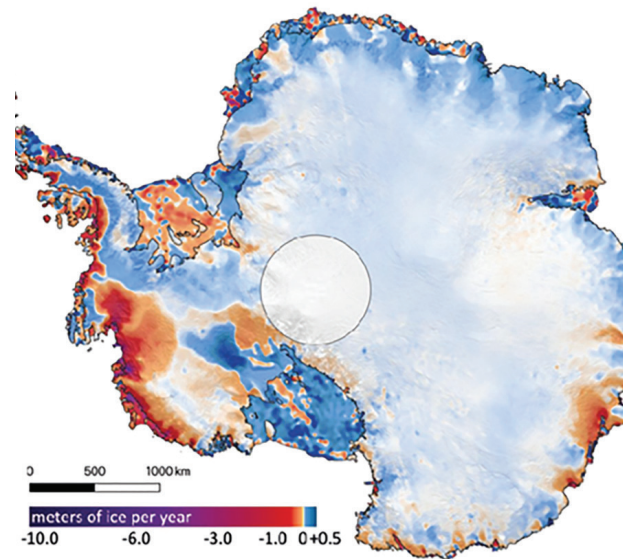
²¹ Seroussi, H., Morlighem, M., Rignot, E., Mouginit, J., Larour, E., Schodlok, M., & Khazendar, A. (2014). Sensitivity of the Dynamics of Pine Island Glacier, West Antarctica, to climate forcing for the next 50 years. *The Cryosphere*, 8(5), 1699–1710. <https://doi.org/10.5194/tc-8-1699-2014>



Obr. 42

Mapa NASA ukazuje výrazné otepľovanie povrchu ľadovej pokrývky západnej Antarktídy a Antarktického polostrova. Toto otepľovanie je výrazne silnejšie, ako sa uvádzalo predtým, presahuje 0,1 stupňa Celzia za desaťročie a najsilnejšie je v zime a na jar. Obrázok obsahuje teplotné údaje zozbierané počas 50-ročného obdobia od roku 1957 do roku 2006 (NASA/GSFC Scientific Visualization Studio 2008)

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

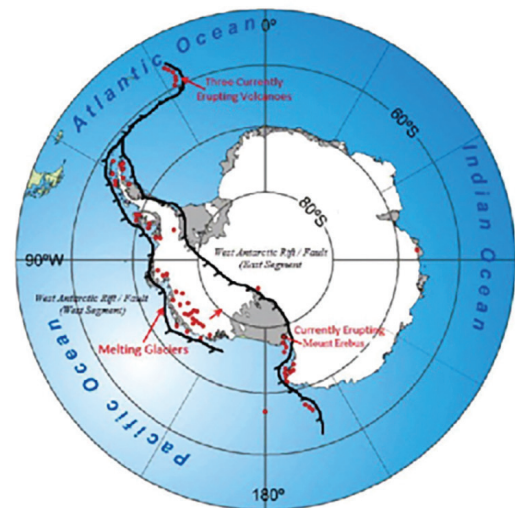


Obr. 43

Mapa zobrazuje množstvo ľadu získaného alebo strateného Antarktídu v rokoch 2003 až 2019. Fialová a tmavočervená farba ukazuje veľkú a strednú mieru straty ľadu pri pobreží Antarktídy, zatiaľ čo modré farby ukazujú tempo rastu ľadu vo vnútrozemí. Zdroj: 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>

Je zaujímavé poznamenať, že západná Antarktída je jednou z najväčších sopečných oblastí na Zemi, kde bolo pod ľadom nájdených viac ako 140 sopiek (obr. 44).

Vedci z Nemecka a Britskej antarktckej služby na základe aeromagnetických pozorovaní zostavili mapu geotermálneho tepelného toku v západnej Antarktíde, a pod ľadmi ľadovca Thwaites objavili zónu prítoku veľkého množstva geotermálneho tepla z hĺbín Zeme^{22,23}. Geotermálny tok v západnej Antarktíde koreluje s oblasťami zvýšeného topenia ľadovcov.



Obr. 44

Mapa „aktívnych“ (v súčasnosti erupujúcich) alebo „spiacich“ (potenciálne aktívnych) sopiek na antarktckom kontinente, ležiacich pozdĺž rozvetveného západoantarktckého riftového systému. Táto aktívna zlomová zóna trhá kontinent a umožňuje hlbinej magme prúdiť po zlomoch nahor a živiť sopky.

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

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

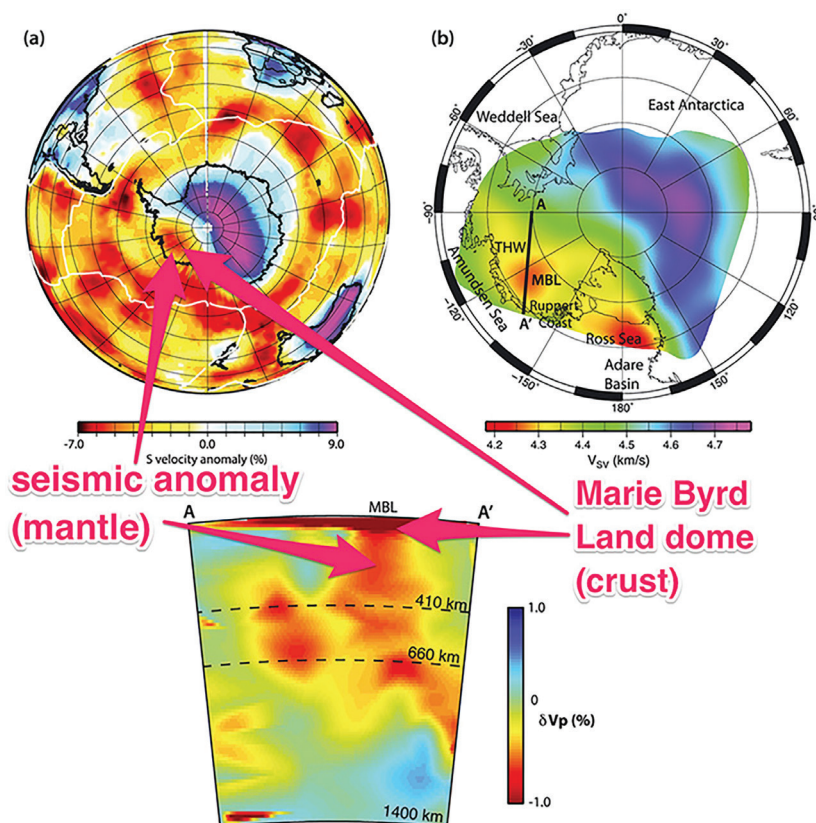
²³ Dziadek, R., Ferraccioli, F., & Gohl, K. (2021). High geothermal heat flow beneath Thwaites Glacier in West Antarctica inferred from aeromagnetic data. *Communications Earth & Environment*, 2(16). <https://doi.org/10.1038/s43247-021-00242-3>

Tím vedcov z University of Rhode Island a Východoanglickej univerzity objavil nový faktor rýchleho topenia ľadovca Pine Island v Antarktíde – doteraz neznámu aktívnu sopku pochovanú hlboko pod ľadom²⁴. Vedci objavili pod ľadovým štítom sopečnú aktivitu, vykazujúcu 25-násobok tepelnej energie ako spiaca sopka.

Vedci z NASA zaznamenali v západnej Antarktíde pod Zemou Márie Byrdovej obrovský chochol magmy²⁵ s rozlohou takmer milión km² (obr. 45). Sopečná provincia Zeme Márie Byrdovej je oblasť v západnej Antarktíde, charakterizovaná vysokou sopečnou aktivitou. Vulkanizmus v tejto

oblasti je podmienený horúcou škvrou, čo je oblasť, kde plášťový chochol (prúd rozžeravej magmy stúpajúci z hĺbky plášťa) dosahuje zemskú kôru a vyvoláva sopečnú činnosť. Ako ukazujú výpočty vedcov, teplo z plášťového chochola ohrieva horniny a vrstvy ľadu nachádzajúce sa nad ním takmer rovnakou silou ako Yellowstoneý supervulkán, teda 150 miliwattov na meter štvorcový, a v oblastiach zlomov až 180 miliwattov na meter štvorcový. To je približne trikrát viac tepla ako v susedných horninových vrstvách.

Plášťový chochol pod Zemou Márie Byrdovej v oblasti západnej Antarktídy



Obr. 45

Seizmická tomografia odhalila prítomnosť horúceho plášťového chochola pod Zemou Márie Byrdovej v západnej Antarktíde.

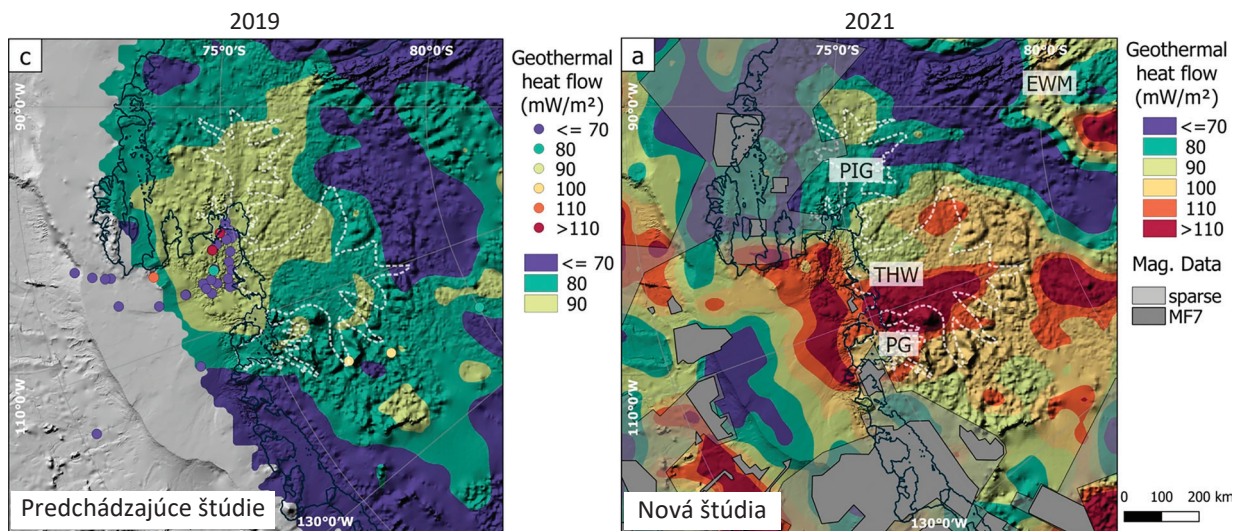
Zdroj: Seroussi, H., Ivins, E. R., Wiens, D. A., & Bondzio, J. (2017). Influence of a West Antarctic mantle plume on ice sheet basal conditions. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 122(9), 7127–7155. <https://doi.org/10.1002/2017jb014423>

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

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

A vedci z Brémskej univerzity, Nemeckého inštitútu pre polárny a morský výskum a Britskej antarktckej služby dokázali, že k topeniu hlavných ľadovcov dochádza v oblastiach so zvýšeným tepelným tokom z hĺbín (obr. 46). Je jasne vidieť, že v porovnaní s predchádzajúcimi

štúdiami v roku 2019 (mapa vľavo) došlo v roku 2021 k významným zmenám (mapa vpravo), geotermálny tepelný tok sa zvýšil. To svedčí o zvyšovaní tepla prichádzajúceho z útrob Zeme od plášťových chocholov.



Obr. 46

Rozdelenie geotermálneho tepelného toku v roku 2019 (vľavo) a 2021 (vpravo).

Zdroj: 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>

Nový medzinárodný výskum zistil, že v niektorých častiach západnej Antarktídy stúpa zem jednou z najrýchlejších doteraz zaznamenaných rýchlostí. Rýchlosť zdvihu hornín v Amundsenovom mori oproti ľadovcu Pine Island je 41 milimetrov za rok, čo je 3-krát rýchlejšie ako v iných oblastiach²⁶. Dokonca aj na miestach ako Island a Aljaška, kde sú pozorované rýchle tempá zdvihu, je rýchlosť zdvihu zvyčajne 20 až 30 milimetrov za rok. Vedci dospeli k záveru, že plášť v oblasti západnej Antarktídy je horúcejší a tekutejší, než pôvodne očakávali.

Intenzívne topenie pokryvných ľadovcov v Antarktíde je teda spôsobené zohrievaním vody v dôsledku antropogénneho faktoru, ako aj geotermálnym teplom zo sopečnej a magmatickej

aktivity, ktorá sa od roku 1995 výrazne zvýšila a stále stúpa.

Priamo pri pobreží západnej Antarktídy dochádza k anomálnemu ohrevu hlbokých vôd Weddellovho mora²⁷. Kým vrchných 700 metrov vody sa takmer nezohrieva, v hlbších zónach je pozorované trvalé zvyšovanie teploty. Z jednej strany je Weddellovo more ohraničené západoantarktickým riftom, z druhej podmorským sopečným hrebeňom s Južnými Sandwichovými ostrovmi. Treba poznamenať, že oblasť Južných Sandwichových ostrovov je jedným zo seizmicky najaktívnejších regiónov na Zemi. Aktivita zemetrasení sa tu rýchlo zvyšuje, čo môže signalizovať stúpanie magmy.

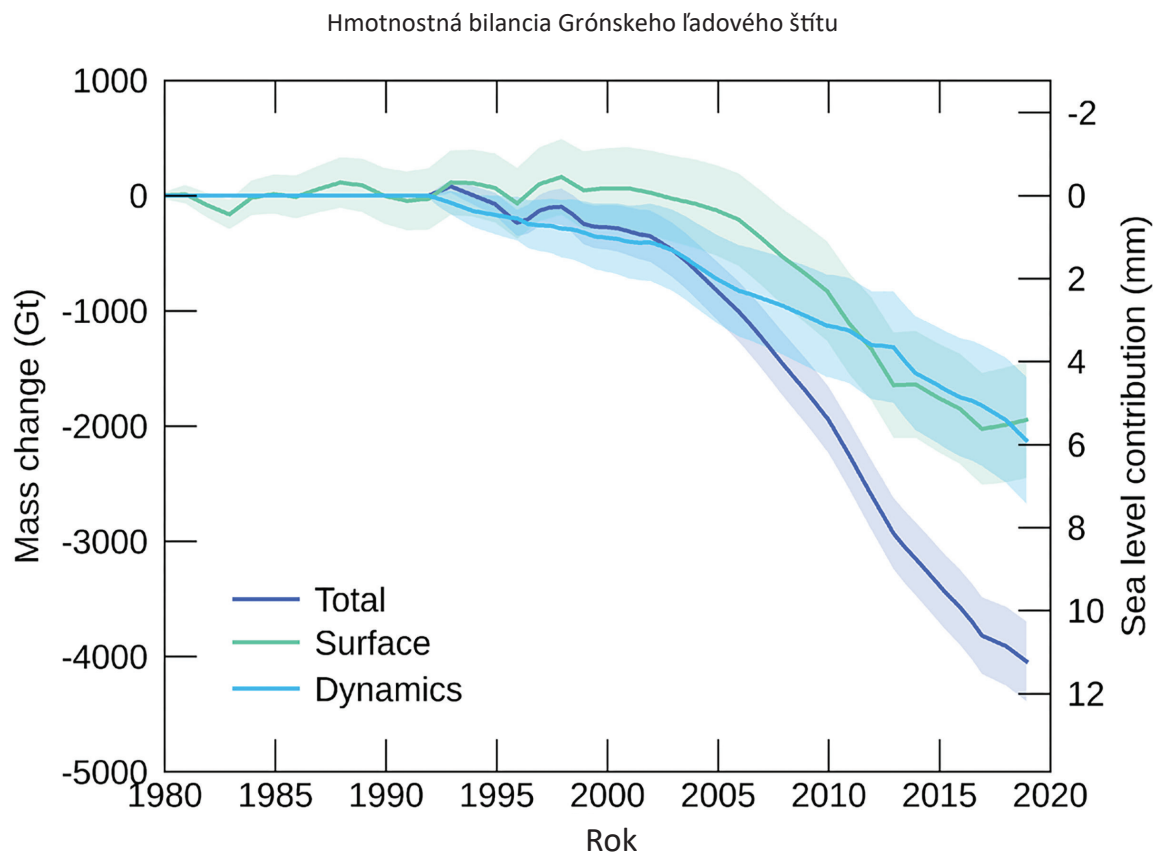
²⁶ Barletta, V. R., Bevis, M., Smith, B. E., Wilson, T., Brown, A., Bordoni, A., Willis, M., Khan, S. A., Rovira-Navarro, M., Dalziel, I., Smalley, R., Kendrick, E., Konfal, S., Caccamise, D. J., Aster, R. C., Nyblade, A., & Wiens, D. A. (2018). Observed rapid bedrock uplift in Amundsen Sea Embayment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

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

Preskúmame topenie grónskeho ľadu. Ľad v Grónsku sa teraz topí rýchlejšie ako kedykoľvek za posledných 12 000 rokov²⁸.

Na obr. 47 je znázornený graf, ktorý ukazuje exponenciálny rast úbytku ľadového príkrovu Grónska od roku 1992 do roku 2018. Grónsko začalo strácať ľad od 90. rokov minulého storočia, ale

obdobie od roku 2006 do roku 2012 predstavovalo takmer polovicu celkovej straty. Napriek chladnejším atmosférickým podmienkam v regióne Grónska zostávala miera straty ľadu aj po tomto období vysoká. Len v júli 2019 stratila ľadová pokrývka Grónska 197 miliárd ton ľadu, čo zodpovedá približne 80 miliónom olympijských plaveckých bazénov.



Obr. 47

Celková kumulatívna zmena hmotnosti grónskeho ľadového štítu rozdelená na dve zložky: povrchovú a dynamickú (časť straty hmotnosti ľadovca spôsobená jeho pohybom a odlomením krýh). Zmena oproti roku 1992.

Zdroj údajov: IMBIE (Shepherd et al., 2020), Credit: IMBIE/ESA/NASA.

Na povrchu grónskeho ľadového štítu tečú rieky a vznikajú jazerá, ale prekvapivo sa rieky a jazerá objavujú aj pod povrchom ľadovca, ktorého hrúbka je 1,5 km. K dnešnému dňu je známych 60 subglaciálnych jazier²⁹.

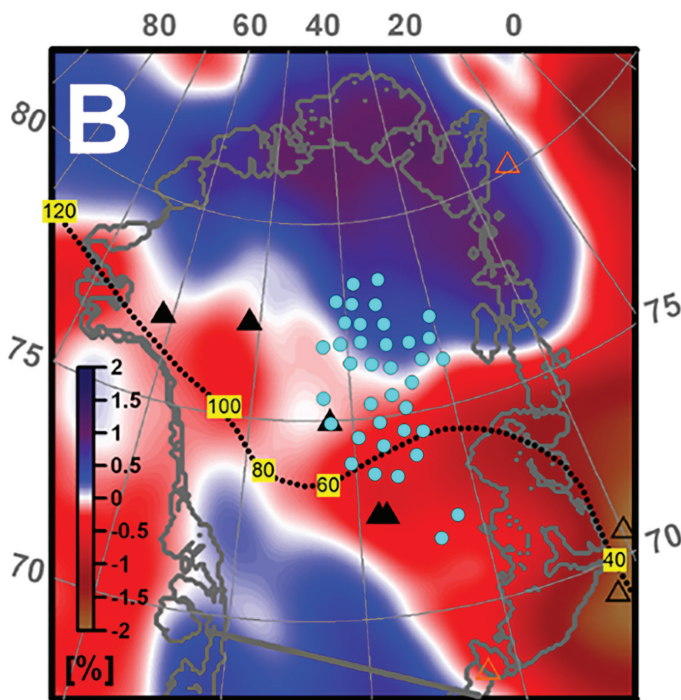
Všeobecne známym dôvodom vzniku jazier je geotermálne teplo a roztopená voda stekajúca trhlinami. Jazerá sa objavujú, pretože dnes sa ľadovce topia zvrchu i zospodu.

²⁸ 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>

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

Skupina amerických vedcov pod vedením profesora Ralpa von Frese z Ohio State University pomocou gravitačných výskumov odhadla hrúbku zemskej kôry pod Grónskom, a zistila, že najväčšie topenie ľadovcov je pozorované v severnej časti ostrova, kde je najtenšia zemská kôra. V tejto oblasti je pozorovaný zvýšený geotermálny tok v dôsledku stúpajúceho plášťového diapíru³⁰.

K rovnakému záveru dospeli aj vedci z interdisciplinárneho tímu pod vedením Iriny Rogožinovej a Alexeja Petrunina, pracovníkov Šmidtovho Ústavu fyziky Zeme³¹. Podľa údajov



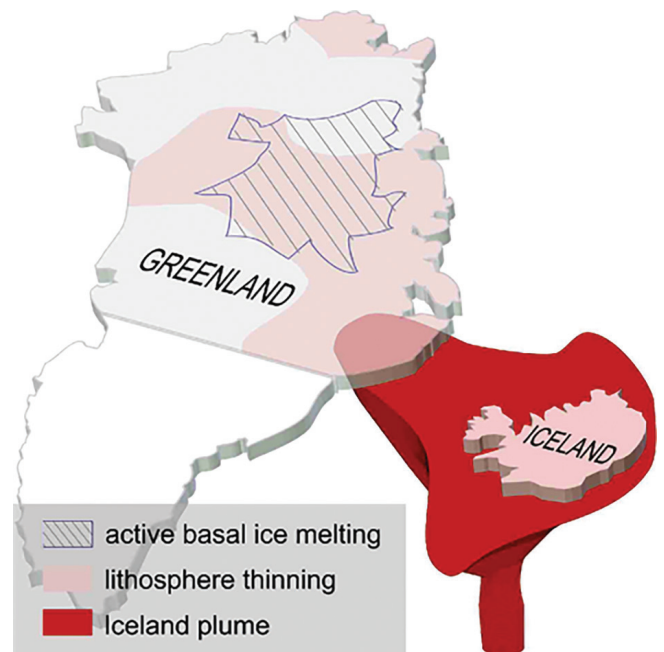
Obr. 48

Seizmická tomografia Grónska v hĺbke 150 km. Oblasti nízkej rýchlosti zodpovedajúce oblastiam so zvýšenou teplotou sú zvýraznené červenou farbou. Bodkovaná čiara je jednou z rekonštrukcií „prechádzania“ chochola, s vyznačením veku v miliónoch rokov. Modré bodky sú oblasti, kde výsledky radarového snímania ukázali prítomnosť vody pod ľadovcom.

Zdroj: 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>

seizmickej tomografie objavili výskumníci v hĺbinách Grónska plášťový chochol.

Prúd magmy stúpa z hranice jadro-plášť, jeho okraj sa približuje k zemskému povrchu práve pod centrálnou časťou ostrova, a podľa všetkého môže byť ďalším dôvodom roztápania ľadu. Práve v tejto oblasti sa nachádza najväčší počet subglaciálnych jazier (obr. 48-49).



Obr. 49

Ilustrácia Ivana Kulakova, ruského vedca-geofyzika, špecialistu v oblasti geofyziky a geodynamiky, člena korešpondenta Ruskej akadémie vied.

Zdroj: Таянию льдов Гренландии способствует Исландский плюм https://www.vsegei.ru/ru/about/news/97448/?sphrase_id=1444325 (dátum prístupu 01.02.2024)

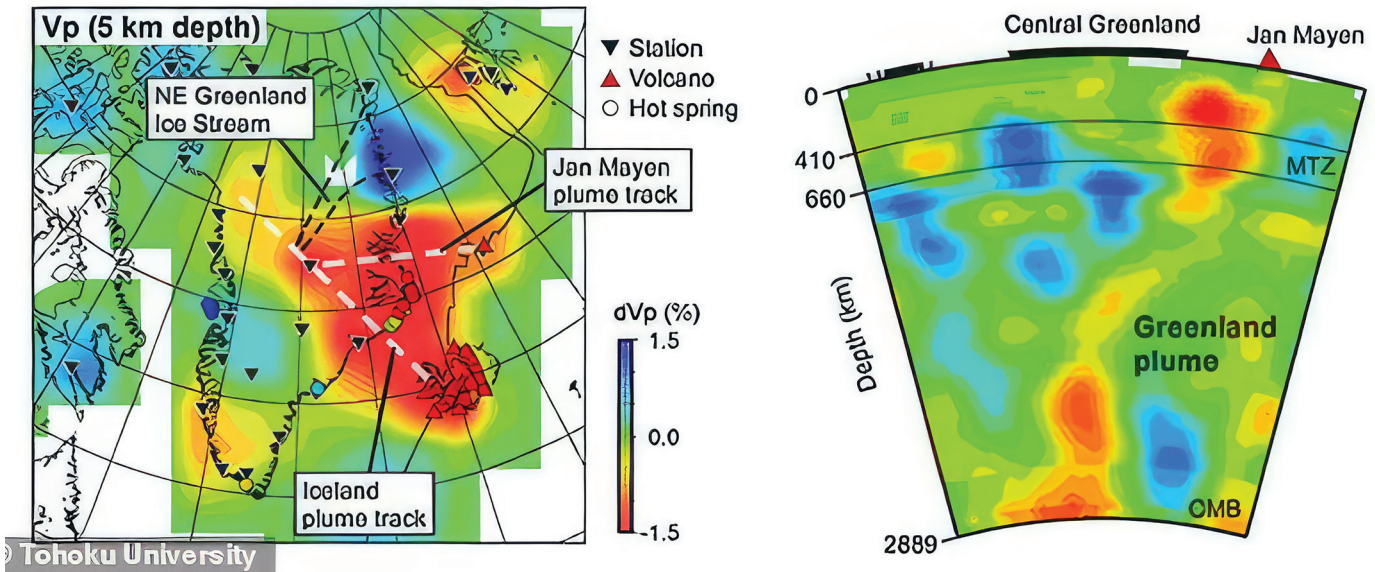
³⁰ van der Veen, C. J., Leftwich, T., von Frese, R., Csatho, B. M., & Li, J. (2007). Subglacial topography and geothermal heat flux: Potential interactions with drainage of the Greenland ice sheet. *Geophysical Research Letters*, 34(12). <https://doi.org/10.1029/2007gl030046>

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

Vedci vypočítali teoretický tepelný tok, ktorý zodpovedá tomuto plášťovému chocholu, a zistili, že toto teplo stačí na zahriatie úpätia ľadovca do bodu topenia ľadu. Podobné výsledky neskôr získali mnohí výskumníci, aj za použitia

strojového učenia^{32,33}. Štruktúru plášťového diapíru pod Grónskom upresnili výskumy vedcov z univerzity Tóhoku v Japonsku³⁴ (obr. 50-51).

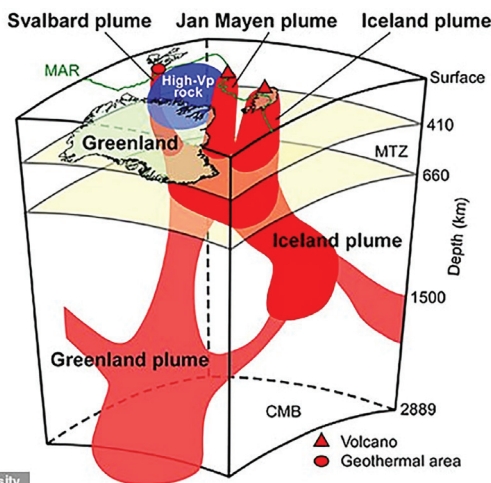
Model plášťového diapíru pod Grónskom



Obr. 50

Porovnanie seizmickej rýchlostnej štruktúry a geotermálneho tepelného toku. Modrá a červená farba označujú vysoké a nízke rýchlosti pozdĺžnych vln. Oblasti nízkych rýchlostí, ktoré sú asociované s roztavenými prúdmi plášťového diapíru, sú znázornené červenou farbou.

Zdroj: 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>



Obr. 51

Schéma hlavných tektonických zvláštností a plášťových diapírov pod Grónskom a jeho okolím. Grónsky chochol sa rozvetvuje a dodáva teplo do aktívnych zón Islandu, ostrova Jan Mayen a geotermálnej zóny na Špicbergoch. Rztavená hornina vystupuje z hranice jadra a plášťa, urýchľuje topenie ľadu v centrálnom Grónsku a zvyšuje hladinu morí.

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

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

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

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

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

Podľa výskumov japonských, ruských a nemeckých vedcov sa teda v centrálnej časti Grónska, ako aj v Antarktíde, nachádza plášťový chochol, ktorý je možnou príčinou zrýchleného zosúvania grónskych ľadovcov v posledných desaťročiach.

Je pravdepodobné, že dve najväčšie ľadovcové oblasti sveta – Antarktída a Grónsko – sa topia nielen v dôsledku antropogénneho faktora, ale aj doplnkovo v dôsledku stúpania geotermálneho tepla z hĺbín, pričom teplo narastá, na čo poukazujú exponenciálne trendy topenia ľadovcov. To zase naznačuje aktiváciu plášťových

diapírov pod západnou Antarktídou a centrálnym Grónskom od roku 1995.

Cieľom poskytnutia týchto informácií je zamerať pozornosť na anomálne množstvo nahromadenej energie vnútri planéty. Je jej tak veľa, že aktivovala plášťové chocholy, ktoré začali exponenciálne roztápať ľadovce. A tento proces sa zrýchľuje. Svedčí to o raste planetárnej magmatickej aktivity, ktorá sa môže stať ďalším vážnym ohrozením pre životy ľudí.

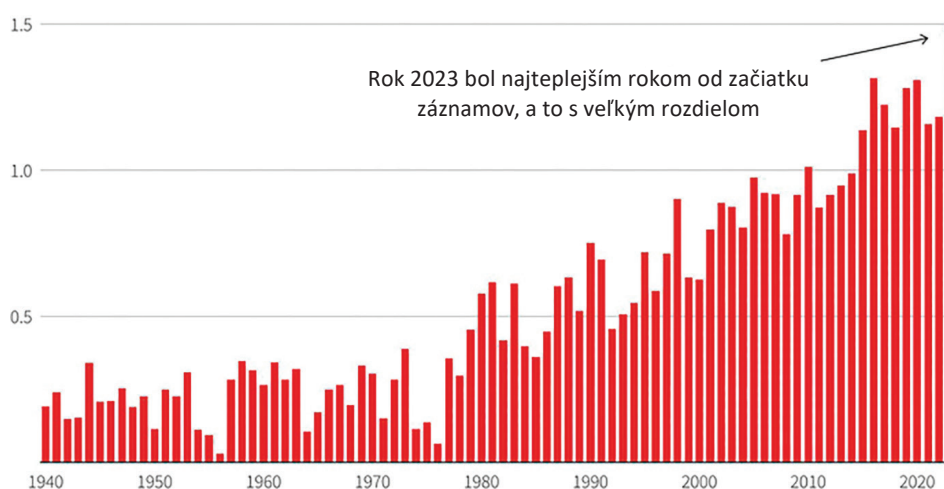
Ohrievanie spodných vrstiev atmosféry

Dôsledkom otepľovania svetových oceánov je bezprecedentné zahrievanie spodných vrstiev atmosféry. Na obr. 52 je uvedený graf, ktorý názorne ukazuje bezprecedentný rast priemerných teplôt na celom svete v období od roku 1850 do roku 2023.

V roku 2023 lámali teploty historické rekordy. Podľa Samantha Burgessovej, zástupkyne riaditeľa Copernicus Climate Change Service (C3S), bol rok 2023 najhorúcejším rokom za posledných minimálne 100 000 rokov³⁵.

Rok 2023 sa stal globálne najhorúcejším za celú pozorovanú históriu

Rast globálnej povrchovej teploty v porovnaní s priemerom za predindustriálne obdobie 1850-1900 (°C)



Obr. 52

Nárast globálnej povrchovej teploty v porovnaní s priemerom za predindustriálne obdobie 1850-1900 (°C).

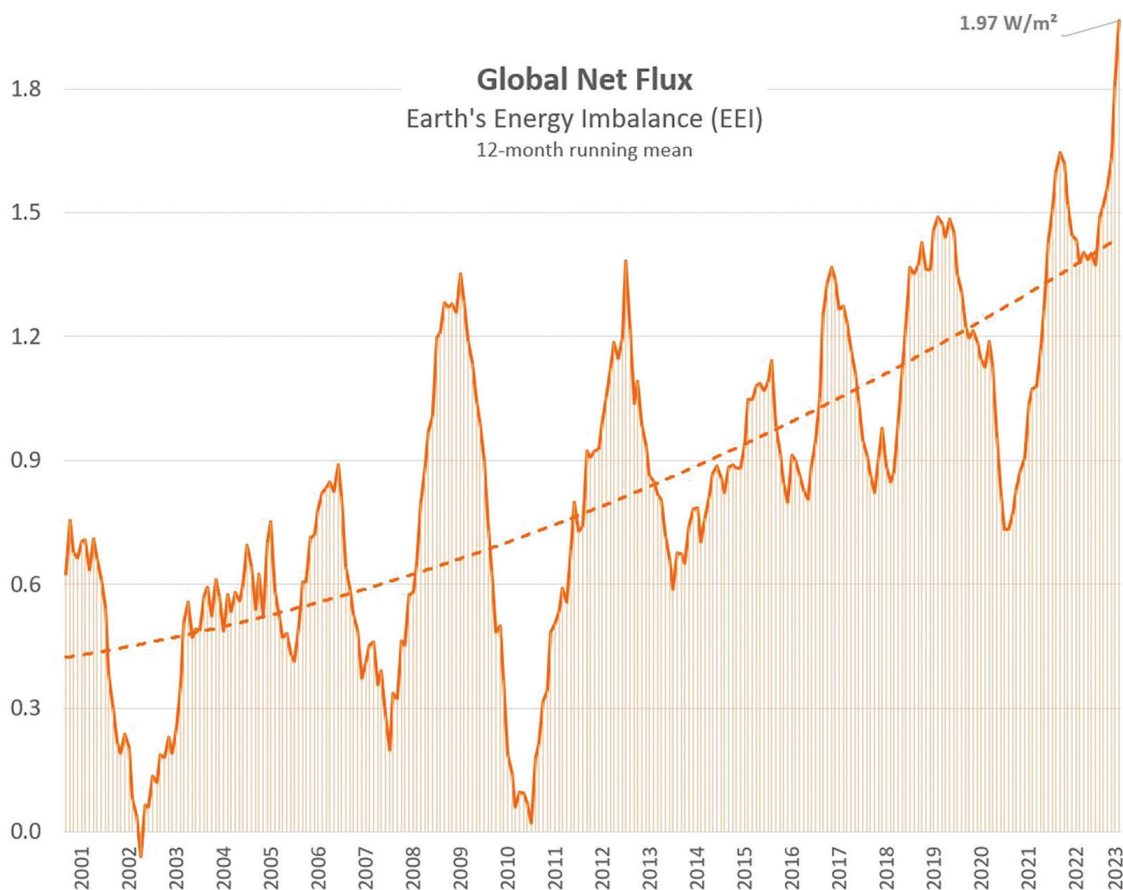
Zdroj: Copernicus Climate Change Service/ECMWF.

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

Hlavný klimatológ NASA Gavin Schmidt vyjadril obavy z rekordne vysokých teplôt v roku 2023, ktoré podľa neho nielenže prekonalí doterajšie rekordy, ale naznačili aj prítomnosť neznámych procesov zahrievania presahujúcich bežné dlhodobé trendy predchádzajúcich modelov. Povedal: „Dlhodobým trendom rozumieme, a tie sú spôsobené skleníkovými plynmi, antropogénnym vplyvom... Ale to, čo sa stalo v roku 2023, bolo presne tým, a potom ešte plus čosi. A toto 'plus čosi' je oveľa väčšie, ako očakávame alebo zatiaľ dokážeme vysvetliť“³⁶.

Dochádza aj k nárastu nerovnováhy medzi energiou prichádzajúcou zo Slnka a vystupujúcou zo Zeme (obr. 53). Graf ukazuje, že sa v zemskej

atmosfére exponenciálne hromadí energia. Dochádza k tomu v dôsledku zvyšovania tepla z emisií skleníkových plynov a doplnkovo od stúpania magmy z hĺbín, ako aj kvôli poklesu funkcie oceánu a atmosféry efektívne odvádzať teplo z povrchu Zeme do vesmíru. V marci 2023 bola ročná EEI (Earth Energy Imbalance – energetická nerovnováha Zeme) $1,61 \text{ W/m}^2$, čo sa v súhrnnom meradle rovná energii približne 13 atómových bômb s ekvivalentom výkonu bomby zhodenej na Hirošimu, zhadzovaných na Zem každú sekundu.



Obr. 53

Exponenciálny rast energetickej nerovnováhy Zeme alebo EEI (Earth Energy Imbalance), poukazujúci na rozdiel medzi vstupujúcou slnečnou radiáciou a vystupujúcou radiáciou zo všetkých zdrojov. © Leon Simons.

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

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

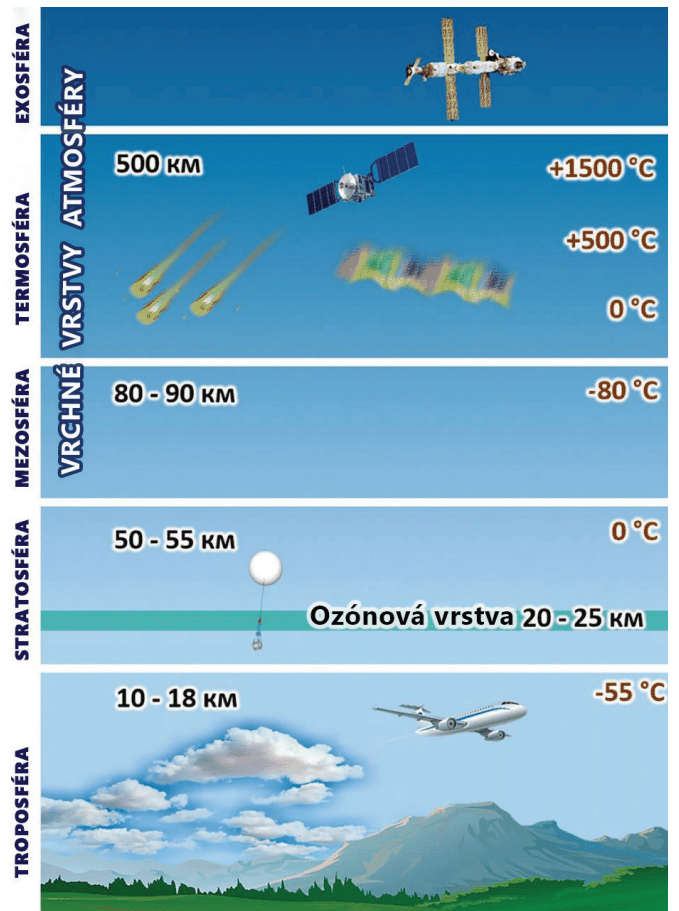
Zmeny vrchných vrstiev atmosféry

Je dôležité poznamenať, že k zmenám dochádza nielen v spodných vrstvách atmosféry (troposfére), ale aj v jej stredných a vrchných vrstvách. Na obr. 54 je zobrazená všeobecná schéma štruktúry atmosféry.

Termosféra, jedna z najvrchnejších častí atmosféry, zaznamenala rekordný pokles hustoty³⁷. Od roku 2007 pre vedcov nevysvetliteľne klesla hustota termosféry vo výške 400 km o 1,7 až 7,4 % počas 10 rokov³⁸. Potvrzuje to analýza viac ako 10 000 obežných dráh satelitov, ktoré sa nachádzajú v termosfére. Ak sa pokles hustoty termosféry nezastaví, riziko kolízie alebo pádu satelitov môže byť veľmi vysoké. Navyše termosféra veľmi mení svoju hustotu počas geomagnetických búrok, ktoré sú spôsobené slnečnými erupciami. Ak bude rednutie termosféry pokračovať rovnakým tempom, tak by to v kombinácii so silnou erupciou na Slnku mohlo viesť k úplnému zlyhaniu všetkých navigačných a satelitných sietí, vrátane internetu.

Zmeny nastali aj v mezofére³⁹ (vo výškach od 50 do 90 km) a stratosfére (vo výškach od 18 do 50 km), ktoré sa za posledných 30 rokov výrazne ochladili (obr. 55-56).

Pokles teploty v strednej atmosfére bol spoľahlivo stanovený na základe pozorovaní



Obr. 54

Vrstvy atmosféry.

rozličnými metódami⁴⁰. Na základe údajov z rokov 1980-2018 sa taktiež zmenšila hrúbka stratosféry v priemere o 400 metrov⁴¹.

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

³⁸ Данилов А. Д., Константинова А. В. Долговременные вариации параметров средней и верхней атмосферы и ионосферы (обзор) // Геомагнетизм и аэронавигация, 2020, том 60, № 4, с. 411–435. <https://doi.org/10.31857/s0016794020040045>

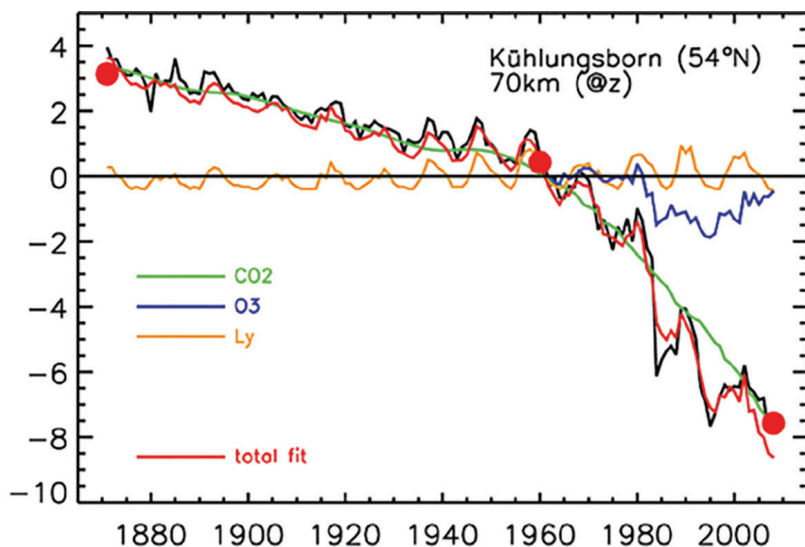
³⁹ Lübken, F.-J., Berger, U., & Baumgarten, G. (2013). Temperature trends in the midlatitude summer mesosphere. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 118(24), 13,347–13,360. <https://doi.org/10.1002/2013jd020576>

⁴⁰ Данилов А. Д., Константинова А. В. Долговременные вариации параметров средней и верхней атмосферы и ионосферы (обзор) // Геомагнетизм и аэронавигация, 2020, том 60, № 4, с. 411–435. <https://doi.org/10.31857/s0016794020040045>

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

Súčasne so znížením hustoty a teploty bola zaznamenaná aj zmena chemického zloženia atmosféry – predovšetkým zníženie koncentrácie kyslíka vo vrchných vrstvách atmosféry (v termosfére) až o 60 %. Vo výške 130 km v stredných zemepisných šírkach sa

koncentrácia O₂ (molekulárneho kyslíka) znížila 2- až 4-násobne^{42, 43}. Okrem toho je pozorovaný pokles koncentrácie atomárneho kyslíka vo vrchnej atmosfére⁴⁴.



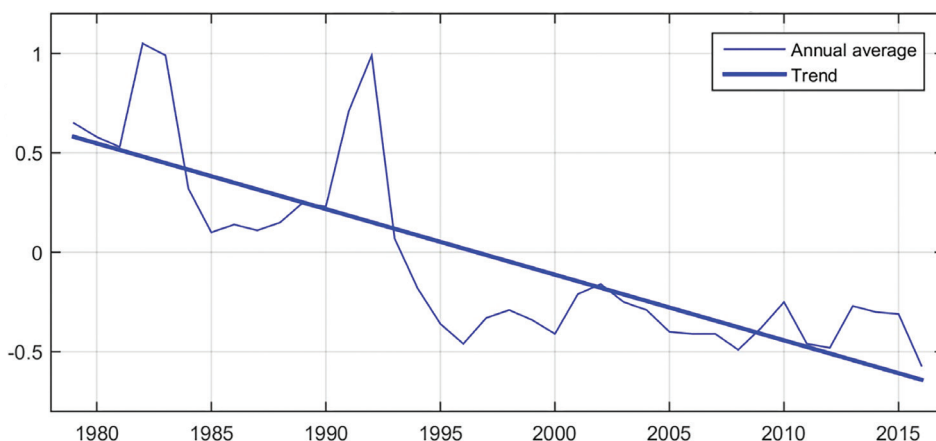
Obr. 55

Teplotné anomálie v mezofére. Teplota v mezofére klesla približne o 5-7 K v barometrických výškach a o 10-12 K v geometrických výškach.

Zdroj: 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>

Ročné anomálie globálnej teploty v stratosfére



Obr. 56

Ročné anomálie globálnej teploty vzduchu v stratosfére. Teplotné anomálie na základe údajov University of Alabama v Huntsville (vzhľadom na roky 1981-2010), získané z polárnych satelitov NOAA a upravené pomocou metódy Fu a kol. (2004).

Zdroj údajov: www.ncdc.noaa.gov

Všetky zmeny v strednej a vrchnej atmosfére poukazujú na procesy globálnych zmien v systéme planéty Zem.

⁴² Гивишвили Г.В., Лещенко Л.Н. Многолетний тренд реакции Е-слоя ионосферы на солнечные вспышки, Солнечно-земная физика. Т. 8. № 1. С. 51–57. 2022.

<https://doi.org/10.12737/szf-81202206>

⁴³ Гивишвили Г.В., Лещенко Л.Н. О причинах охлаждения и оседания средней и верхней атмосферы, Изв. РАН. Физика атмосферы и океана. Т. 58. № 5. С. 601–614. 2022.

<https://doi.org/10.31857/S0002351522050042>

⁴⁴ Данилов А. Д., Константинова А. В. Уменьшение атомного кислорода в верхней атмосфере // Геомагнетизм и аэронавигация. Т. 54. № 2. С. 239–245. 2014. <https://doi.org/10.1134/S0016793214020066>

2. časť

PRÍČINY GLOBÁLNEJ KATASTROFY

Takýto rýchly a náhly rast klimatických, atmosférických a geodynamických katakliziem na celom svete naznačuje, že v kombinácii s antropogénnym faktorom sa vo vnútri našej Zeme objavilo obrovské množstvo doplnkovej energie. Pod zemskou kôrou sa nachádza zložitý termodynamický systém, ktorý funguje miliardy rokov. Vďaka jeho stabilite je možný život na Zemi. Akékoľvek zmeny v jednej z podzemných vrstiev však ovplyvňujú celý systém vrátane povrchovej vrstvy, kde žije ľudská populácia.

Atmosféra Zeme

Exosféra

Toto je najvrchnejšia vrstva zemskej atmosféry. Oddeľuje atmosféru od ďalšej vrstvy.

Termosféra

Extrémne horúca vrstva s veľmi vysokými teplotami, pretože absorbuje väčšinu slnečného žiarenia.

Mezosféra

Mezosféru tvorí riedky vzduch obsahujúci malé množstvo kyslíka a niektoré ďalšie plyny.

Stratosféra

Vrstva so studeným, ťažkým vzduchom naspodku a teplým vzduchom navrchu. V stratosfére sa nachádza ozónová vrstva. Chráni nás pred slnečným ultrafialovým žiarením.

Troposféra

Najnižšia vrstva zemskej atmosféry. V tejto vrstve prebiehajú takmer všetky procesy tvorby oblakov a poveternostné javy.

Exosféra

700-10 000 km /
140-6 200 míľ

Termosféra

80-700 km /
50-440 míľ

Mezosféra

50-80 km /
31-50 míľ

Stratosféra

12-50 km /
7,3-31 míľ

Troposféra

0-12 km /
0-7,5 míle

Stavba Zeme

Litosféra

Pevný vonkajší obal Zeme vrátane zemskej kôry a časti vrchného plášťa.

Astenosféra

Extrémne horúca zóna pod litosférou, pozostávajúca z čiastočne roztavených hornín.

Plášť

Vrchný a spodný plášť pozostávajú hlavne z pevnej horniny.

Vonkajšie jadro

Tekutá vrstva pozostávajúca predovšetkým z kovov, ako je železo a nikel.

Vnútrorné jadro

Horúca, hustá, pevná guľa, pozostávajúca zo železa.

Kontinentálna kôra
30 km / 19 míľ

Oceánska kôra
6 km / 4 míle

Litosféra
(pevná)
100 km / 62 míľ

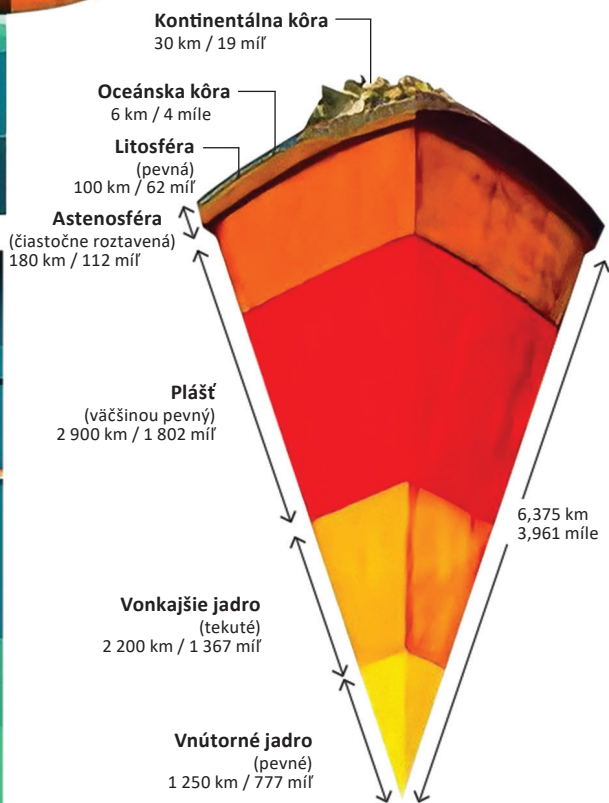
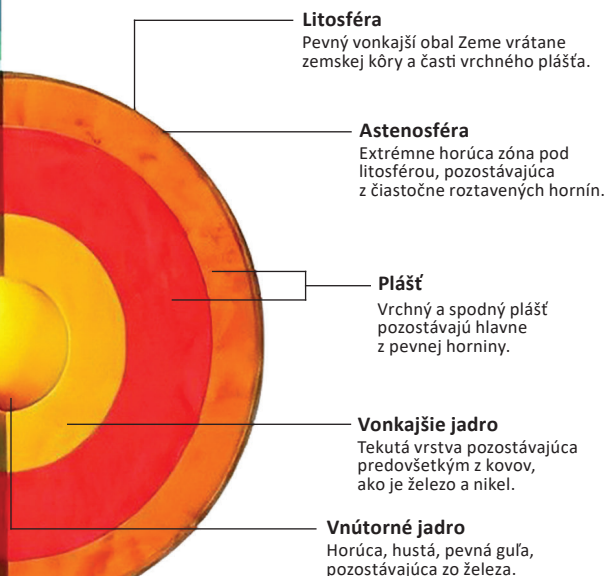
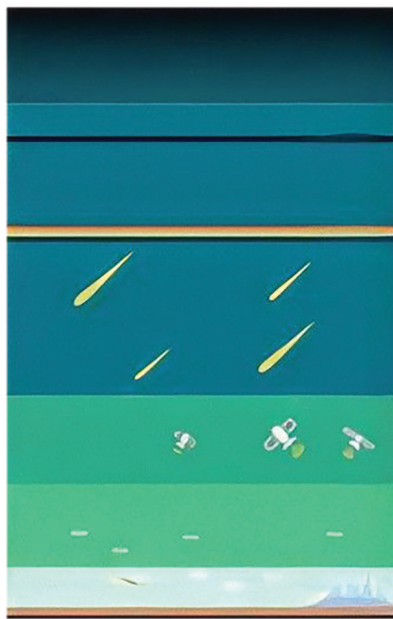
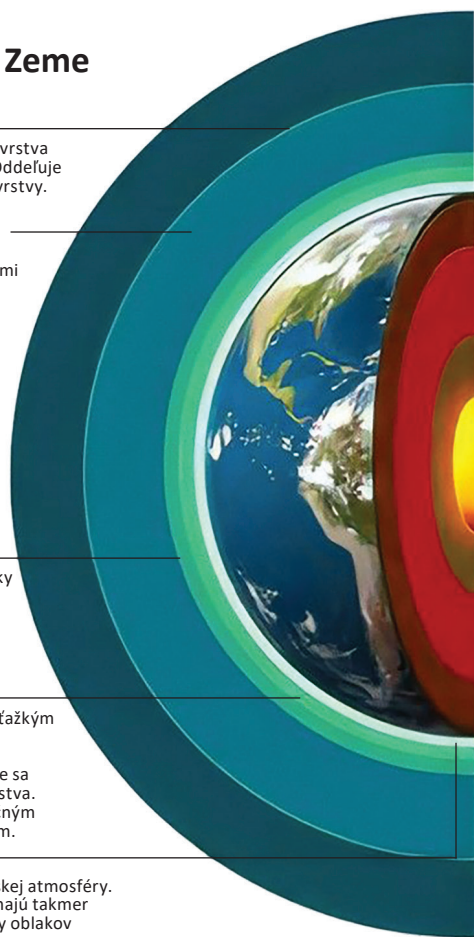
Astenosféra
(čiastočne roztavená)
180 km / 112 míľ

Plášť
(väčšinou pevný)
2 900 km / 1 802 míľ

Vonkajšie jadro
(tekuté)
2 200 km / 1 367 míľ

Vnútrorné jadro
(pevné)
1 250 km / 777 míľ

6,375 km
3,961 míle



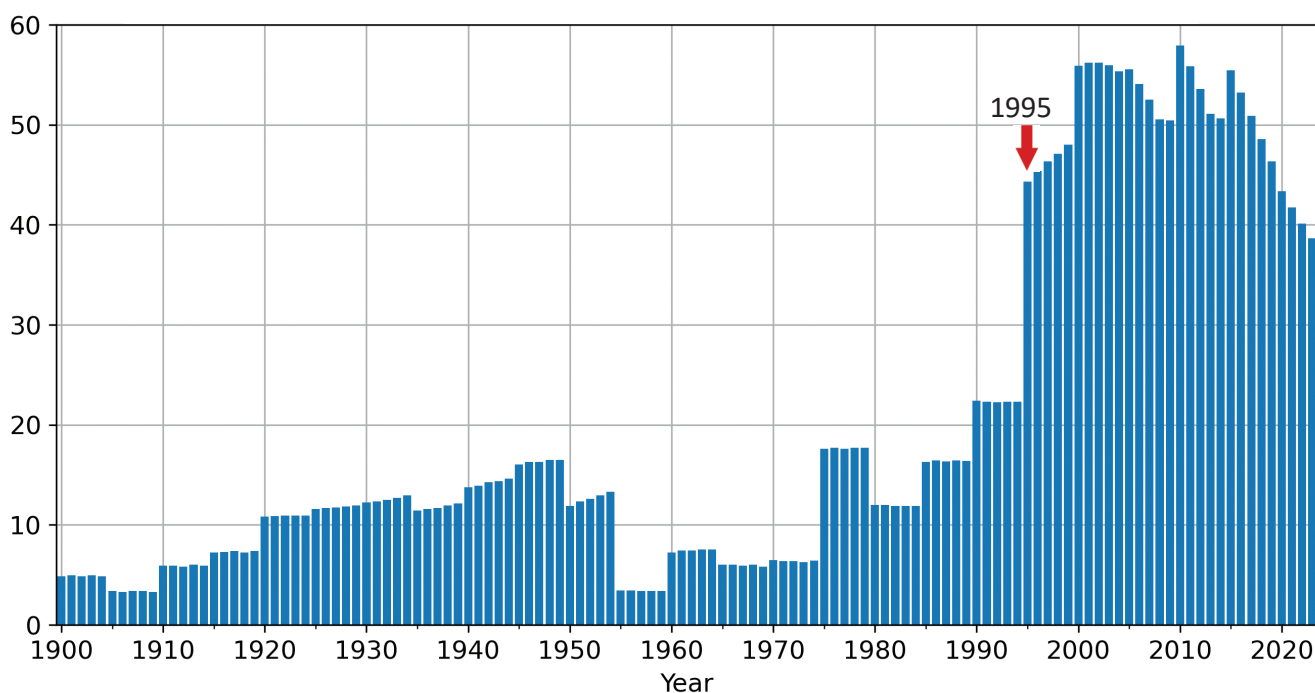
Zmeny planetárneho rozsahu v roku 1995

Pozrime sa na zmeny geofyzikálnych a geodynamických parametrov Zeme, ktoré nastali od roku 1995. V tom roku vedecké laboratória po celom svete nezávisle od seba objavujú alarmujúce planetárne anomálie.

Severný magnetický pól, ktorý sa predtým neustále pohyboval rýchlosťou 10 km/rok, náhle

zvýšil svoju rýchlosť na 55 km/rok a zmenil svoju trajektóriu smerom k Sibíri, k polostrovu Tajmýr (obr. 57-58)⁴⁵. V súčasnosti sa severný magnetický pól posunul o vyše tisíc kilometrov smerom k Sibíri. Takýto reaktívny pohyb magnetického pólu nebol zaznamenaný za posledných 10 000 rokov⁴⁶.

Rýchlosť pohybu severného magnetického pólu (km/rok)



Obr. 57

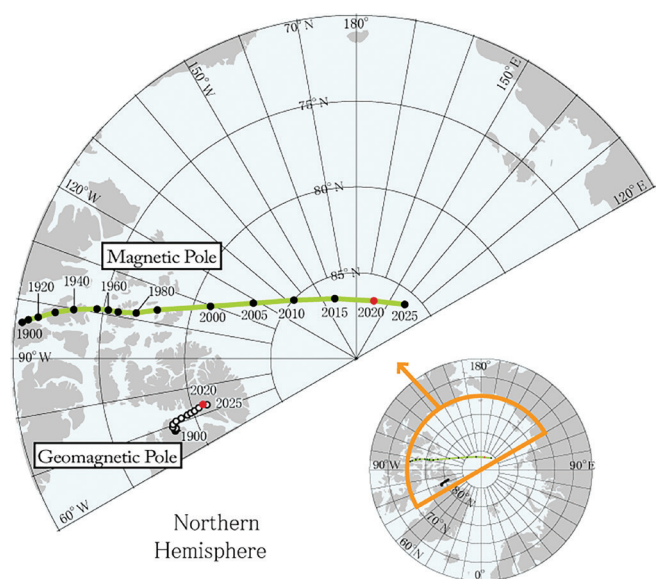
Rýchlosť pohybu severného magnetického pólu (km/rok)

Zdroj: Údaje o polohe magnetického severného pólu NOAA: <https://www.ngdc.noaa.gov/geomag/data/poles/NP.xy>

⁴⁵ Дьяченко А. И. Магнитные полюса Земли. // М.: МЦНМО, 2003. 48 с.

⁴⁶ Андросова Н.К., Баранова Т.И., Семькина Д.В. Геологическое прошлое и настоящее магнитных полюсов земли. // Науки о Земле / Colloquium-journal, №5 (57), 2020.

DOI:10.24411/2520-6990-2020-11388

**Obr. 58**

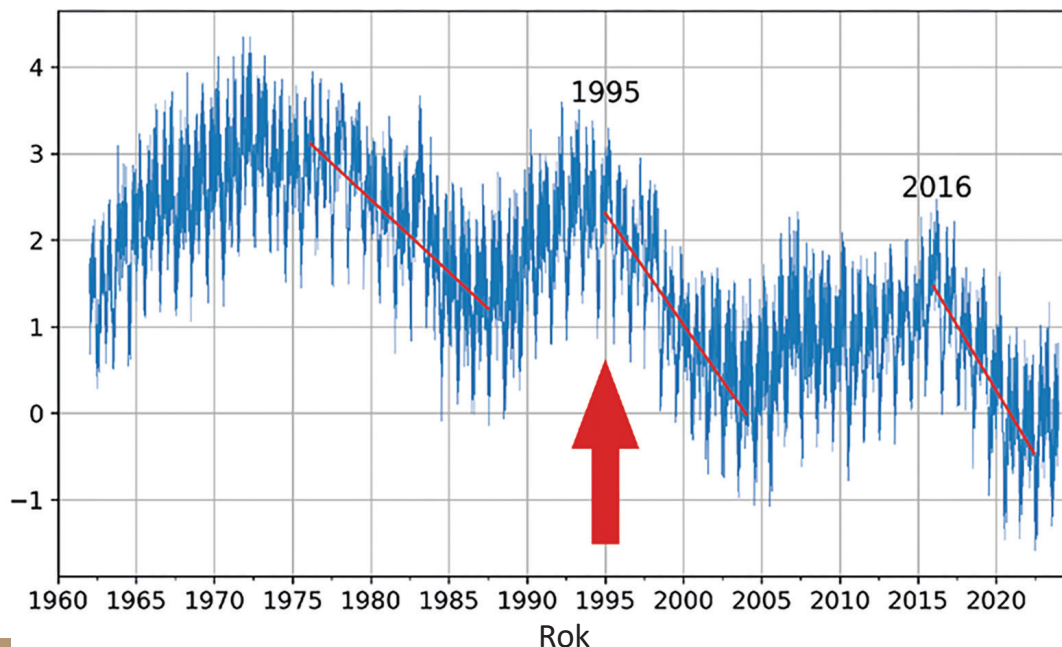
Pozície geomagnetických pólů a magnetických pólů podľa údajov IGRF-13 od roku 1900 do roku 2015 v členení 10, resp. 5 rokov a v roku 2020 (červená) a 2025 (predpoveď).

Zdroj: World Data Center for Geomagnetism, Kyoto

V roku 1995 bola zaznamenaná porucha rotácie Zeme – zmenil sa smer osi rotácie planéty a rýchlosť pohybu osi rotácie sa zvýšila 17-krát. Podľa výskumu „*bod obratu polárneho driftu bol stanovený na október 1995*“⁴⁷.

Pred rokom 1995 vedci tiež konštatovali spomaľovanie rotácie planéty, ale v rokoch 1995 a 2016 došlo k prudkým skokom v zrýchlení rotácie Zeme, ktoré v histórii pozorovaní nemajú obdobu (obr. 59). Podľa údajov z Centra orientácie Zeme parížskeho observatória sa v rokoch 1995 a 2016 dĺžka dňa začala skracovať o niekoľko milisekúnd, čo svedčí o tom, že sa Zem otáčala rýchlejšie ako zvyčajne. Dĺžka dňa je definovaná ako čas, počas ktorého Zem vykoná jednu otáčku okolo svojej osi.

Odchýlka dĺžky dňa v milisekundách za obdobie od roku 1962 do roku 2023

**Obr. 59**

Odchýlka dĺžky dňa v milisekundách za obdobie od roku 1962 do roku 2023. Červené čiary na obrázku predstavujú trendové čiary, ktoré ukazujú, ako rýchlo sa deň skracuje. Napríklad ľavá čiara je plochejšia ako pravá čiara, akceleračná čiara od roku 2016 je už takmer vertikálna, čiže deň sa kráti niekoľkonásobne rýchlejšie, a teda planéta rotuje rýchlejšie.

Zdroj údajov: IERS Earth Orientation Center of the Paris Observatory.

Dĺžka dňa – parametre orientácie Zeme:

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

⁴⁷ Deng, S., Liu, S., Mo, X., Jiang, L., & Bauer-Gottwein, P. (2021). Polar Drift in the 1990s Explained by Terrestrial Water Storage Changes. *Geophysical Research Letters*, 48(7). <https://doi.org/10.1029/2020gl092114>

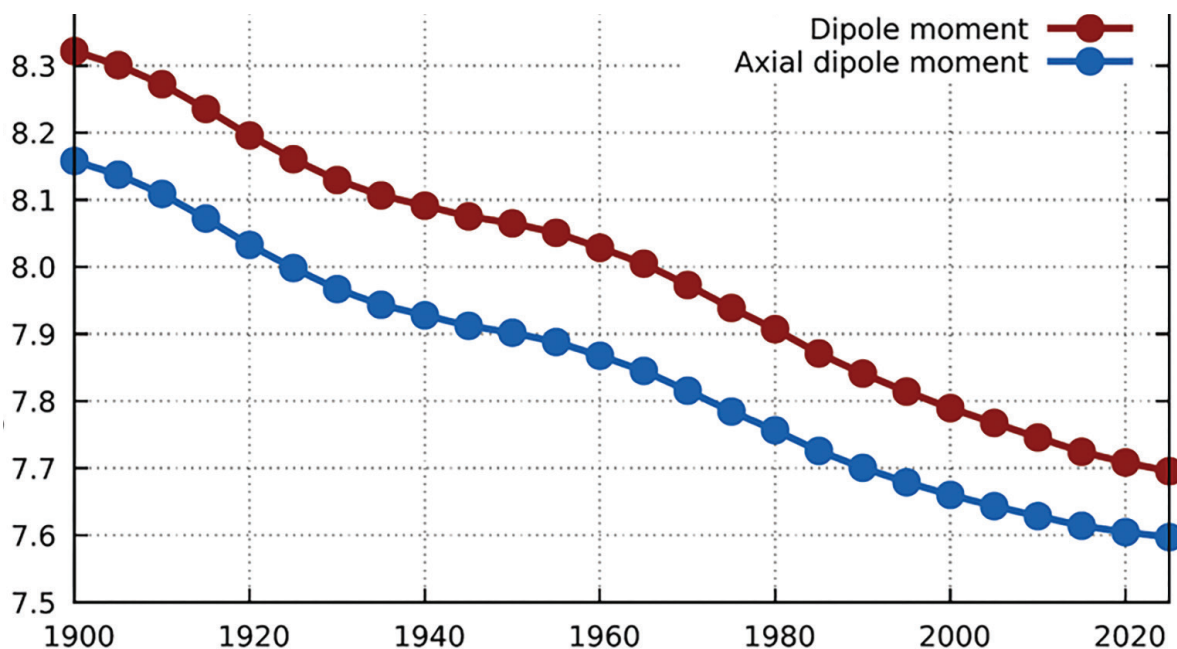
V roku 1995 teda došlo k prudkej a simultánnej zmene troch geofyzikálnych parametrov Zeme:

- zrýchlenie driftu severného magnetického pólu;
- zmena smeru a zrýchlenie posunu rotačnej osi;
- zrýchlenie rotácie planéty

Každý z týchto parametrov závisí od zemského jadra, teda magnetické pole je vytvárané geodynamom v zemskom jadre, a rýchlosť rotácie planéty a jej os závisia od ťažiska Zeme (vnútorného jadra). Z toho môžeme vyvodiť záver, že v roku 1995 sa v jadre Zeme začali významné a anomálne zmeny, vyžadujúce vynaloženie kolosálnej energie. S týmito zmenami v jadre Zeme je tiež spojené oslabenie magnetického poľa planéty, ktoré chráni všetko živé pred smrteľným kozmickým a slnečným žiarením.

Vedci s obavami sledujú zmeny v magnetickom poli – za posledných 50 rokov došlo k prudkému poklesu jeho intenzity⁴⁸, teda k oslabeniu, a podľa predpovede bude tento trend pokračovať (obr. 60). Za posledné storočie sa intenzita magnetického poľa znížila o 10-15 %, ale v posledných rokoch sa tento proces výrazne zrýchlil. Navyše hovoríme o najväčšom oslabení za posledných 12 000-13 000 rokov. Oslobovanie magnetického poľa prebieha na planéte nerovnomerne. Existujú zóny, kde sa magnetické pole oslabilo o 30 % – to sa deje v južnej časti Atlantického oceánu a v Južnej Amerike, v oblasti, ktorá je nazvaná Juhoatlantická magnetická anomália.

Časové rady dipólových a axiálnych dipólových momentov



Obr. 60

Hodnota dipólového magnetického momentu Zeme od roku 1900 do roku 2020. Graf ukazuje, ako sa znižovala sila dipólu magnetického poľa Zeme od roku 1900 a ako sa podľa predpovedí bude ďalej znižovať. Červenou farbou je vyznačené, že tento klesajúci trend pokračoval do roku 2020 a očakáva sa, že bude pokračovať aj v roku 2025.

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

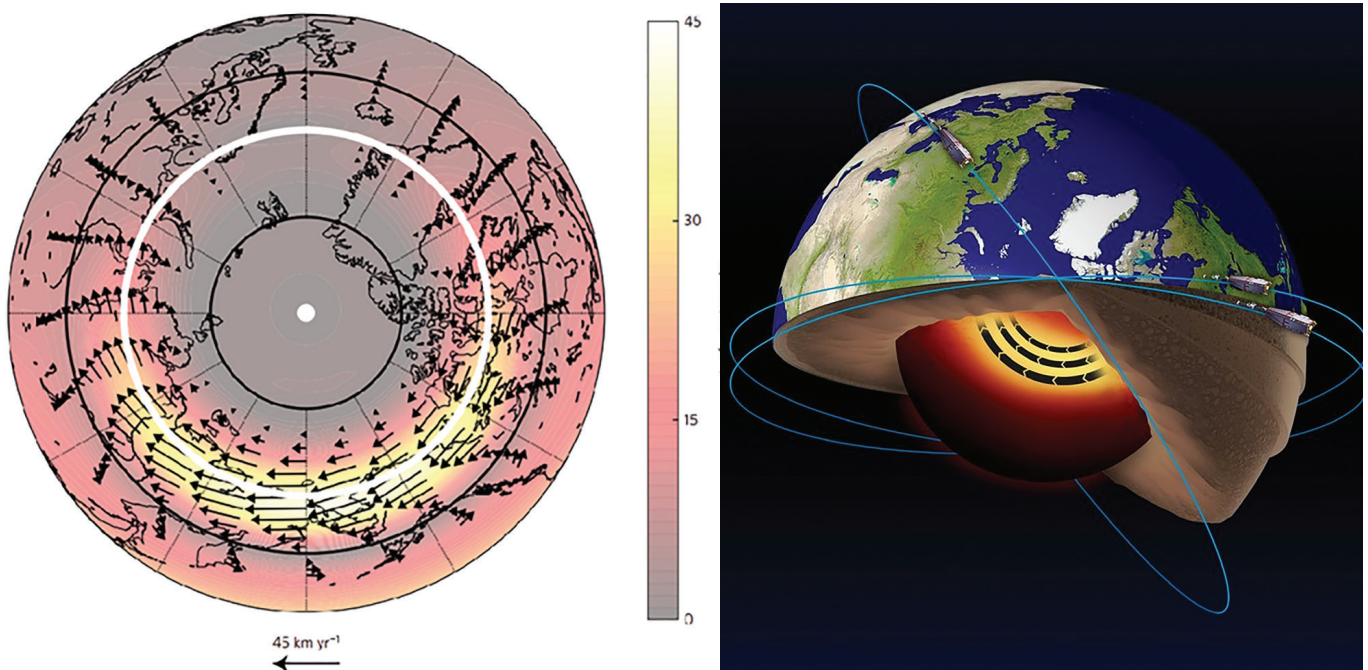
⁴⁸ Тарасов Л.В. Земной магнетизм: Учебное пособие // Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2012. - 184 с.

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>

K podobným záverom dospeli aj dánski vedci po analýze výsledkov pozorovaní stavu magnetického poľa Zeme z dánskeho satelitu Ørsted. V južnej časti Atlantického oceánu a Arktíde objavili zóny s anomálne nízkou intenzitou magnetického poľa, ktoré nazvali magnetickými dierami. Vedci sa domnievajú, že prítomnosť takýchto „dier“ môže zapríčiniť poruchy prevádzky navigačných zariadení na satelitoch, lietadlách a lodiach, narušenie rádiovej komunikácie, stratu orientácie migrujúcich vtákov a mnohé ďalšie, ešte hroznejšie a nepredvídateľnejšie veci, vrátane prudkého nárastu rakovinových ochorení, keďže v zónach „magnetických dier“ Zem a všetko, čo na nej žije, stráca ochranu pred kozmickým žiarením.

V posledných rokoch sú pozorované anomálne prejavy následkov oslabenia magnetického poľa. Červené polárne žiary sú zaznamenávané v zemských oblastiach, ktoré nie sú pre ne typické, a dokonca aj tam, kde nikdy predtým nebývali, zvlášť aktívne od roku 2023.

Podľa existujúcej teórie sú za tvorbu magnetického poľa zodpovedné prúdy roztaveného železa pohybujúce sa okolo pevného jadra planéty. V roku 2013 vedci z University of Leeds zistili, že všetky tieto zmeny v magnetickom poli sa začali vyskytovať v dôsledku zrýchlenia prúdenia tekutého železa vo vonkajšom jadre Zeme⁴⁹ (obr. 61), ktoré sa pravdepodobne začalo v roku 1995.



Obr. 61

Analýza údajov zo satelitov Swarm Európskej kozmickej agentúry (ESA) odhalila prítomnosť tryskového prúdu v tekutej železnej časti zemského jadra v hĺbke 3 000 km pod povrchom. A tiež, že tento tryskový prúd sa zrýchľuje.

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

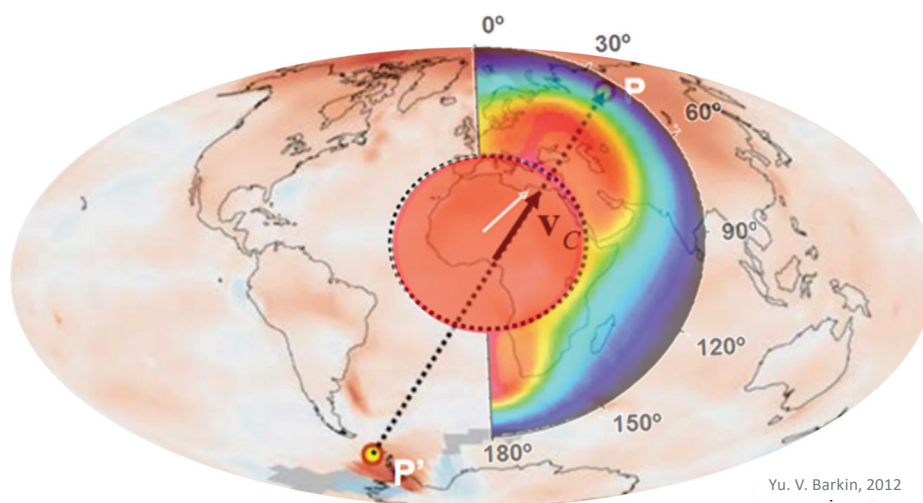
⁴⁹ Livermore, P. W., Hollerbach, R., & Finlay, C. C. (2017). An accelerating high-latitude jet in Earth's core. *Nature Geoscience*, 10, 62–68. <https://doi.org/10.1038/ngeo2859>

Skok zemského jadra v roku 1998

Vedci s použitím satelitných údajov skúmania ťažiska Zeme zaznamenali v rokoch 1997-1998 bezprecedentný jav – skok vnútorného jadra Zeme⁵⁰. V dôsledku toho sa jadro planéty posunulo na sever, pozdĺž línie od západnej Antarktídy k polostrovu Tajmýr na západe Sibíri v Ruskej federácii (obr. 62).

Zároveň štyri rôzne vedecké tímy nezávisle od seba zaznamenali anomálne zmeny rôznych geofyzikálnych parametrov Zeme, svedčiace o tejto udalosti. Pomocou satelitných údajov tím autorov z Moskovskej štátnej univerzity a Ústavu

fyziky Zeme Ruskej akadémie vied v roku 1998 zistil skok ťažiska Zeme⁵¹ (obr. 63). V tom istom období zaznamenala Medzinárodná služba pre rotáciu a referenčné systémy Zeme (IERS) prudké zrýchlenie rotácie planéty (obr. 64). V rovnakom čase na stanici Medicina v Taliansku vedci zaznamenali skok v gravitácii⁵² (obr. 65). Zároveň bola pozorovaná prudká zmena tvaru Zeme⁵³ (obr. 66) pri využití satelitného laserového merania pomocou systému DORIS. Planéta sa začala anomálne rozširovať v oblasti rovníka, hoci predtým bol trend opačný.



Yu. V. Barkin, 2012

Obr. 62

Skok jadra v rokoch 1997-1998 a tepelné vlny v magme spôsobené posunom jadra. J. V. Barkin.

Mapa znázorňuje vektor posunutia vnútorného jadra pozdĺž línie od západnej Antarktídy k západnej Sibíri, k polostrovu Tajmýr. Diagram je zakreslený na mape atmosférických tepelných anomálií.

Zdroj: Геофизические следствия относительных смещений и колебаний ядра и мантии Земли. Презентация Ю.В. Баркина, Москва, ИФЗ, ОМТС. 16 сентября 2014 года.

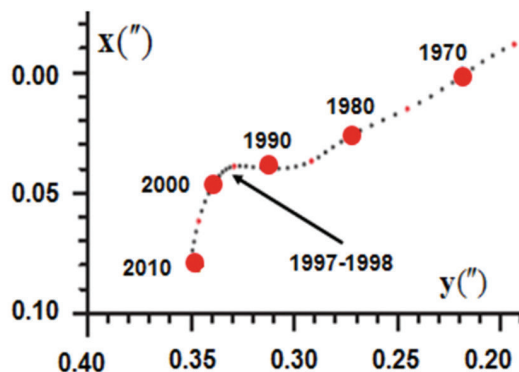
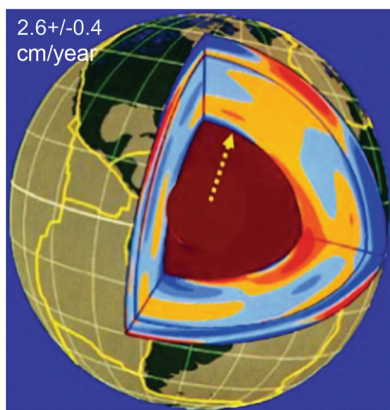
⁵⁰ Баркин Ю.В. Синхронные скачки активности природных планетарных процессов в 1997-1998 гг. и их единый механизм. // Геология морей и океанов: Материалы XIX Международной научной конференции по морской геологии. — ГЕОС Москва, том 5, с. 28-32, 2011.

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

⁵¹ Зотов Л.В., Баркин Ю.В., Любушин А.А. Движение геоцентра и его геодинамика. Тр. конф. «Космическая геодинамика и моделирование глобальных геодинамических процессов». // Новосибирск, 22–26 сентября, 2009 г., Сибирское отделение РАН. Новосибирск, Гео, 2009, сс. 98–101.

⁵² 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)

⁵³ 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>



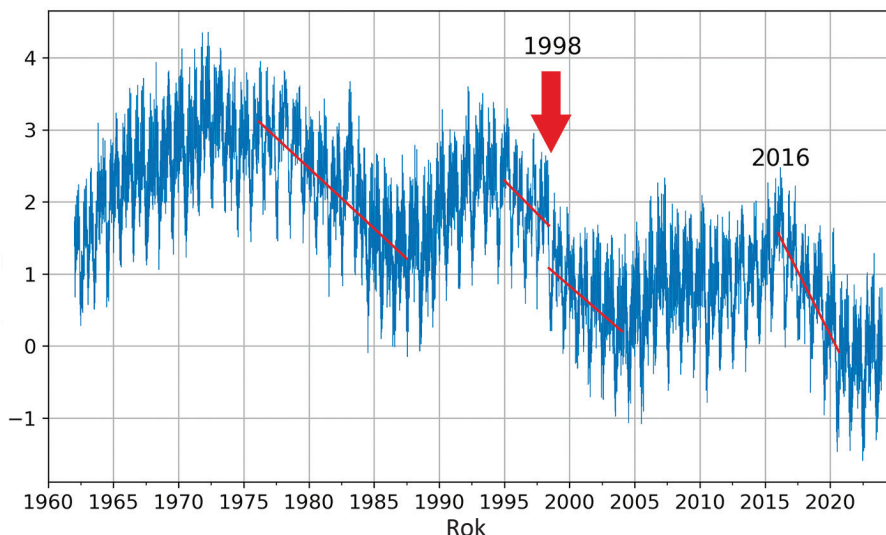
Obr. 63

Vnútrotná stavba Zeme, smer dlhodobého driftu ťažiska Zeme a trajektória jeho pólu na zemskom povrchu v rokoch 1990-2010 s otočením takmer o 90° v rokoch 1997-1998 v smere polostrova Tajmýr.

Zdroj: Смольков // Гелиогеофизические исследования. Выпуск 25, 14 – 29, 2020. <http://vestnik.geospace.ru/index.php?id=569> (dátum prístupu: 01.02.2024).

Zdroj grafiky: Баркин Ю.В., Клиге Р.К., 2012

Odchýlka dĺžky dňa v milisekundách za obdobie od roku 1962 do roku 2023

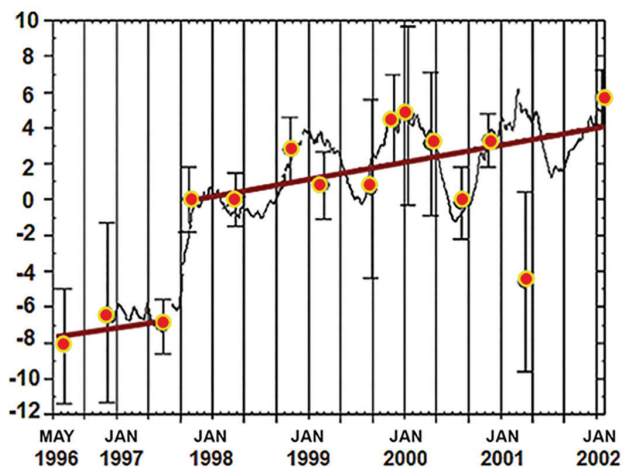


Obr. 64

V roku 1998 zaznamenala Medzinárodná služba pre rotáciu a referenčné systémy Zeme (IERS) prudké zrýchlenie rotácie planéty.

Zdroj údajov: IERS Earth Orientation Center of the Paris Observatory.

Dĺžka dňa – parametre orientácie Zeme:
https://datacenter.iers.org/singlePlot.php?plotname=EOPC04_14_62-NOW_IAU1980-LOD&id=223

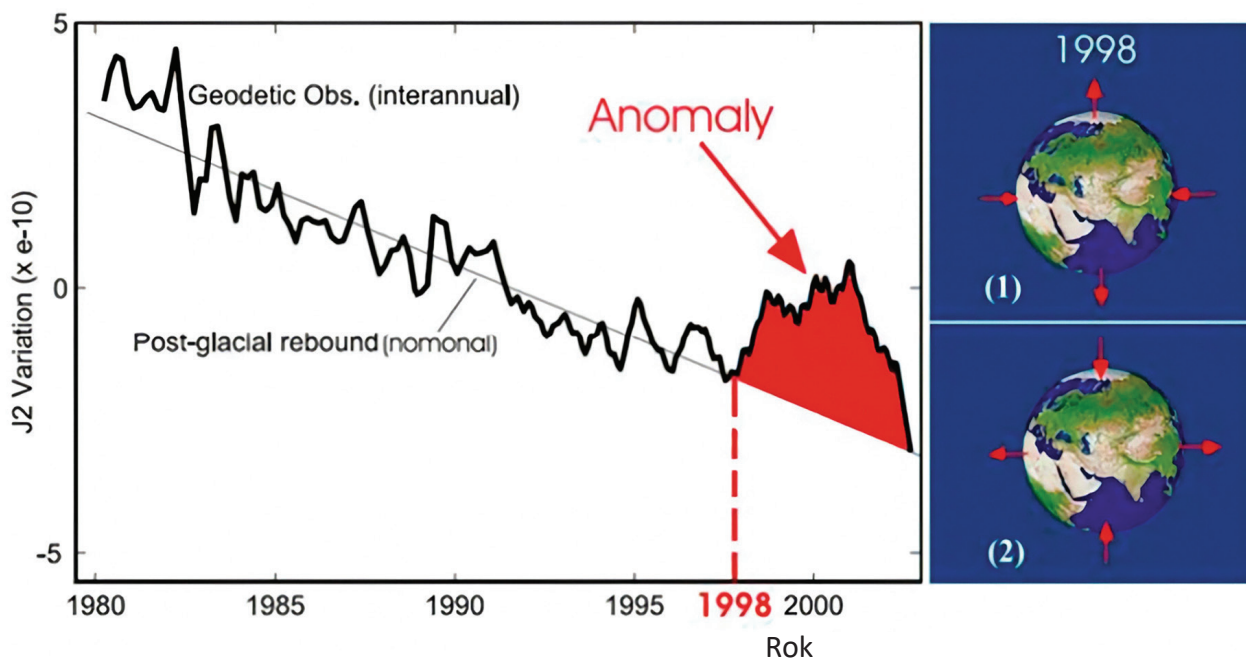


Obr. 65

Na gravimetrickej stanici Medicina v Taliansku bol v rokoch 1997-1998 zaznamenaný skok v zemskej gravitácii.

Zdroj: 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)



Obr. 66

V roku 1998 bola pomocou meraní francúzskeho laserového diaľkového meracieho systému Détermination d'Orbite et Radiopositionnement Intégré par Satellite (DORIS) zaznamenaná prudká zmena tvaru Zeme – zväčšila sa v objeme.

Zdroj: 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>

Podľa doktora fyzikálnych a matematických vied, profesora J. V. Barkina, doktora technických vied, profesora G. J. Smolkova⁵⁴, doktora geografických vied, profesora M. L. Arušanova⁵⁵, akademika Ruskej akadémie vied, zaslúžilého profesora Lomonosovovej Moskovskej štátnej univerzity, doktora geologických a mineralogických vied V. E. Chaina⁵⁶ a mnohých

iných vedcov, skok jadra spôsobil zmeny vo všetkých obaloch Zeme.

Výrazný posun zemského jadra, ktoré je veľkosťou porovnateľné s Mesiacom, vyvoláva otázku o povahe a rozsahu pôsobenia alebo síl, schopných vyvolať podobné zmeny vnútornej štruktúry planéty.

⁵⁴ Скачкообразные изменения трендов геодинамических и геофизических явлений в 1997-1998 гг. Авторы: Баркин Ю.В., Смольков Г.Я. Всероссийская конференция по солнечно-земной физике, посвященная 100-летию со дня рождения члена-корреспондента РАН В.Е. Степанова (16 – 21 сентября 2013, г. Иркутск), г. Иркутск, 2013.

⁵⁵ Арушанов М.Л. Причины изменения климата земли, как результат космического воздействия, развеивающее миф об антропогенном глобальном потеплении. *Deutsche Internationale Zeitschrift Für Zeitgenössische Wissenschaft*, 53, сс. 4–14. 2013. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7795979>

⁵⁶ КОММЮНИКЕ и первый доклад IC GCGE GEOCHANGE „Глобальные изменения окружающей среды: угроза для развития цивилизации“. Том 1. Лондон, 2010, ISSN 2218-5798.

Vzájomné väzby geodynamických a klimatických procesov

Pri zhrnutí vyššie uvedených skutočností je možné konštatovať, že v posledných niekoľkých desaťročiach sa v rôznych obaloch Zeme začali vyskytovať nasledovné anomálne zmeny:

1. Zmeny geofyzikálnych parametrov planéty

Anomálne zrýchlenie rotácie Zeme od roku 1995.

Prudký posun a zrýchlenie driftu rotačnej osi planéty v roku 1995.

2. Zmeny geomagnetických parametrov zemského jadra

Prudké zrýchlenie driftu severného magnetického pólu v roku 1995.

Zníženie intenzity magnetického poľa, zväčšenie rozsahu magnetických anomálií.

3. Jadro

Zrýchlenie toku tekutého železa vo vonkajšom jadre od roku 1995.

V rokoch 1997-1998 skokovitý posun vnútorného jadra pozdĺž línie od západnej Antarktídy k západnej Sibíri, k polostrovu Tajmýr.

4. Plášť

Prudký rast počtu zemetrasení s hlbokým ohniskom v hĺbkach od 300 km do 750 km od roku 1995.

5. Litosféra

Rast seizmickej aktivity od roku 1995, výskyt zemetrasení v oblastiach, kde nikdy predtým neboli zaznamenané.

Anomálna sopečná a magmatická aktivita, zmeny zloženia vytekajúcich láv. Zrýchlené topenie ľadovcov zdola nahor v dôsledku stúpania tepla z útrob nad plášťovými diapírmami od roku 1995.

6. Oceán

Bezprecedentné zvyšovanie povrchových teplôt oceánov a vyparovania ich vôd.

7. Atmosféra

Ochladzovanie stratosféry a mezosféry, rednutie termosféry, pokles koncentrácie atomárneho a molekulárneho kyslíka v rôznych vrstvách atmosféry. Stúpanie globálnej teploty vzduchu v troposfére. Extrémny nárast sily a počtu hurikánov, záplav, požiarov, sucha i tornád.

V tejto správe je predstavený model vzájomnej väzby medzi geodynamickými a klimatickými procesmi. Tento model bol rozpracovaný s cieľom vysvetlenia súbežného narušenia rovnováhy všetkých vrstiev Zeme a výskytu anomálií v geodynamike planéty. To je sprevádzané nárastom počtu extrémnych klimatických udalostí na povrchu Zeme. Dôležitým aspektom modelu je zvýraznenie spojenia týchto procesov s hrozbou, ktorú predstavuje ľudská činnosť.

Jadro v súčasnosti zjavne zažíva nerovnováhu a zahrieva sa, čo sa prejavilo zrýchlením prúdenia tekutého železa vo vonkajšom jadre v roku 1995 a skokom vnútorného jadra v roku 1998. Práve v dôsledku zrýchlenia prúdenia tekutého železa vo vonkajšom jadre sa začal prudko posúvať severný magnetický pól. Podľa hypotézy sa v dôsledku posunutia jadra zrýchľuje rotácia planéty, rastie jej odstredivá sila a deformácia pozdĺž rovníka.

Vplyvom zvýšenia odstredivej sily začína magma v plášti prudko stúpať k zemskému povrchu, čím viac ako obvykle zvnútra rozrušuje a ohrieva litosféru. Oceánska kôra je tenšia, preto je zraniteľnejšia voči náporu stúpajúcej magmy. Podľa všetkého dochádza k prenikaniu

magmy všade na celom dne oceánu. Zvyšuje sa obsah tepla v oceánskych vodách a objavujú sa anomálne oblasti so zvýšenou teplotou morskej vody. Pravdepodobne práve vzostup magmy má za následok zosilňovanie geotermálneho prúdenia z hĺbín a zdvih plášťových chocholov pod ľadovcami západnej Antarktídy a stredného Grónska, čo v spojení s emisiami skleníkových plynov urýchľuje topenie ľadovcov zdola nahor. Stúpa teplota podzemných vôd v západnej Sibíri a ďalších oblastiach s tenkou zemskou kôrou. Je zrejmé, že vzostup magmy vyvoláva aktiváciu vulkanických, seizmických a tektonických procesov, a tiež pravdepodobne zvyšuje frekvenciu a rozsah katastrofických klimatických udalostí, akými sú extrémne zrážky, zvýšená frekvencia hurikánov, záplav a požiarov. Podľa modelu, v dôsledku zmien v jadre intenzívne slabne magnetické pole, čo vedie k zmenám vo vrchných vrstvách atmosféry, jej rednutiu a ochladzovaniu, k poklesu koncentrácie kyslíka z dôvodu intenzívnejšieho prenikania slnečného vetra. Tieto faktory sa zase pravdepodobne prejavujú anomálnymi, atypickými polárnymi žiarami.

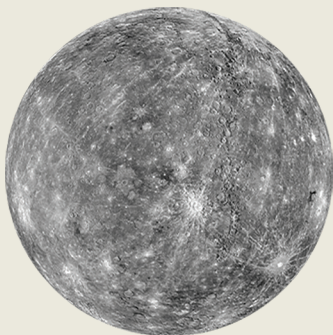
Zmeny na iných planétach Slnecnej sústavy

Podľa pozorovaní sa na iných planétach Slnecnej sústavy, dokonca aj na „mŕtvych“ planétach, synchronne so Zemou začali vyskytovať rovnaké procesy v hĺbinách – objavila sa sopečná aktivita, seizmická aktivita i magnetické anomálie. V súlade s hypotézou opísanou v tejto správe sa to môže diať iba v prípade analogických zmien v jadrách planét Slnecnej sústavy, rovnako ako sa to deje na Zemi.

Ako bolo spomenuté vyššie, na zmenu polohy vnútorného jadra a urýchlenie toku železa vo vonkajšom jadre je potrebné obrovské množstvo

doplnkovej energie, ktorá pravdepodobne začala vstupovať vo významnom objeme do systému planéty Zem v roku 1995. Synchronne zmeny na iných planétach Slnecnej sústavy teda nastoľujú otázku, že existuje nejaké vonkajšie pôsobenie, ktoré ovplyvňuje jadrá planét.

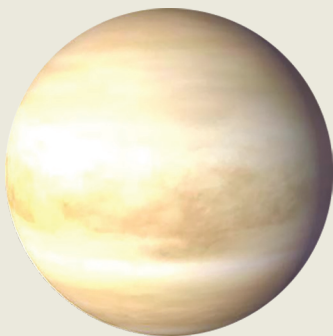
Ilustrácie nižšie zobrazujú infografiku o synchronných zmenách na planétach Slnecnej sústavy a ich satelitoch v posledných desaťročiach. Na potvrdenie a doplnenie informácií sú uvedené odkazy na relevantné vedecké zdroje.



MERKÚR

2011-2015 19 ZMIEN POVRCHU MERKÚRU V DÔSLEDKU ENDOGÉNNEJ AKTIVITY

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



VENUŠA

2006-2012 ZOSILNENIE VETROV

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

2006-2009 OBJAVENÉ HORÚCE MAGMATICKÉ ŠKVRNY

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

2012-2018 NARASTÁ VULKANICKÁ AKTIVITA

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

2020 VÝSKUMY V ROKU 2020 POTVRDILI, ŽE VENUŠA JE V SÚČASNOSTI VULKANICKY AKTÍVNA

[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)



ZEM

- 1995 ZRÝCHLENÝ DRIFT SEVERNÉHO MAGNETICKÉHO PÓLU
[DOI: 10.19080/IJESNR.2022.29.556271](https://doi.org/10.19080/IJESNR.2022.29.556271)
- OD 1995 SA V ATLANTIKU VÝRAZNE ZVÝŠILA AKTIVITA HURIKÁNOV
[DOI: 10.1038/nature06422](https://doi.org/10.1038/nature06422)
- 1997 ZEMETRASENIA V IRÁNE (28.02. M7 A 10.05. M6), VIAC AKO 2 600 MŔTVYCH
- 1998 ZEMETRASENIA V AFGANISTANE (04.02. A 30.05.), VIAC AKO 7 000 MŔTVYCH
- 1998 NAJSILNEJŠIE ZÁPLAVY V HISTÓRII BANGLADÉŠA – ZAPLAVENÝCH 65 % ROZLOHY KRAJINY

- 1998 ZOSUV PÔDY V MALPE, INDIA
- 26.05.1998 EXTRÉMNA VLNA HORÚČAV V INDII, DOSAHUJÚCA 50 °C
- 30.05.1998 ZEMETRASENIE M7 V AFGANISTANE
- 17.07.1998 ZEMETRASENIE M7 A 15-METROVÉ CUNAMI V PAPUE-NOVEJ GUINEI
<https://pubs.usgs.gov/publication/70022643>
- JÚL 1998 SILNÉ DAŽDE V ČÍNE POŠKODILI 2,9 MILIÓNA DOMOV A ZNIČILI VIAC AKO 9 MILIÓNOV HEKTÁROV OSIATEJ PÔDY
https://earth.esa.int/web/earth-watching/natural-disasters/floods/content/-/asset_publisher/zaop2lUoYKv/content/flood-yanqtze-china-july-1998/

- 1997-1998 POSUN JADRA PLANÉTY
 L. V. Zotov, J. V. Barkin, A. A. Ljubušin (2009)
- 1998 ZMENA TVARU ZEME (KOEFIČIENT SPLOŠTENOSTI J2)
[DOI: 10.1126/science.1072188](https://doi.org/10.1126/science.1072188)
- 2004 CUNAMI V INDONÉZII
[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 SEZÓNA HURIKÁNOV S NAJVYŠŠÍM INDEXOM NAHROMADENEJ ENERGIE CYKLÓNOV
[DOI:10.1175/2007MWR2074.1](https://doi.org/10.1175/2007MWR2074.1)
- 2005 HURIKÁN KATRINA
[DOI:10.1257/jep.22.4.135](https://doi.org/10.1257/jep.22.4.135)



ZEM

- 2008

ZEMETRASENIE V ČÍNE
[DOI:10.19044/esj.2023.v19n13p49](https://doi.org/10.19044/esj.2023.v19n13p49)
- 2010

ZEMETRASENIE NA HAITI
[DOI:10.1029/2011GL049799](https://doi.org/10.1029/2011GL049799)
- 2011

ZEMETRASENIE V JAPONSKU, V KTORÉHO DÔSLEDKU BOLA ZISTENÁ KOSEIZMICKÁ ZMENA GRAVITAČNEJ SILY POZDĹŽ VÝCHODNÉHO POBREŽIA JAPONSKA
[DOI:10.1016/j.geog.2015.10.002](https://doi.org/10.1016/j.geog.2015.10.002)
- 1979-2017

ZVÝŠENÁ AKTIVITA HURIKÁNOV
[DOI:10.1073/pnas.1920849117](https://doi.org/10.1073/pnas.1920849117)
- 2012-2017

ANOMÁLIE RÝCHLOSTI ROTÁCIE ZEME, KTORÉ KORELUJÚ SO SILNÝMI ZEMETRASENAMI
[DOI:10.1016/j.geog.2019.06.002](https://doi.org/10.1016/j.geog.2019.06.002)
- 2020

NAJAKTÍVNEJŠIA SEZÓNA HURIKÁNOV V SEVERNOM ATLANTIKU ZA CELÚ HISTÓRIU POZOROVANÍ (PODĽA MNOŽSTVA)
[DOI:10.3390/atmos13121945](https://doi.org/10.3390/atmos13121945)
- 2016-2023

ZRÝCHLENIE ROTÁCIE ZEME
datacenter.iers.org/singlePlot.php?plotname=EOPC04_14_62-NOW_IAU1980-LOD&id=223
- 2021-2022

ANOMÁLNE CHEMICKÉ ZLOŽENIE VLASTNOSTI LÁVY. VYSTUPUJE Z VEĽKÝCH HLBOK. NEZVYČAJNE RÝCHLE ERUPCIE
[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)



MESIAC

- 1997-1998

SKOK JADRA MESIACA
[DOI:10.18698/2308-6033-2014-10-1335](https://doi.org/10.18698/2308-6033-2014-10-1335)
- 2022

ZISTENÁ TEPLOTNÁ ANOMÁLIA V OBLASTI COMPTON-BELKOVICH
[DOI:10.1038/s41586-023-06183-5](https://doi.org/10.1038/s41586-023-06183-5)
- 2023

TEPLOTNÁ ANOMÁLIA MESAČNEJ PÔDY NA JUŽNOM PÓLE
isro.gov.in/Ch3_first_observation_ChaSTE_Vikram_Lander.html
- 26.08.2023

ZAZNAMENANÉ LUNOTRASENIE
https://www.isro.gov.in/Ch3_ILSA_Listens_Landing_Site.html



MARS

2003-2006

ZAZNAMENANÉ AKTÍVNE EMISIE METÁNU SPOD POVRCHU

[DOI:10.1126/science.1165243](https://doi.org/10.1126/science.1165243)

2014-2020

ZAZNAMENANÉ AKTÍVNE EMISIE METÁNU SPOD POVRCHU

[DOI:10.1029/2021EA001915](https://doi.org/10.1029/2021EA001915)

2004

NA JUŽNEJ POLOGULI PRVÝKRÁT POZOROVANÁ MARŤANSKÁ POLÁRNA ŽIARA NOVÉHO TYPU

[DOI:10.1038/nature03603](https://doi.org/10.1038/nature03603)

2005

NÁHLE ZMENŠENIE JUŽNEJ POLÁRNEJ ČIAPKY

[DOI:10.1007/978-1-4614-4608-8_10](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4608-8_10)

2014-2021

NA MARSE ZAZNAMENANÝCH 278 DISKRÉTNÝCH POLÁRNYCH ŽIAR

[DOI:10.1029/2021JA029495](https://doi.org/10.1029/2021JA029495)

2015

OBJAV PROTÓNOVEJ POLÁRNEJ ŽIARY

[DOI:10.1038/s41550-018-0538-5](https://doi.org/10.1038/s41550-018-0538-5)

2018

NA JUŽNOM PÓLE POD ĽADOVOU POKRÝVKOU OBJAVENÁ TEKUTÁ VODA

[DOI:10.1029/2018GL080985](https://doi.org/10.1029/2018GL080985)

2019-2021

ZAZNAMENANÝCH VIAC AKO 1 300 MARSOTRASENÍ

[DOI:10.1029/2022JE007503](https://doi.org/10.1029/2022JE007503)

2019-2020

NÍZKOFREKVENČNÉ OPAKUJÚCE SA SEIZMICKÉ UDALOSTI SPOJENÉ S VULKANICKOU ČINNOSŤOU POD CERBERUS FOSSAE

[DOI:10.1038/s41467-022-29329-x](https://doi.org/10.1038/s41467-022-29329-x)

2022

ZAREGISTROVANÁ AKTIVITA OBROVSKÉHO PLÁŠŤOVÉHO CHOCHOLA POD ELYSIUM PLANITIA

[DOI:10.1038/s41550-022-01836-3](https://doi.org/10.1038/s41550-022-01836-3)

04.05.2022

NAJSILNEJŠIE MARSOTRASENIE S MAGNITÚDOU 4,7

[DOI:10.1029/2023GL103619](https://doi.org/10.1029/2023GL103619)

2022

POLÁRNA ŽIARA POKRYLA POLOVICU PLANÉTY

twitter.com/HopeMarsMission/status/1519311155768008704



JUPITER

1992-1996,
2005-2007

NA SEVERNEJ POLOGULI JUPITERA ZOSILNELA
MAGNETICKÁ ANOMÁLIA

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

2000-2001

OD DOBY PRIESKUMU SONDOU VOYAGER V ROKU 1980 SA
VNÚTORNÉ ZAHRIEVANIE JUPITERA ZVÝŠILO O 37 %. PRITOM
TOTO ZAHRIEVANIE ZVNÚTRA JE VÄČŠIE AKO ZAHRIEVANIE
SPÔSOBENÉ ENERGIOU PRICHÁDZAJÚCOU ZO SLNKA

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

2005-2006

PRVÝKRÁT SA VYTVORILA EŠTE JEDNA SILNÁ MALÁ
ČERVENÁ ŠKVRNA

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

2009-2020

RÝCHLOSŤ VETRA VO VEĽKEJ ČERVENEJ ŠKVRNE SA
ZVÝŠILA O 8 %

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

2012

ANOMÁLNE ZAHRIEVANIE VRCHNÝCH VRSTIEV
ATMOSFÉRY JUPITERA NAD VEĽKOU
ČERVENOU ŠKVRNOU PREBIEHA ZOSPODU

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

2016-2020

ZAZNAMENANÉ ANOMÁLNE BLESKY
VO VRCHNÝCH VRSTVÁCH ATMOSFÉRY

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

2017

ZISTENÉ SILNÉ ROVNÍKOVÉ TRYSKOVÉ PRÚDENIE

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

2017

MAGNETICKÉ POLE JUPITERA PREŠLO V POROVNANÍ
S 80. ROKMI GLOBÁLNYMI ZMENAMI,
NAJMÄ V OBLASTI VEĽKEJ MODREJ ŠKVRNY

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

2019

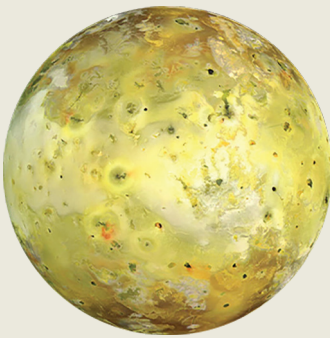
NA JUŽNOM PÓLE SA OBJAVIL ĎALŠÍ HURIKÁN,
ZATIAĽ ČO TAM BOLO VŽDY
LEN 6 HURIKÁNOV

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

2022

ZISTENÝ ÚZKY ROVNÍKOVÝ STRATOSFÉRICKÝ PRÚD
S RÝCHLOSŤOU PŘIBLIŽNE 515 KM/HOD

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



IO

- 2000-2018

NARUŠIL SA ERUPČNÝ CYKLUS LOKI, NAJVÄČŠEJ SOPKY NA IO, A ZAČALA ČASTEJŠIE VYBUCHOVAŤ

[EPSC Abstracts Vol. 13, EPSC-DPS2019-769-1, 2019](#)
- 2003-2005

ERUPCIA ŠTYROCH NOVÝCH, MLADÝCH SOPIEK

[DOI:10.1016/j.icarus.2015.12.054](#)
- 2000, 2006, 2007

VEĽKÉ ERUPCIE SOPKY TVAŠTAR

[DOI:0.1126/science.1147621](#)
- 2013-2018

OBJAVENÉ NOVÉ UNIKÁTNE HORÚCE ŠKVRNY A ERUPCIE

[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

ZISTENÝCH SEDEM NOVÝCH ENERGETICKY NAJSILNEJŠÍCH SOPEČNÝCH UDALOSTÍ

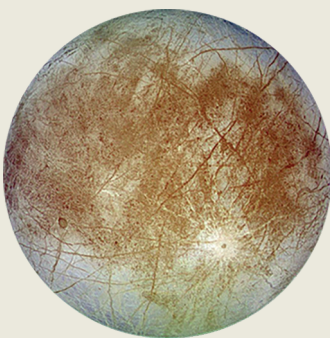
[DOI:10.3847/PSJ/acf57e](#)
- 2022

SILNÉ ERUPCIE SOPIEK

[DOI:10.1029/2023JE007872](#)
- 2022

OBJAVENIE PODPOVRCHOVÉHO MAGMATICKÉHO OCEÁNU

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



EURÓPA

- 1997

PRVÉ POZOROVANIE PÁR, KTORÉ VZNIKAJÚ V DÔSLEDKU ZAHRIEVANIA

[DOI:10.1038/s41550-018-0450-z](#)
- 2000

PRI POROVNANÍ SNÍMOK POVRCHU ZO SOND VOYAGER A GALILEO NEBOLA POZOROVANÁ ŽIADNA VÝZNAMNÁ GEOLOGICKÁ AKTIVITA

[DOI:10.1029/1999je001139](#)
- 2016-2017

ZISTENÁ VODNÁ PARA NAD POVRCHOM

[DOI:10.1038/s41550-019-0933-6](#)
- 2018

OBJAVENÉ POVRCHOVÉ TEPELNÉ ANOMÁLIE NA ZÁKLADE MERANÍ ALMA

[DOI:10.3847/1538-3881/aada87](#)
- 2022

NA EURÓPE BOL ZISTENÝ OXID UHLIČITÝ ENDOGÉNNEHO PÔVODU

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



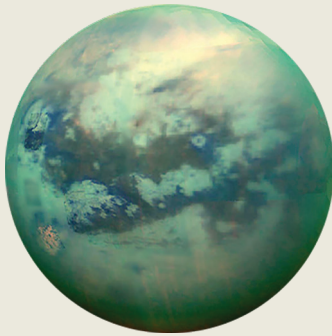
SATURN

- 2004-2006 ZAZNAMENANÉ BÚRKY S BLESKAMI
[DOI:10.1016/j.icarus.2007.03.035](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2007.03.035)
- 2004 OBJAVENÁ „HORÚCA ŠKVRNA“ NA JUŽNOM PÓLE SATURNU
[DOI:10.1126/science.1105730](https://doi.org/10.1126/science.1105730)
- 2006 ROZSIAHLA OBLASŤ POLÁRNEJ ŽIARY
science.nasa.gov/resource/saturns-polar-aurora
- 2007-2010 POZOROVANÝ REŤAZEC 23-26 CYKLÓNOV
[DOI:10.1016/j.icarus.2013.10.032](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2013.10.032)
- 2010 VZNIKLA VEĽKÁ BIELA BÚRKA PLANETÁRNYCH ROZMEROV, KTOREJ NÁSLEDKY SA PREJAVOVALI POČAS TROCH ROKOV
[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 VYTVORIL SA STRATOSFÉRICKÝ VÍR
[DOI:10.1016/j.icarus.2012.08.024](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2012.08.024)
- 2018 NOVÝ TYP BÚROK STREDNEJ INTENZITY
[DOI:10.1038/s41550-019-0914-9](https://doi.org/10.1038/s41550-019-0914-9)
- 2020 PRVÁ KONVEKTÍVNA BÚRKA V BLÍZKOSTI POLÁRNYCH ZEMEPISNÝCH ŠÍROK A NOVÁ EPIZÓDA BÚROK V TOMTO ROKU
[DOI:10.1029/2021GL092461](https://doi.org/10.1029/2021GL092461)



URÁN

- 1999, 2004, 2005, 2011 POZOROVANIE JASNÝCH OBLAČNÝCH ŠTRUKTÚR
[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 REKORDNÁ BÚRKOVÁ AKTIVITA
[DOI:10.1016/j.icarus.2014.12.037](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2014.12.037)
- 2014 MAXIMÁLNA TEPLOTA ATMOSFÉRY PRE JEDNOTLIVÉ POZOROVANIA
[DOI:10.1098/rsta.2018.0408](https://doi.org/10.1098/rsta.2018.0408)
- 2014 POČET OBLAČNÝCH ŠTRUKTÚR JE VÝRAZNE VYŠŠÍ AKO V PREDCHÁDZAJÚCICH ROKOCH
[DOI:10.1016/j.icarus.2015.05.029](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2015.05.029)
- 2021 A 2022 ZOSILNENIE SEVERNÉHO POLÁRNEHO CYKLÓNU
[DOI:10.1029/2023GL102872](https://doi.org/10.1029/2023GL102872)



TITAN

1995, 2004
A 2008

NÁHLY NÁRAST OBLAČNOSTI – BÚRKOVÁ AKTIVITA

[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

POZOROVANIE PRACHOVÝCH BÚROK

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

2009

SFORMOVAL SA POLÁRNY VÍR, KTORÝ V ROKOCH 2010-2011 VIEDOL K VYTVORENIU MEZOSFÉRICKEJ HORÚCEJ ŠKVRNY A SPÔSOBIL EXTRÉMNE OCHLADENIE MEZOSFÉRY

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

2010

BÚRKA TVARU ŠÍPKY V OBLASTI ROVNÍKA

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

2012

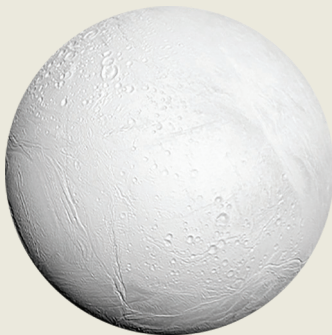
ZISTENIE VULKANIZMU, KTORÝ MÔŽE PREBIEHAŤ PRÁVE TERAZ

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

2016

PRVÝKRÁT ZDOKUMENTOVANÝ DÁŽĎ (TEKUTÉHO METÁNU), KTORÝ POKRYL PLOCHU 120 000 KM²

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



ENCELADUS

2005

OBJAVENÉ GEJZÍRY NA JUŽNOM PÓLE

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

2005

OBJAVENÝ SYSTÉM TVORBY A PRENOSU TEPLA V OBLASTI JUŽNÉHO PÓLU

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

2022

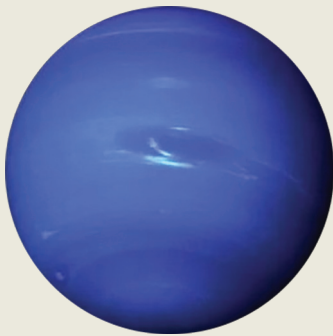
ANALÝZA TEPELNÉHO TOKU NA ENCELADE UKÁZALA ENDOGÉNNY PŮVOD TEPLA

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

2023

WEBBOV TELESKOP POZOROVAL NOVÝ VEĽKÝ OBLAK S DĹŽKOU 6 000 MÍĽ

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



NEPTÚN

- 2015
OBJAVENÝ NOVÝ TMAVÝ VÍR, POZOROVANÝ DO ROKU 2017
[DOI:10.3847/1538-3881/aaa6d6](https://doi.org/10.3847/1538-3881/aaa6d6)
- 2017
SFORMOVALA SA BÚRKA NA ROVNÍKU
[DOI:10.1016/j.icarus.2018.11.018](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2018.11.018)
- 2018
NOVÁ VEĽKÁ TMAVÁ ŠKVRNA
[DOI:10.1029/2019GL081961](https://doi.org/10.1029/2019GL081961)
- 2018-2020
ANOMÁLNY TEPLOTNÝ SKOK, NÁHLE OTEPLENIE JUŽNÉHO PÓLU
[DOI:10.3847/PSJ/ac5aa4](https://doi.org/10.3847/PSJ/ac5aa4)



PLUTO

- 2002
ATMOSFÉRICKÝ TLAK SA OD ROKU 1988 ZDVOJNÁSOBIL
[DOI:10.1038/nature01762](https://doi.org/10.1038/nature01762)
- 2015
V ATMOSFÉRE BOLI ZISTENÉ CO A HCN
[DOI:10.1016/j.icarus.2016.10.013](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2016.10.013)
- 2015
ATMOSFÉRICKÝ TLAK DOSIAHOL MAXIMÁLNU HODNOTU, POTOM MIERNE KLESOL A V ROKU 2020 BOL TAKMER NA ÚROVNI ROKU 2015
[DOI:10.1051/0004-6361/202141718](https://doi.org/10.1051/0004-6361/202141718)
- 2015
NA POVRCHU BOLO ZISTENÝCH MNOHO KRYOVULKANICKÝCH ŠTRUKTÚR
[DOI:10.1038/s41467-022-29056-3](https://doi.org/10.1038/s41467-022-29056-3)
- 2019
OBJAVENÝ PODPOVRCHOVÝ OCEÁN
[DOI:10.1038/s41561-019-0369-8](https://doi.org/10.1038/s41561-019-0369-8)



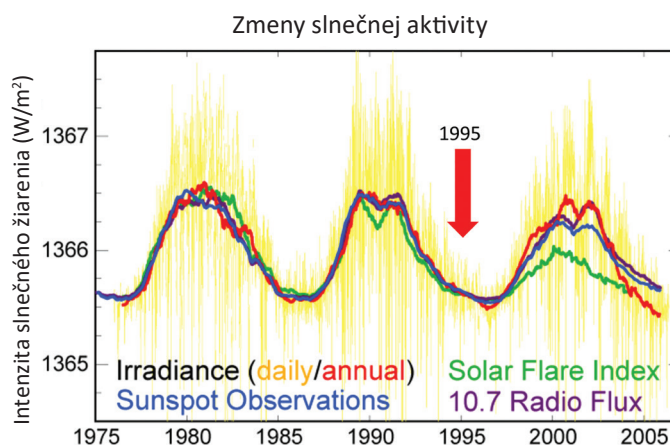
SLNKO

- 04.08.1972** SILNÁ SLNEČNÁ ERUPCIA PRERUŠILA MEDZIMESTSKÉ HOVORY V NIEKTORÝCH ŠTÁTOCH USA
[DOI:10.1029/2018SW002024](https://doi.org/10.1029/2018SW002024)
- 13.03.1988** NAJVÄČŠIA MAGNETICKÁ BÚRKA 20. STOROČIA. POLÁRNU ŽIARU BOLO MOŽNÉ VIDIEŤ AJ NA KUBE A FLORIDE
[DOI:10.1029/2019SW002278](https://doi.org/10.1029/2019SW002278)
- 14.07.2000** SLNEČNÁ ERUPCIA. NA SATELITOCH NA OBEŽNEJ DRÁHE BOLI ZAZNAMENANÉ SKRATY, NIEKTORÉ RÁDIOSTANICE SA VYPÍNALI
[DOI:10.1029/2002GL014729](https://doi.org/10.1029/2002GL014729)
- 28.-31.10.2003** GEOMAGNETICKÁ SUPERBÚRKA. NARUŠILA SA FUNKČNOSŤ SATELITNÝCH SYSTÉMOV A ČASŤ VYSOKONAPÄŤOVEJ PRENOSOVEJ SÚSTAVY NA JUHU ŠVÉDSKA
[DOI:10.1029/2004SW000123](https://doi.org/10.1029/2004SW000123)
- SEPTEMBER 2005** SILNÁ BÚRKA, KTORÁ OVPLYVNILA TEPLITU A ZLOŽENIE MEZOSFÉRY A TERMOSFÉRY
[DOI:10.1029/2018JA025294](https://doi.org/10.1029/2018JA025294)
- 05.12.2006** ERUPCIA PRIBLIŽNE 10-KRÁT VÄČŠIA AKO VŠETKY DOTERAZ ZAZNAMENANÉ UDALOSTI. DOŠLO K NEJ BLÍZKO SLNEČNÉHO MINIMA. VÝRAZNE BOL ZASIAHNUTÝ SYSTÉM GPS
[DOI:10.1029/2007SW000375](https://doi.org/10.1029/2007SW000375)
- 23.07.2012** DVA VEĽKÉ KORONÁLNE VÝRONY SMEROM K OBEŽNEJ DRÁHE ZEME. SILA BÚRKY PREKONALA CARRINGTONOVE ODHADY Z ROKU 1859
[DOI:10.1002/swe.20097](https://doi.org/10.1002/swe.20097)
- 21.06.2015** BÚRKA VYPLA RÁDIOVÉ SIGNÁLY V SEVERNEJ A JUŽNEJ AMERIKE
[DOI:10.1007/s11207-018-1303-8](https://doi.org/10.1007/s11207-018-1303-8)
- 06.09.2017** ZAZNAMENANÁ NAJSILNEJŠIA ERUPCIA V 24. SLNEČNOM CYKLE
[DOI:10.1029/2018SW001969](https://doi.org/10.1029/2018SW001969)
- DECEMBER 2019** SKONČIL 24. CYKLUS, ZAČIATOK 25. CYKLU
[weather.gov/news/201509-solar-cycle](https://www.weather.gov/news/201509-solar-cycle)
- 2022** SPACEX STARLINK PRIŠLA O 38 SATELITOV POČASICH VYPÚŠŤANIA NA OBEŽNÚ DRÁHU V DÔSLEDKU GEOMAGNETICKEJ BÚRKY SPÔSOBENEJ KORONÁLNYM VÝRONOM 29. JANUÁRA
[DOI:10.1029/2022SW003193](https://doi.org/10.1029/2022SW003193)
- 2023** ZISTILO SA, ŽE SLNEČNÉ BÚRKY SPÔSOBUJÚ ĎALŠIE MEŠKANIA LETOV, KTORÉ BUDÚ V NASLEDUJÚCICH ROKOCH IBA PRIBÚDAŤ
[DOI:10.1038/s41598-023-30424-2](https://doi.org/10.1038/s41598-023-30424-2)
- 22.06.2023** POČET SLNEČNÝCH ŠKVŔN ZA DEŇ (240) PREKROČIL MAXIMUM 24. CYKLU (220)
sidc.be/silso/dayssnplot

Predpoklady, že takéto javy v našej Slnčnej sústave spôsobuje činnosť Slnka, sa nepotvrdzujú faktami. Anomálne zmeny na planétach Slnčnej sústavy a ich satelitoch sa začali v období slnečného minima v roku 1995, teda v období zníženej slnečnej aktivity. Graf cyklov slnečnej aktivity na obr. 67 ukazuje, že v roku 1995 bolo Slnko v minime svojej aktivity, a tak nemohlo vyvolať všetky tieto zmeny.

Slnko teda nemohlo tak ovplyvniť iné planéty. Navyše v celej Slnčnej sústave Slnko zareagovalo na kozmické pôsobenie úplne posledné, s najväčšou pravdepodobnosťou kvôli svojej obrovskej hmotnosti. Keďže zmeny prebiehajú synchronne na všetkých planétach Slnčnej sústavy a tiež na Slnku, je logické predpokladať, že existuje nejaký faktor z blízkeho alebo vzdialeného vesmíru, ktorý vyvoláva vznik obrovskeho množstva energie vo vnútri planét.

Táto energia vzniká v systéme planét, sústreďuje sa okolo jadier a obchádza ostatné vrstvy planét. Podľa hypotézy sa vďaka tomu jadrá planét zahrievajú a posúvajú. Ani jedno z vedecky známych pôsobení – gravitačné, elektromagnetické, akustické, kozmická radiácia – neuniká meracím prístrojom, pričom by vykazovalo priamy vplyv na jadro. Podľa teórie teda žiadne z vyššie uvedených pôsobení nemôže spôsobovať zmeny, ktoré sú teraz pozorované na všetkých planétach Slnčnej sústavy.



Obr. 67

Zmeny slnečnej aktivity za posledných 30 rokov. Tento obrázok ukazuje tri slnečné cykly počas obdobia 1975–2005, merané podľa slnečného žiarenia, počtu slnečných škvŕn, aktivity slnečných erupcií a rádiového toku 10,7 cm. Na grafe dobre vidno, že v roku 1995 bolo Slnko v minime svojej aktivity, čo znamená, že Slnko nemohlo byť príčinou zmien v jadre Zeme a v jadrách iných planét v roku 1995. Zdroj: Obrázok vytvoril Robert A. Rohde na základe zverejnených údajov

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

So zohľadnením vyššie uvedených skutočností bola vypracovaná hypotéza, predpokladajúca, že toto pôsobenie funguje na nepreskúmaných fyzikálnych princípoch. S podobným javom sa súčasná veda stretáva prvýkrát. Ide o fenomén, ktorý nebol oficiálne zaregistrovaný, avšak možno pozorovať jeho prejavy. Táto energia podľa predpokladov oživuje aj „mŕtve“ planéty, na ktorých začína narastať seizmická a magmatická aktivita. Potvrďuje to Mars, kde sa začala zvyšovať seizmická⁵⁷ i magmatická aktivita⁵⁸.

⁵⁷ Dahmen, N., Clinton, J. F., Meier, M., Stähler, S., Ceylan, S., Kim, D., Stott, A. E., & Giardini, D. (2022). MarsQuakeNet: A more complete marsquake catalog obtained by deep learning techniques. *Journal of Geophysical Research: Planets*, 127(11). <https://doi.org/10.1029/2022je007503>

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

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

⁵⁸ Broquet, A., & Andrews-Hanna, J. C. (2022). Geophysical evidence for an active mantle plume underneath Elysium Planitia on Mars. *Nature Astronomy*, 7, 160–169. <https://doi.org/10.1038/s41550-022-01836-3>

Astronomické procesy a ich cyklickosť

Podľa hypotézy toto pôsobenie, pozostávajúce z určitého druhu energie, interaguje priamo a výlučne s vnútorným jadrom Zeme, ale vôbec nevstupuje do interakcie s ostatnými vrstvami planéty. Takýto charakter interakcie môže byť podmienený tým, že vnútorné jadro má extrémne vysokú hustotu, a pravdepodobne sa jeho štruktúra líši od všeobecne akceptovanej železo-niklovej teórie. Podľa hypotézy doktora fyzikálnych a matematických vied I. M. Belozerova má vnútorné jadro úplne inú štruktúru, blízku štruktúre neutrónovej hviezdy⁵⁹. A vonkajšie jadro s najväčšou pravdepodobnosťou pozostáva z niklu, železa a iných kovových zliatin. Podľa predpokladov majú analogickú štruktúru aj jadrá iných planét Slnecnej sústavy, a dokonca aj plynných obrov.

Hypotéza navrhnutá v tejto správe posudzuje povahu tohto pôsobenia na Zem pomocou asociatívneho príkladu lúča baterky v tme. Predstavme si, že existuje koncentrovaný lúč svetla a okolo neho je rozptýlená žiara. Vychádzajúc z komplexnej analýzy všetkých údajov teraz Zem zasahuje iba rozptýlená časť svetla. Podľa pozorovaní prebiehajúcich procesov sa koncentrovaný lúč planéty ešte ani len nedotkol, a na Zemi už dochádza k rýchlemu

nárastu počtu a sily katakliziem, a ďalej bude podľa matematických modelov všetko len narastať. Treba poznamenať, že s týmto typom pôsobenia sa Zem nestretáva prvýkrát. Geologická história našej planéty svedčí o tom, že Zem už neraz zažívala podobné fázy globálnej zmeny klímy a geodynamiky podobného synchronného charakteru.

Vďaka geochronologickým výskumom kvartérnych sedimentov, štúdiu ľadových jadier a stôp po rozsiahlych vymieraniach vrátane ľudských druhov možno usúdiť, že Zem v minulosti čelila prudkému zosilneniu rozsiahlych klimatických katastrof približne každých 12 000 rokov⁶⁰. A každých 24 000 rokov boli planetárne katastrofy pravdepodobne mnohonásobne silnejšie, o čom svedčia výskumy vrstiev popola zo sopečných erupcií v ľadových jadrách a iné geochronologické štúdie⁶¹. M.L. Arušanov, V.B. Bubnenkov, A.M. Baturin⁶², V.V. Bušujev⁶³, I.P. Kopylov⁶⁴, N.V. Petrov⁶⁵, E.G. Smotrin⁶⁶, Douglas Vogt⁶⁷ a mnohí ďalší výskumníci^{68, 69, 70, 71} pochopili cyklickú povahu globálnych katakliziem na Zemi s periódou približne 12 000-13 000 rokov, a teraz, podľa súhrnnej analýzy údajov, ľudstvo vstupuje do aktívnej fázy tohto cyklu.

⁵⁹ Белозеров И.М. ПРИРОДА ГЛАЗАМИ ФИЗИКА // Альтернативная Энергетика и Экология. 2008. №12 (68).

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

Груздов В.И. Нейтронная Вселенная. Гл.10. Расчёт нейтронного ядра Земли. // Москва: Либмонстр Россия, 2021. <https://libmonster.ru/m/articles/download/17227/4846>

⁶⁰ Арушанов М.Л. Причины изменения климата земли, как результат космического воздействия, развивающее миф об антропогенном глобальном потеплении. // Deutsche Internationale Zeitschrift Für Zeitgenössische Wissenschaft, 53, сс. 4–14. 2023. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7795979>

Арушанов М.Л. Динамика климата. Космические факторы. — Hamburg: LAMBERT Academic Publishing, 2023. с. 144. ISBN: 978-620-6-18124-8

⁶¹ 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>

⁶² Батуринов А. М., Монография «Периодичность глобальных катастроф — 12 166 лет». // ГУ «Курский ЦНТИ». — 2001.

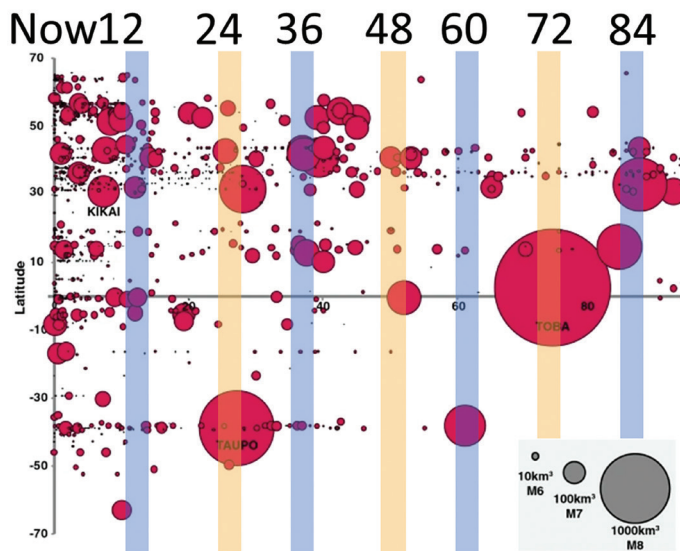
⁶³ Бушуев Е. В., Копылов И. П. «Космос и Земля. Электромеханические взаимодействия: монография». — Москва: Энергия, 2005.

⁶⁴ Копылов И.П. «Электромеханика Солнечной системы». // НВО. https://nvo.ng.ru/nauka/2001-11-01/10_electro.html

⁶⁵ Петров Н. В. Климат Земли: решение проблемы с позиции закона сохранения жизни в космосе // Экология и развитие общества: журн. / Международная академия наук экологии, безопасности человека и природы. № 4, 2015. с. 11-23. <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001d/2551-ptr.pdf>

V geológii, paleontológii a archeológii je známy celý rad dôkazov o minulých katastrofách tohto cyklu. Každá z týchto katastrofických udalostí bola charakterizovaná prudkými zmenami nielen klímy planéty Zem, ale aj úplnou geodynamickou reštrukturalizáciou – oslabením magnetického

poľa a exkurzmi magnetického pólu, všade sa vyskytujúcimi katastrofálnymi sopečnými erupciami, tektonickými prestavbami, výkyvmi teplôt atmosféry o $10\text{ }^{\circ}\text{C}^{72}$, zmenami hladiny Svetového oceánu a následnými rozsiahlymi zaľadneniami (obr. 68-72).

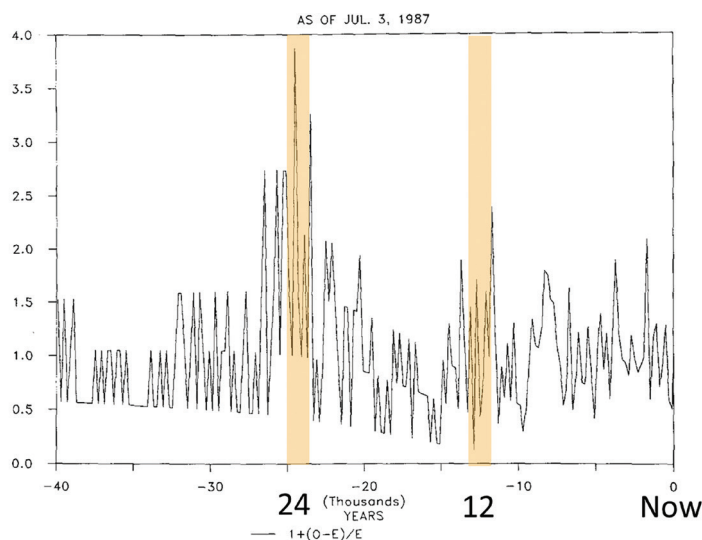


Obr. 68

Erupcie globálneho dosahu od roku 2013 n. l. do 100 000 kal. v. medzi 70° s. z. š a 70° j. z. š. Na obrázku možno vidieť, kedy k takýmto erupciám došlo. Veľkosť kruhov odráža veľkosť erupcie. Poznamenajme, že veľké červené kruhy poukazujú na to, že každých 24 000 rokov sú sopečné erupcie katastrofálnejšie.

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

VOLCANICITY INDEX CHRONOLOGY



Obr. 69

Škála sopečnej aktivity za posledných 40 000 rokov na základe údajov z řadových jadier. Chronológia počtu sopečných erupcií na základe rádiokarbónového datovania udalostí, vyjadrená ako relatívny rozptyl.

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

⁶⁶ Стихии и катастрофы — главная угроза планетарной и евразийской безопасности при входе в III тысячелетие н. э. Автор доклада: Смотрич Е. Г., кандидат военных наук, 1998 г <http://www.geost-21.su/ru/node/1>

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

Vogt, D. B. (2015). *The theory of multidimensional reality*. Vector Associates.

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

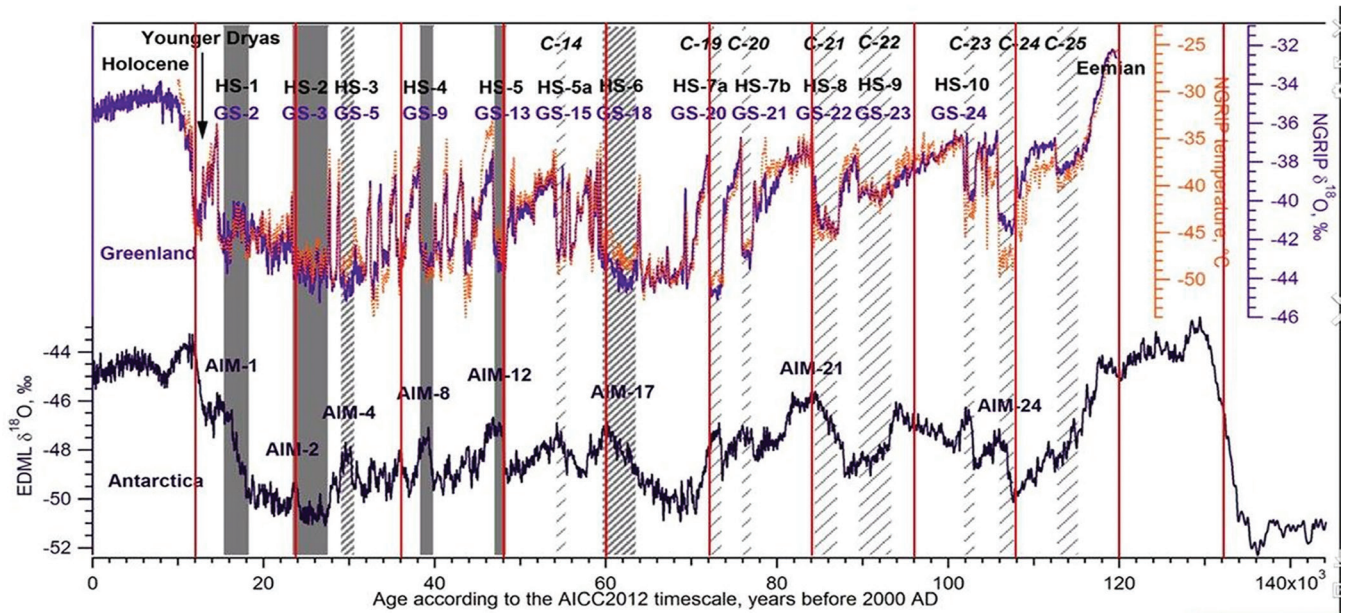
⁶⁹ Thomas, C. (1993). *The Adam & Eve story: The history of cataclysms*. Bengal Tiger Pr.

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

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

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

Now 12 24 36 48 60 72 84 96 108 120



Obr. 70

Teplotné anomálie podľa údajov z ľadových jadier Grónska a Antarktídy.

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

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

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

Obr. 71

Približná relatívna poloha Heinrichových udalostí pôvodne zaznamenaných v jadrách morských sedimentov v severnej časti Atlantického oceánu.

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

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

Obr. 72

Drift magnetických pólov, slabnutie magnetického poľa, katastrofálne erupcie a vymierania každých 12 000 rokov.

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

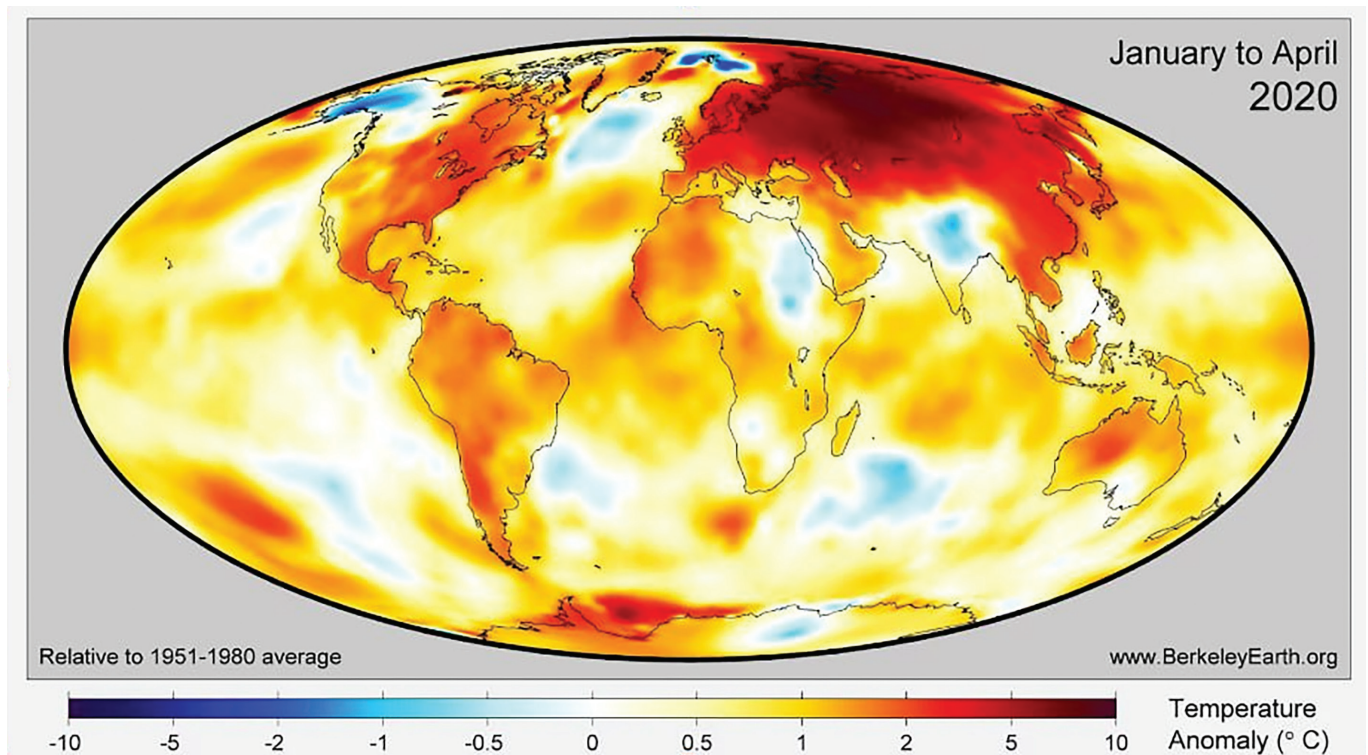
Táto hypotéza teda umožňuje predpokladať, že geodynamické zmeny Zeme sú v podstate derivátom astronomických procesov a ich cyklickosti. Ako v predchádzajúcich cykloch, tak aj dnes je dôležitým faktorom pribúdania katastrof akumulácia doplnkovej energie z vonkajšieho kozmického pôsobenia v útrobach Zeme. Avšak tento cyklus je zhoršený antropogénnym vplyvom na systém planéty Zem, ktorý zvyšuje množstvo

tepla v útrobach. V dôsledku entropie – premeny doplnkovej energie na teplo – sa zemský plášť stáva žeravejším, magma sa stáva tekutejšou, zosilňuje sa tok endogénneho tepla z hĺbín k povrchu, a vytvárajú sa nové plášťové chocholy. Napríklad dnes také masívne chocholy stúpajú veľmi rýchlym tempom pod Sibírou, a to aj v dôsledku presunu jadra týmto smerom.

Anomálne zohrievanie Sibíri

Sibír a sibírska Arktída sú regióny, kde je rýchlosť ohrevu 2-3 krát vyššia ako celoplanetárny priemer (obr. 73). Podľa hypotézy je to spojené s tvorbou magmatických kozubov v dôsledku posunu zemského jadra, vyvolávajúceho tlak na plášť v tejto oblasti (obr. 74-76). Potvrzuje to nedávny výskum čínskych vedcov, ktorí zistili, že teraz sa pod Sibírou pod vplyvom magmy kôra taví a stenčuje⁷³. Tento proces napreduje a znižuje pevnosť platne. Je pravdepodobné, že aktivácia magmatických kozubov sa môže prejavovať aj doplnkovým rozmrazovaním permafrostu zdola

nahor, rastom seizmickej aktivity v regióne, stúpaním horúcej vody k povrchu a požiarimi pod snehom nad zlomovými zónami. V severných zemepisných šírkach dochádza k zvyšovaniu emisií metánu a vodíka z útrob, rastie počet kráterov po výbuchoch zemného plynu a na arktickom šelfe sa zintenzívňuje bahenný vulkanizmus. Podľa tektonofyzikálnych modelov prielom magmy pod Sibírou vyvrhne taveninu pod vysokým tlakom von. To môže vytvoriť priamu hrozbu pre existenciu Ruska a celého sveta.

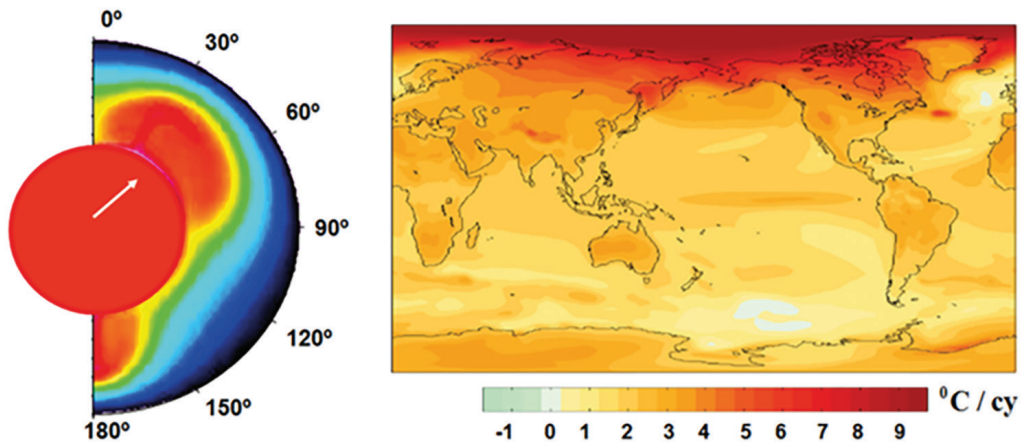


Obr. 73

Teplotné anomálie vo svete za obdobie od januára do apríla 2020 v porovnaní s priemerom za obdobie 1951-1980. Otepľovanie v oblasti Sibíri prekračuje anomáliu nárastu globálnej teploty 3-6 krát, čo svedčí o doplnkovom faktore zohrievania tejto oblasti.

Zdroj: BerkeleyEarth.org

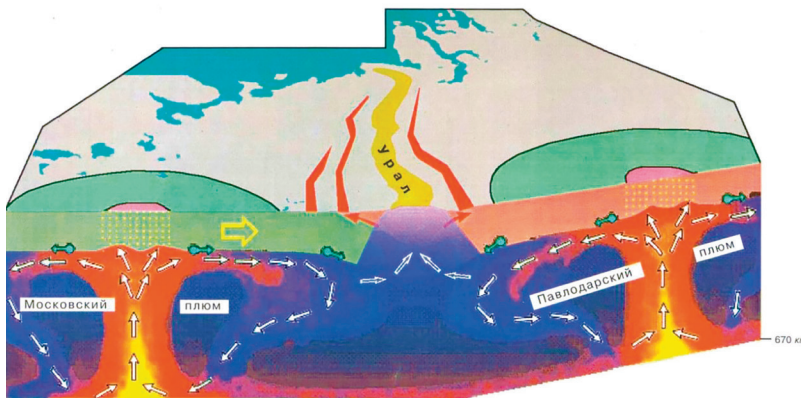
⁷³ Li, S., Li, Y., Zhang, Y., Zhou, Z., Guo, J., & Weng, A. (2023). Remnant of the late Permian superplume that generated the Siberian Traps inferred from geomagnetic data. *Nature Communications*, 14, 1311. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-37053-3>



Obr. 74

Vynútené relatívne rozkolísanie jadra a pláštá a schéma asymetrického prívodu tepla do vrchných vrstiev pláštá (vľavo). Lineárne trendy otepľovania povrchu (v °C za storočie) z údajov NCAR CCSM3, spriemerované podľa špeciálneho scenára http://www.realclimate.org/images/bitz_fig3.png (vpravo).

Zdroj: Баркин Ю.В. (2009) Циклические инверсионные изменения климата в северном и южном полушариях Земли // Геология морей и океанов: Материалы XVIII Международной научной конференции (Школы) по морской геологии. Т.III.— М.: ГЕОС. 2009. с. 4-8.

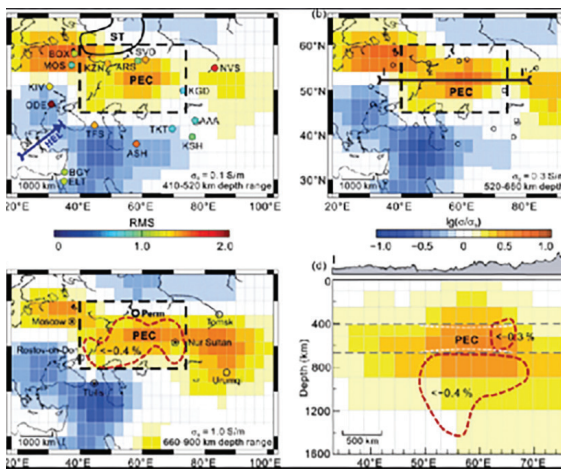


Obr. 75

Schéma pohybu uhľovodíkových fluid v rámci Moskovskej a Pavlodarskej diapírovo-tektonickej štruktúry.



Zdroj: Горный В. И. и др. Модель мантийно-литосферного взаимодействия по данным комплексирования на геотраверсе Уралсейсмозаведки и дистанционного геотермического метода. // Глубинное строение и геодинамика Южного Урала. — Тверь. 2001. с. 227-238.



Obr. 76

Vedci z Jilin University a Shijiazhuang Tiedao University použili údaje o geomagnetickom poli zo 16 staníc v severnej Ázii na výpočet elektrickej vodivosti pláštá v rôznych hĺbkach. V oblasti pod Sibírskymi trapmi (žlto-hnedé oblasti na obrázkoch) zistili výrazné zvýšenie vodivosti v porovnaní s globálnou priemernou vodivosťou. Vedci zistili, že tieto oblasti v hĺbkach od 400 do 900 km sú v priemere o 250 stupňov teplejšie ako okolitý plášť. V týchto oblastiach sa vyskytuje časť roztaveného pláštá.

Zdroj: 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>

Pre porovnanie, aktivácia supervulkánu Yellowstone v USA, ktorý tiež vykazuje známky anomálnej aktivity, môže spôsobiť zničenie celého amerického kontinentu, no šanca na

zachovanie života ľudstva stále zostane. Ale v prípade prerazenia litosférickej platne pod Sibírou magmou je možné tvrdiť, že to znemožní život všetkému živému na planéte Zem.

Súčasný cyklus planéty Zem

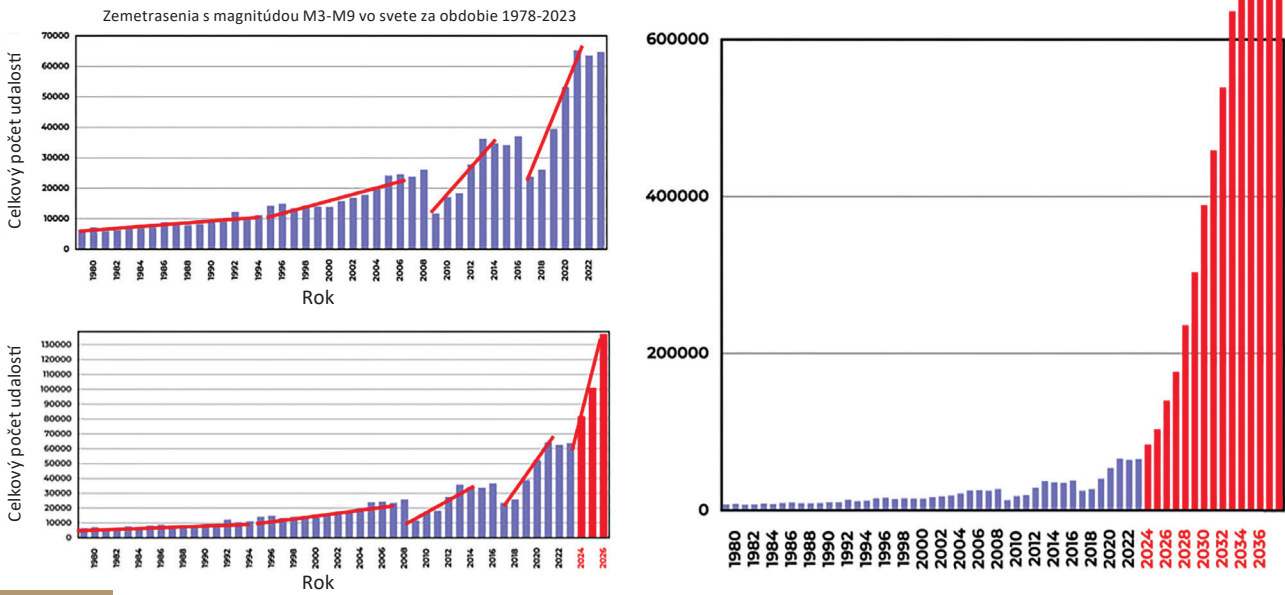
Ku koncu roka 2024 je možné, že sa zvýši sopečná aktivita, spôsobená vzostupom magmy a eróziou litosférických platní magmatickými prúdmi. To môže viesť k častým zemetraseniam a sopečným erupciám. Tento záver je urobený na základe nasledujúcich pozorovaní – geofyzikálne a geodynamické parametre Zeme prešli v rokoch 1995 a 1998 dramatickými zmenami, ktoré podnietili exponenciálny trend rastu seizmickej aktivity a destabilizácie vnútra planéty. To svedčí o narastaní energie a napätia v hĺbkach, ako aj o množstve uvoľňovania energie v geometrickej postupnosti. Oceán a atmosféra reagujú na procesy v hĺbkach s oneskorením, ale v grafoch ich zmien sa už rysuje exponenciálny trend.

Vychádzajúc zo súčasnej exponenciálnej progresie nárastu zemetrasení vo svete bola vykonaná analýza exponenciálneho trendu grafu a na jej základe bol zostavený model pribúdania počtu zemetrasení v najbližších rokoch (obr. 77).

Výsledky modelovania sú nasledovné: už v roku 2028 bude na Zemi dochádzať k 1 000 zemetraseniam denne s magnitúdou 3,0 a vyššou, zatiaľ čo v súčasnosti je ich každý deň asi 125. Na základe modelových výpočtov

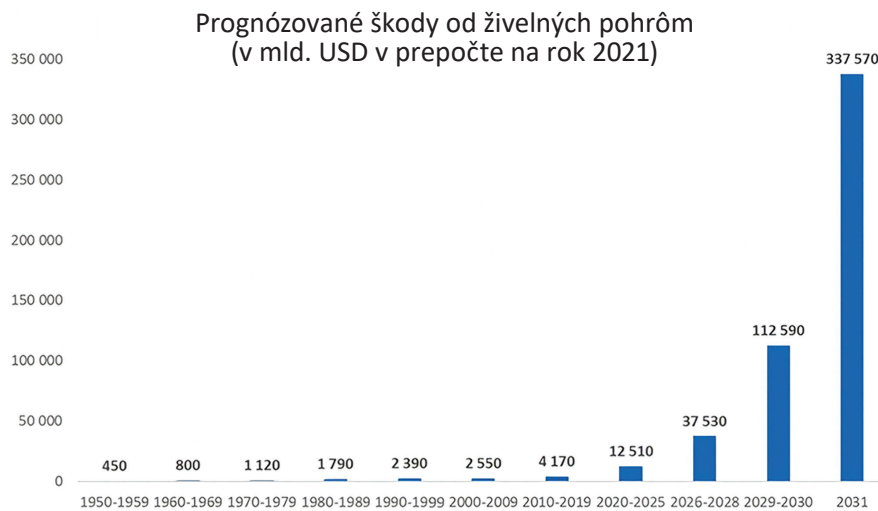
sa do roku 2030 počet zemetrasení podľa všetkého zvýši do takej miery, že adaptácia na zmenené podmienky nebude možná. Očakáva sa, že zvýšenie počtu seizmických udalostí s malou magnitúdou, ktoré charakterizujú rast magmatickej aktivity, a všeobecný nárast sopečnej aktivity pravdepodobne povedú k zvýšeniu počtu silných zemetrasení. S vysokou pravdepodobnosťou už o 6 rokov bude na Zemi každý deň dochádzať k zemetraseniam, ktoré budú svojou ničivosťou ekvivalentné zemetraseniu v Turecku a Sýrii 6. februára 2023.

V dôsledku predpokladaných zmien môžu mnohé mestá a štáty čeliť vážnej devastácii. Aplikácia exponenciálnej funkcie na hodnotenie škôd spôsobených klimatickými katastrofami ukazuje, že globálna ekonomika nemusí byť schopná vyrovnáť sa s kompenzáciou strát už v najbližších 4-6 rokoch, čo môže viesť k hospodárskej kríze. Prognózy naznačujú možný kolaps globálneho biznisu v tomto období. Matematické modelovanie predpokladá, že v priebehu nasledujúcich 10 rokov sa môžu podstatne zmeniť podmienky života na Zemi.



Obr. 77

Model exponenciálneho rastu počtu prírodných katakliziem na príklade zemetrasení do roku 2036.



Obr. 78

Predpokladané ekonomické straty v dôsledku prírodných katastrof podľa modelu exponenciálneho rastu počtu geodynamických a klimatických katastrof (v miliardách USD v prepočte na rok 2021).

Zdroj údajov: AON (Catastrophe Insight).

Na základe tohto trendu je možné v blízkej budúcnosti predpovedať nárast počtu všetkých ostatných prírodných katastrof vo svete. Vedecké fakty potvrdzujú nezadržateľnú progresiu klimatických katastrof, a k dnešnému dňu už nič nezadržáva nárast katakliziem vo svete. Slniečne erupcie môžu už dnes zapríčiniť poruchy fungovania satelitov, čo zväzrazňuje dôležitosť

prípravy na potenciálne technologické problémy. Prognózy predpokladajú, že v priebehu nasledujúcich 4-6 rokov môžu nastať významné zmeny, ktoré ovplyvnia životaschopnosť mnohých regiónov. Podľa ďalšieho vývoja opísaného modelu môžu nastať kritické udalosti, ktoré môžu ovplyvniť integritu planéty.

V minulých cykloch katastrof, ktoré sa odohrávali každých 12 000 rokov, dochádzalo k vymieraniu druhov, ale planéta prechádzala týmito cyklami bez významných zmien v integrite svojich systémov. V tomto cykle, ktorý je charakterizovaný silnejšími katastrofami v podobe 24 000-ročného cyklu, pribudol ďalší faktor, ktorý ohrozuje existenciu samotnej planéty ako objektu osídleného životom. Je to ten antropogénny faktor, ktorý sa už v správe spomínal a ktorý zohráva kľúčovú úlohu pri výraznom zhoršení situácie na planéte. Tento antropogénny vplyv sa prejavuje znečistením hlavného ochladzovacieho mechanizmu planéty – kontamináciou vôd svetového oceánu mikroplastmi.

Oceán má kľúčový význam pre termoreguláciu planéty. Zaberá asi 70 % povrchu Zeme, a zasahuje hlboko do zemskej kôry. V minulosti slúžil oceán ako hlavný mechanizmus regulácie tepelnej rovnováhy Zeme a odvádzal prebytočné teplo z hĺbín planéty do atmosféry a do vesmíru. V dôsledku ľudskej činnosti sa však tepelná vodivosť oceánu závažne narušila. Súvisí to so zvýšením úrovne znečistenia jeho vôd ropnými produktmi a syntetickými polymérmi. V dôsledku znečistenia začal oceán menej efektívne odvádzat teplo z litosférických platní, ktoré sú ohrievané stúpajúcou magmou počas 12 000-ročného cyklu katakliziem (obr. 79). Svetový oceán ešte nikdy nebol tak silno znečistený. Každoročne sa v dôsledku ťažby, prepravy a havárií dostáva do oceánu až 30 miliónov ton ropy⁷⁴. A celková plocha „plastových ostrovov“ odpadu na povrchu oceánu sa takmer rovná územia Spojených štátov

a Austrálie dohromady. Ale to je len 1 % všetkého znečistenia. 99 % plastov sa nachádza vo vodách samotného oceánu⁷⁵.

Popri znečisťovaní oceánov mikroplastmi vedie antropogénna činnosť vrátane spaľovania uhľovodíkov k zvyšovaniu koncentrácie skleníkových plynov, ako sú metán (CH₄) a oxid uhličitý (CO₂) v atmosfére. Topenie ľadovcov a permafrostu tento efekt zosilňuje a zvyšuje koncentráciu metánu v atmosfére. To je obzvlášť nebezpečné, pretože metán má 25-krát väčší skleníkový efekt ako oxid uhličitý – jedna tona metánu má rovnaký otepľovací účinok ako 25 ton oxidu uhličitého.

V dôsledku okysľovania oceánov dochádza tiež k rýchlejšiemu rozpadu mikroplastov na nanoplasty, čo situáciu s akumuláciou tepla v oceáne ešte viac zhoršuje.

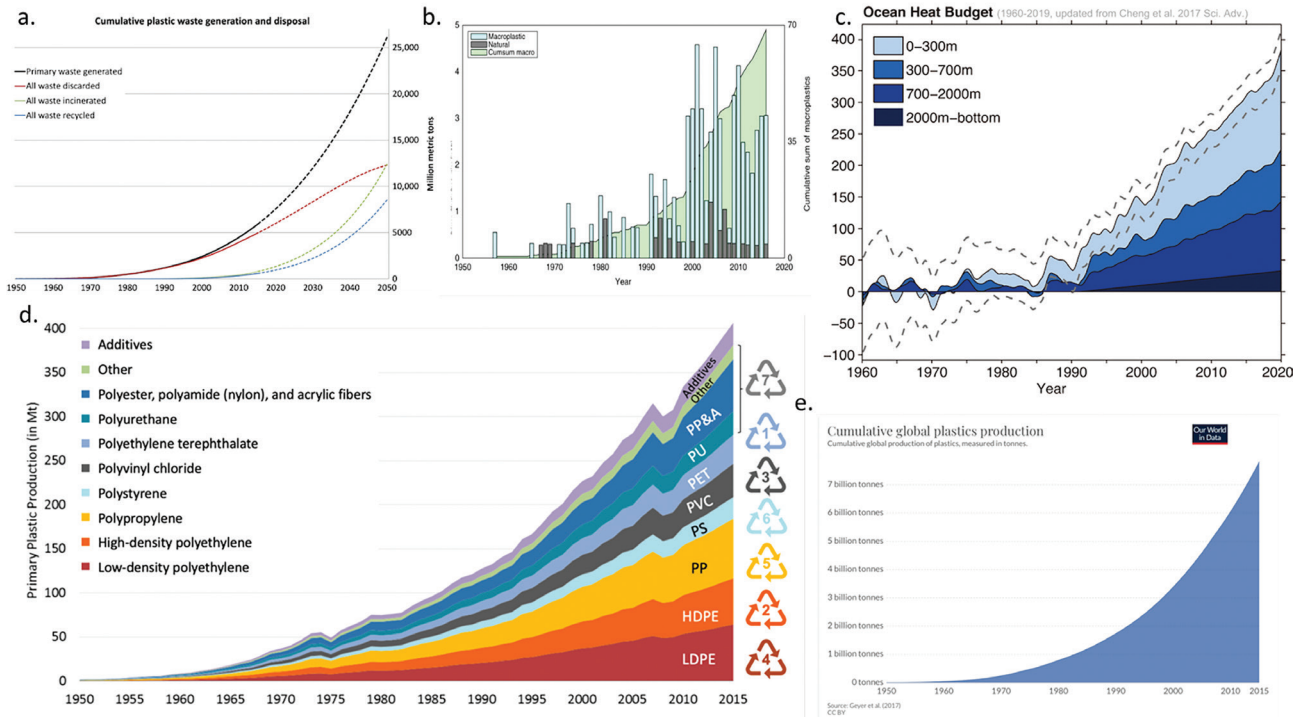
Používanie uhľovodíkov, najmä metánu a ropy na spaľovanie paliva a výrobu plastov, výrazne zhoršilo ekologickú situáciu na planéte a zapríčinilo akumuláciu prebytočného tepla v oceáne aj v atmosfére. Anomálne zvýšenie teploty atmosféry a oceánov poukazuje na bezprecedentný pokles schopnosti oceánu absorbovať teplo z hĺbín, čo je kriticky potrebné v období prúdenia doplnkovej energie k jadrú planéty v priebehu 12 000-ročného cyklu.

Aj výskum koralových útesov v oceáne nám umožňuje pochopiť, že v minulosti oceán odvádzal teplo efektívne. V súčasnosti útesy hynú⁷⁶ na prehriatie, napriek tomu, že mnoho tisíc rokov úspešne existovali a prežívali 12 000-ročné cykly katastrof.

⁷⁴ Алексеев Г.В., Боровков М.И., Титова Н.Е. Современные средства для очистки воды от масло-жировых эмульсий и нефтепродуктов // Colloquium-journal. № 7(18), 2018. — с. 4-6.

⁷⁵ Lebreton, L., Egger, M., & Slat, B. (2019). A global mass budget for positively buoyant macroplastic debris in the ocean. *Scientific Reports*, 9, 12922. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-49413-5>

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



Obr. 79

Graf zmeny teploty oceánov v rokoch 1960-2019 a jeho porovnanie s grafmi rastu produkcie syntetických polymérov, ich využitia v rôznych odvetviach hospodárstva a likvidácie plastového odpadu v oceáne (z rôznych zdrojov).

a) Celkové množstvo vyprodukovaného a zneškodneného plastového odpadu.

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) Celkové množstvo mikroplastov v oceáne a ročné ukazovatele.

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) Zmena teploty svetového oceánu v rokoch 1960-2019.

(Purkey and Johnson, 2010; updated from Cheng et al., 2017)
 Cheng, L., Abraham, J., Zhu, J., Trenberth, K. E., Fasullo, J., Boyer, T., Locarnini, R., Zhang, B., Yu, F., Wan, L., Chen, X., Song, X., Liu, Y., & Mann, M. E. (2020). Record-Setting Ocean Warmth Continued in 2019. *Advances in Atmospheric Sciences*, 37, 137–142.
<https://doi.org/10.1007/s00376-020-9283-7>

d) Celosvetová výroba primárneho plastu podľa typu.

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) Celkové množstvo plastov vyrobených od roku 1950

Zdroj údajov: Plastic Marine Pollution Global Dataset

V dôsledku zvýšeného ohrievania útrob Zeme a straty schopnosti planéty ochladzovať sa kvôli antropogénnemu faktoru hrozí, že tentoraz Zem cyklus katastrofických udalostí nezvládne, a to ju môže priviesť k osudu, podobnému osudu Marsu. Tektonofyzikálne modelovanie umožnilo posúdiť možný scenár ďalšieho vývoja udalostí až do prognózovaného bodu nezvratnosti.

Vyššie opísané procesy, ktoré sú teraz pozorované v zemských hĺbinách, sú spôsobené antropogénnym faktorom a prehrievaním jadra planéty v dôsledku príjmu prebytočnej energie z vesmíru. Jadro nadmerne zahrieva magmu, čo vedie k taveniu pláštia a tlaku magmy na zemskú kôru. V dôsledku tohto tlaku sa kôra rozrušuje, láme a vytvára cesty pre uvoľnenie hlbínnej magmy.

Tektonofyzikálne a matematické modelovanie prognózovaného bodu nezvratnosti v roku 2036

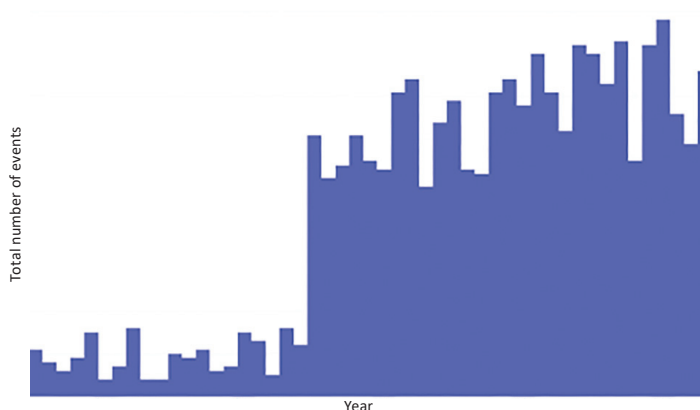
Na Zemi je určité miesto, ktoré predstavuje kritické nebezpečenstvo pre celú planétu. Je to jediný bod na Zemi, kde sa prekrývajú jedinečné podmienky – najtenšia kôra a vysoká magmatická aktivita pod ňou. Okrem toho v tomto mieste kôru silne stláčajú stúpajúca magma zdola, ako aj asi 11 kilometrov hrubá vrstva oceánskej vody zhora. Toto miesto, známe ako Mariánska priekopa, je najhlbšie na Zemi, a v súčasnosti predstavuje najväčšie nebezpečenstvo pre samotnú planétu.

Pozrime sa na prvý graf (obr. 80), ktorý zobrazuje rastúci trend v počte zemetrasení s hlbokým ohniskom v oblasti Mariánskej priekopy za posledné tri desaťročia. Od roku 1995 je v regióne Mariánskej priekopy

pozorovaný prudký rast počtu zemetrasení s hlbokým ohniskom.

Zemetrasenia s hlbokým ohniskom, vyskytujúce sa v hĺbke 300-800 kilometrov v plášti, možno z hľadiska množstva uvoľnenej energie porovnávať s jadrovými výbuchmi obrovskej ničivej sily. Mariánska priekopa je jednou z geodynamicky najaktívnejších oblastí na svete, kde sa takéto udalosti vyskytujú. To naznačuje aktívne procesy prebiehajúce v plášti pod Mariánskou priekopou.

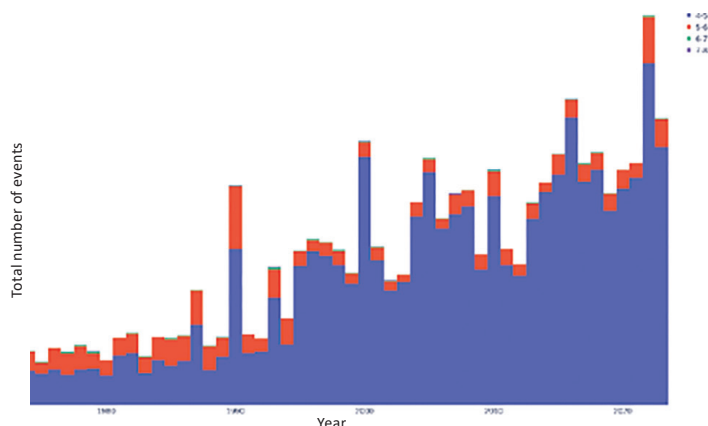
Druhý graf na obr. 81 ukazuje nárast počtu povrchových zemetrasení v Mariánskej priekope. Tento rast možno opísať exponenciálnou funkciou. Zatiaľ nie sú pozorované žiadne príznaky poklesu tohto trendu.



Obr. 80

Počet zemetrasení s hlbokým ohniskom M1+ v oblasti Mariánskej priekopy od roku 1970 do roku 2023.

Zdroj údajov: International Seismological Centre
<http://www.isc.ac.uk/iscbulletin>



Obr. 81

Počet povrchových zemetrasení M4+ v oblasti Mariánskej priekopy od roku 1970 do roku 2023.

Zdroj údajov: International Seismological Centre
<http://www.isc.ac.uk/iscbulletin>

Podľa údajov USGS⁷⁷ bolo v oblasti Mariánskej priekopy 24.-25. novembra 2023 zaznamenaných viac ako 120 po sebe nasledujúcich zemetrasení s magnitúdou väčšou ako 4,0. Ide o rekordný počet zemetrasení za 24 hodín v tejto oblasti v celej histórii pozorovaní. Táto nedávna seizmická aktivita naznačuje, že situácia pod Mariánskou priekopou sa iba zhoršuje.

Podľa matematického a tektonofyzikálneho modelovania bude seizmická a magmatická aktivita naďalej exponenciálne narastať, čo povedie k nasledujúcim udalostiam v roku 2036.

V dôsledku zintenzívnenia geologickej aktivity zemských útrob je možný prienik magmy cez zemskú kôru v oblasti Mariánskej priekopy. V podmienkach extrémneho tlaku v tejto zóne môže dôjsť k úplnému pretrhnutiu. Miliardy kubických metrov vody s teplotou okolo 0 °C sa stretnú s miliardami kubických metrov magmy s teplotou 1 600 °C, čo spôsobí explóziu niekoľkokrát silnejšiu ako výbuch celej zásoby jadrových zbraní nachádzajúcich sa na Zemi. Táto udalosť môže zdvihnúť obrovský stĺp pary zmiešanej s prachom do výšky viac ako 500 km, schopný preraziť termosféru. Podľa modelovania sa z dôvodu straty svojej celistvosti môže atmosféra okolo planéty zvinúť v dôsledku zmien povrchového napätia a tiež môže byť ľahko odfúknutá slnečným vetrom. Treba poznamenať, že v dôsledku vývoja tohto scenára dôjde k strate atmosféry, oceánu i magnetického poľa, a pravdepodobne k zastaveniu rotácie zemského jadra, podobne, ako sa to podľa faktov stalo na Marse.

Mariánska priekopa na Zemi, podobne ako údolie Marinera na Marse, je región s relatívne tenkou planetárnou kôrou. Okolo údolia Marinera sú viditeľné veľké výlevy sopečnej

lávy, čo naznačuje, že údolie Marinera bolo miestom významných geologických zmien, ktoré ovplyvnili degradáciu stavu Marsu. V súčasnosti sú pozorované geologické procesy v Mariánskej priekope podobné tým, ktoré sa podľa všetkého odohrali v údolí Marinera na Marse. Predpokladá sa, že takéto procesy môžu viesť k významným dôsledkom pre Zem a jej biologické formy života. Ak však budú súčasné exponenciálne trendy vo vývoji zmien na Zemi progresívne napredovať, ľudstvo pravdepodobne nebude môcť pozorovať prechod Zeme do stavu Marsu, pretože mu hrozí, že v dôsledku iných príčin zanikne už skôr.

Podľa aktualizovaných údajov tempo nárastu katakliziem prevyšuje aj tie najpesimistickejšie prognózy. To znamená, že ľudstvu prakticky nezostal čas na odstránenie následkov antropogénneho znečistenia oceánov a na riešenie problému vonkajšieho kozmického pôsobenia. Exponenciálny trend rastu počtu a sily klimatických a geodynamických katastrof na Zemi stavia celé ľudstvo na pokraj vyhynutia v priebehu najbližších 10 rokov.

Existujú dôvody domnievať sa, že sa prebiehajúce zmeny klímy zastavia samé od seba? Vedecké zistenia ukazujú, že ani ukončenie všetkých antropogénnych emisií oxidu uhličitého hneď teraz nezastaví už spustené klimatické zmeny. Dôvodom, prečo sa ako ľudstvo pohybujeme k prognózovanému bodu nezvratnosti, je antropogénny faktor, keďže funkcia odvádzania tepla z oceánu v dôsledku jeho kontaminácie mikro- a nanoplastmi zlyhala v období prísunu doplnkovej kozmickej energie do útrob Zeme. A teda ani úplné zastavenie priemyselnej činnosti nepovedie k zásadnému riešeniu klimatickej rovnováhy, keďže globálne procesy ohrievania útrob už boli spustené.

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

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

Preto je jedným z východísk z tejto kritickej situácie preskúmanie vonkajšieho kozmického pôsobenia, ktoré teraz ovplyvňuje jadro našej planéty a jadrá iných planét Slnecnej sústavy.

Odstránenie tejto hrozby si vyžaduje vývoj efektívnych metód riešenia. Napriek obmedzeným vedeckým poznatkom o tomto pôsobení je známe, že jadrá planét s ním interagujú. Môžeme teda konštatovať, že vonkajšie kozmické pôsobenie je akýsi neznámy fyzikálny jav. V súvislosti s tým, že je tento problém fyzikálnej povahy, aj jeho riešenie leží

v oblasti fyziky. Pre vyriešenie tohto problému je potrebné spojiť popredných vedcov z celého sveta, aby mohli sústrediť všetko svoje úsilie na štúdium tohto fyzikálneho problému.

Pre dosiahnutie tohto cieľa je mimoriadne dôležité priniesť informácie o tomto probléme svetovej verejnosti. Len keď vznikne všeľudská požiadavka voči zodpovedným osobám na vytvorenie podmienok pre zjednotenie svetových vedcov pri hľadaní riešení klimatických problémov, vtedy získame šancu na život, na našu budúcnosť a budúcnosť našich detí.



3. časť

RIEŠENIE JE MOŽNÉ

Možno vyvstáva otázka o dôvodoch nedostatočného verejného šírenia informácií o skutočnom rozsahu klimatickej hrozby a nedostatku diskusie o nej na vysokej úrovni medzi vedcami, ako aj medzi politikmi. Odpoveď spočíva v zvláštnostiach fungovania ľudského podvedomia. Podvedomie je zostrojené tak, že ak nevidí východisko z kritickej situácie, jednoducho blokuje realitu a popiera existenciu hrozby.

Preto mnohí z tých ľudí, ktorí sa oboznámili s vyššie uvedenými skutočnosťami a dostali vyčerpávajúce dôkazy o blížiacej sa planetárnej katastrofe, nekonajú adekvátne k situácii. Neveria, že ľudstvo sa s touto výzvou dokáže vyrovať a prežiť. Hlavným cieľom tejto správy je poskytnúť fakty, že riešenie problému klimatického kolapsu existuje.

OBNOVA OCEÁNU

Dôležitou nevyhnutnou podmienkou pre prežitie ľudstva je obnovenie funkcie oceánu odvádzať teplo z hlbín. V opačnom prípade, ako už bolo vyššie uvedené, môže v období tohto cyklu planéta Zem dospieť k prognózovanému bodu, odkiaľ niet návratu. Zastavme sa podrobnejšie pri procesoch, ktoré zohrávajú najväčšiu úlohu pri manifestácii katastrofálneho nebezpečenstva prerazenia magmy v oblasti Mariánskej priekopy.

V období 12 000-ročného cyklu jadro planéty v dôsledku vonkajšieho kozmického pôsobenia prehrieva plášť. V terajšom cykle prebytočné teplo neuniká z plášte kvôli zlyhaniu chladiacej funkcie oceánu z antropogénnych dôvodov. To prispieva k anomálnemu zvyšovaniu teploty magmy a intenzívnemu taveniu plášte.

Magma v bezprostrednej blízkosti jadra sa stáva extrémne horúcou a tekutou, aktívne rozožiera plášť a vytvára nové cesty vzostupu k zemskému povrchu. To podľa modelu vedie k formovaniu kanálov a magmatických riek v plášti. Fakty poukazujú na to, že tento proces je už badateľný na Sibíri.

Podľa hypotézy dochádza pri zrážke magmatických riek k vnútroplášťovým výbuchom spôsobeným jadrovými reakciami, pri ktorých sa uvoľňuje veľké množstvo energie. Tieto výbuchy destabilizujú zemské jadro a ešte viac zvyšujú teplotu vo vnútri planéty a seizmickú aktivitu v zemskej kôre.

Podľa matematických výpočtov sa tempo tavenia zemského plášte zrýchľuje a ku koncu roka 2024, keď vonkajšie kozmické pôsobenie na jadro zosilnie, sa zahrievanie a tavenie magmy výrazne zvýši. Predpokladá sa, že časom bude magma stúpať stále bližšie k povrchu.

Tektonofyzikálne modelovanie ukazuje, že keď sa roztaví celý plášť, prestanú zemetrasenia

s hlbokým ohniskom a zemská kôra môže byť ľahko prerazená magmou v oblasti Mariánskej priekopy.

Práve z tohto dôvodu je obnova funkcie oceánu kritickou podmienkou pre prežitie ľudstva a celej planéty.

Ďalším dôsledkom antropogénnym faktorom narušenej schopnosti oceánu odoberať teplo, je nadmerná vlhkosť v atmosfére.

Pri zvyšovaní teploty vôd oceánov dochádza k intenzívnemu odparovaniu vlhkosti. Vodná para pri vyparovaní odnáša so sebou tepelnú energiu z oceánu. Keď vlhký vzduch stúpa a dostáva sa do chladnejších vrstiev atmosféry, vodná para kondenzuje, čiže sa mení späť na kvapalnú vodu. To vedie k tvorbe mrakov a v konečnom dôsledku k anomálnym zrážkam, dažďovým povodňam a záplavám.

Vzniká paradox: v atmosfére je viac vodnej pary, na celom svete rastie počet extrémnych záplav, no zároveň s tým polovicu zemegule sužuje sucho. Dochádza k tomu v dôsledku zvýšenia teploty atmosféry. Čím vyššia je teplota vzduchu, tým viac vlhkosti môže zadržiavať. Vlhosť, ktorá sa odparila, je v atmosfére zadržovaná dlhú dobu bez toho, aby sa vrátila na zem vo forme zrážok. Práve to vedie v niektorých regiónoch k dlhotrvajúcim obdobiam sucha.

Teplá a vlhká atmosféra taktiež prispieva k vzniku tropických cyklónov a zvyšuje ich ničivú silu. Teplý a vlhký vzduch vďaka svojej nižšej hustote stúpa nahor a vytvára zóny nízkeho tlaku, čo zvyšuje rýchlosť vetra. Keď voda v atmosfére kondenzuje, uvoľňuje všetku nahromadenú tepelnú energiu, ktorá bola absorbovaná pri vyparovaní. Toto teplo je hlavným zdrojom energie pre tropické cyklóny. Keď sa vietor, voda a teplo spoja, získavajú ničivú silu.

Možnosť obnovenia funkcií oceánu, vrátane jeho schopnosti odvádzať teplo z útrov a udržiavať ekologickú stabilitu, môže byť realizovaná prostredníctvom rozsiahleho využitia zariadení na získavanie vody zo vzduchu – generátorov atmosférickej vody (GAV). Tie nielen zabezpečia dostatok vody pre celú populáciu Zeme, ale pomôžu aj vyčistiť svetové oceány od mikro- a nanoplastov. Ako už bolo povedané v 2. časti tejto správy, plasty a mikroplasty kvôli svojmu jedinečnému chemickému zloženiu narúšajú tepelnú vodivosť oceánu, a kvôli tomu bránia odvodu tepla z útrov. Vďaka masovému zavedeniu GAV bude voda, ktorá sa vyparuje z oceánu a obsahuje mikroplasty, prechádzať cez filtre zariadenia, ktoré odstránia všetok znečisťujúci materiál. Materiál zostávajúci vo filtri bude recyklovaný a následne použitý. Filtrácia tohto znečistenia obnoví schopnosť oceánu odvádzať teplo zo zemskej kôry do atmosféry a ďalej do vesmíru. A taktiež sa zlepši tepelná vodivosť samotnej atmosféry, čiže teplo sa bude lepšie odvádzať do vesmíru vďaka tomu, že sa atmosféra vyčistí od prebytočnej vlhkosti, metánu a CO₂.

Teraz je registrované zníženie hustoty a pokles vrchných vrstiev atmosféry. Ale pri intenzívnom odbere vlhkosti z atmosféry sa jej výška znormalizuje a vrchné vrstvy zhustnú. Stabilizuje sa aj množstvo vlhkosti v atmosfére, čím sa zníži množstvo extrémnych zrážok a vetrov. Stane sa to možným pri úplnom prechode od súčasnej spotreby povrchových a podzemných vôd k využívaniu vody získanej z atmosféry týmito zariadeniami na domácej, ako aj priemyselnej úrovni.

Preskúmajme potrebné kroky na obnovenie výmeny vlhkosti a tepla medzi oceánom, atmosférou a povrchom zemskej kôry.

V prvej fáze je potrebné úplne prejsť na používanie generátorov atmosférickej vody (GAV) na celej planéte. To nám umožní prestať čerpať

vodu z povrchových a podzemných zdrojov. GAV môžu vyrábať požadovaný objem vody na pitie, ako aj pre priemyselnú potrebu. Stanú sa životne dôležitými v podmienkach vodnej krízy a zabezpečia stabilitu zásobovania vodou, čo umožní plnú realizáciu naraz niekoľkých cieľov trvalo udržateľného rozvoja OSN, ako sú:

- **Cieľ 6.** Zabezpečenie prístupu k vode a hygieny pre všetkých;
- **Cieľ 9.** Budovanie odolnej infraštruktúry, podpora udržateľnej industrializácie a inovácií;
- **Cieľ 13.** Prijatie naliehavých opatrení na boj proti zmene klímy a jej dopadom;
- **Cieľ 14.** Ochrana a udržateľné využívanie oceánov, morí a morských zdrojov;
- **Cieľ 15.** Udržateľné obhospodarovanie lesov, boj proti dezertifikácii, zastavenie a zvrátenie degradácie pôdy, zastavenie straty biodiverzity;
- **Cieľ 17.** Oživenie globálneho partnerstva pre udržateľný rozvoj.

Druhou dôležitou etapou bude zavedenie bezpalivových generátorov energie (BPG), ktoré sú nevyhnutné pre zabezpečenie GAV potrebnou a dostupnou energiou vzhľadom na ich energetickú náročnosť. Aj vlhkosť pre zariadenia na výrobu vody sa musí dopĺňať z prírodných zdrojov, ktoré je potrebné najskôr vyčistiť. Pre tento účel je potrebné zlikvidovať otvorené nádrže a odstrániť priehradu. Práve zavedenie BPG umožní znížiť závislosť od hydroenergetiky a poskytne možnosť na otvorenie priehrad. Rieky sa vrátia do svojich prirodzených korýt a obnovia svoj prirodzený tok. Tým sa odstráni stagnácia vody a riekam sa vráti život, čo zabezpečí odtok čistej vody do oceánu. Znečistenie tak prestane z kontinentov prúdiť do oceánu.

Tieto opatrenia tiež pomôžu dosiahnuť niekoľko nasledujúcich cieľov trvalo udržateľného rozvoja, schválených Valným zhromaždením OSN:

- **Cieľ 7.** Zabezpečenie prístupu k cenovo dostupnej, spoľahlivej, udržateľnej a modernej energii;
- **Cieľ 8.** Podpora inkluzívneho a udržateľného hospodárskeho rastu, zamestnanosti a dôstojnej práce pre všetkých;
- **Cieľ 9.** Budovanie odolnej infraštruktúry, podpora udržateľnej industrializácie a podpora inovácií;
- **Cieľ 11.** Vytváranie inkluzívnych, bezpečných, odolných a udržateľných miest;
- **Cieľ 13.** Prijatie naliehavých opatrení na boj proti zmene klímy a jej dopadom.

V tretej etape obnovy výmeny vlhkosti a tepla medzi oceánom, atmosférou a povrchom zemskej kôry bude potrebné zrekonštruovať kanalizačné systémy. Odpadová voda sa nemôže vypúšťať do otvorených vodojemov. Musí ísť do pôdy a pred vstupom do vodojemov podstúpiť prirodzené dočistenie cez pôdne vrstvy.

Navrhované vedecké a praktické prístupy sa môžu stať novou vedecko-technickou revolúciou. Sú zamerané na zabezpečenie trvalo udržateľného zásobovania vodou a vyváženého využívania vodných zdrojov. Ale čo je najdôležitejšie, budú

môcť znížiť negatívny vplyv na klimatický systém planéty. Tieto opatrenia majú obrovský potenciál zásadne zmeniť ekologickú situáciu a urobiť našu planétu odolnejšou voči klimatickým výzvam.

Predpokladaný efekt odoberania vody z atmosféry sa odhaduje takto: 70 % problémov spojených so zhoršovaním klímy možno vyriešiť odberom vody z atmosféry. Zvyšných 30 % problémov sa bude riešiť očistením odpadových vôd, preto je aj táto úloha prvoradá.

Ak sa navrhované opatrenia zrealizujú, podľa predbežných odhadov sa hmatateľné výsledky stanú viditeľnými už o 2-3 roky. V prvom roku po zavedení opatrení sa situácia môže zhoršiť, ale približne po 8-14 mesiacoch sa výmena tepla a vlhkosti medzi oceánom a atmosférou začne upravovať. Prvé pozitívne výsledky je treba očakávať o 2 roky. Príroda začne ožívať a atmosférické javy sa stanú vyvázenejšími. Za 5-8 rokov bude jasne vidieť, do akej miery sa vody začnú čistiť. To obnoví funkciu oceánu pri ochladzovaní planéty. Povodne a suchá sa stanú minulosťou, ubudnú nepotrebné vetry a výkyvy teplôt. Očakáva sa, že klíma sa stane miernejšou a predvídateľnejšou.

Je však dôležité pochopiť, že tieto opatrenia nebudú schopné vyriešiť problém geodynamických katastrof, pretože príčina týchto zmien sa nenachádza v atmosfére. Rozsiahle zavedenie GAV bude schopné iba zmierniť dôsledky zmeny klímy a urýchliť obnovu ekológie planéty za predpokladu, že ochránime planétu pred vonkajším kozmickým pôsobením.

ZÁVERY

Úmerne s nárastom frekvencie a intenzity prírodných katakliziem budú narastať aj škody na celom svete. Potenciálne škody spôsobené nadchádzajúcimi klimatickými katastrofami je mimoriadne dôležité vypočítavať so zohľadnením exponenciálnej progresie, ktorá zodpovedá globálnemu trendu narastania katakliziem.

Čím sú teda extrémne klimatické javy intenzívnejšie a rozšírenejšie, tým vyššia je pravdepodobnosť stúpania cien, a tým nestabilnejšou sa stáva svetová ekonomika. Toto je obzvlášť dôležité zohľadniť v kontexte globálnych katastrof spôsobených geodynamickými a antropogénnymi faktormi, ktoré boli opísané v tejto správe.

Pre efektívne vyriešenie tohto problému je potrebná medzinárodná spolupráca vedcov,

ktorí môžu spojiť svoje úsilie a zdroje pri vývoji a realizácii komplexných opatrení. Moderná veda je dnes roztrieštená, rozdrobená do úzkoprofilových vedeckých smerov a disciplín, ktoré navzájom nespolupracujú. Prirodzene, že v takýchto podmienkach globálnej fragmentácie nie je možné súčasnú planetárnu hrozbu komplexne analyzovať a plnohodnotne preskúmať. Ak budú vytvorené podmienky pre otvorenú spoluprácu, tak vedci nebudú začínať od nuly, keďže v tomto smere už existujú reálne podklady aj pochopenie príčinnno-následkových vzťahov.

Teraz je potrebné konať operatívne a zostávajúci čas využiť rozumne.

Príloha 1

Metóda zlučovania databáz zemetrasení

Údaje o zemetraseniach boli zozbierané z rôznych hlavných seizmologických služieb, ako je Medzinárodné seizmologické centrum (International Seismological Centre, ISC)⁷⁸, Geologický prieskum Spojených štátov (United States Geological Survey, USGS)⁷⁹, Združené výskumné inštitúcie pre seizmológiu (Incorporated Research Institutions for Seismology, IRIS)⁸⁰, Európsko-stredomorské seizmologické centrum (European-Mediterranean Seismological Centre, EMSC)⁸¹ a zdroj agregácie zemetrasení VolcanoDiscovery (VD)⁸². Aby sme získali čo najúplnejšiu predstavu o situácii so zemetraseniami, vytvárame databázu, do ktorej zlučujeme udalosti zo všetkých týchto zdrojov. Prirodzene, časť udalostí je prítomných v niekoľkých databázach, preto je potrebné identifikovať identické udalosti a zoskupiť ich v procese zlučovania. Každá seizmologická služba však vyhodnocuje parametre zemetrasenia (hypocentrum, čas zemetrasenia a jeho magnitúdu) podľa vlastných algoritmov a na základe konkrétnych súborov seizmografů, preto je striktné a jednoznačné porovnanie udalostí len podľa času, hypocentra a magnitúdy nemožné. Preto používame približné porovnávanie (fuzzy matching) udalostí z dvoch databáz pomocou nasledujúceho algoritmu.

Definujeme udalosť A v prvej databáze D_1 ako možno súvisiacu s udalosťou B z druhej databázy D_2 , ak je vzdialenosť medzi ich epicentrami ($D_{diff}(A,B)$) menšia alebo rovná 300 km, rozdiel v čase udalosti ($T_{diff}(A,B)$) je menej

ako 90 sekúnd a rozdiel v odhadoch magnitúdy ($M_{diff}(A,B)$) je menší alebo rovný 1. Keďže existuje niekoľko rôznych typov magnitúd zemetrasení – a menovite v katalógu ISC je často uvedených niekoľko odhadov magnitúd pre jednu udalosť, tak je, $M_{diff}(A,B)$ definovaný ako minimálny rozdiel magnitúd $\min(\text{abs}(M_a - M_b))$ pre dve zemetrasenia s magnitúdou M_a udalosti A a magnitúdou M_b udalosti B podľa nasledujúceho algoritmu:

Ak majú A i B typ magnitúdy Mw, tak sa M_a aj M_b vyberajú z typov Mw;

V prípade, ak majú A aj B typ magnitúdy Ms, tak sa M_a aj M_b vyberajú z typov Ms;

V prípade, ak majú A aj B typ magnitúdy mb, tak sa M_a aj M_b vyberajú z typov mb;

V prípade, ak majú A aj B typ magnitúdy ML, tak sa M_a aj M_b vyberajú z typov ML;

Vo všetkých ostatných prípadoch sa vyberie akákoľvek magnitúda z A a akákoľvek magnitúda z B, aby sa splnila podmienka: $\text{abs}(M_a - M_b)$ je minimálny.

Pre dve súvisiace udalosti A a B sa hodnota ich vzťahu vypočíta ako:

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

kde je $T_{diff}(A,B)$ meraný v sekundách, $D_{diff}(A,B)$ – v kilometroch a $M_{diff}(A,B)$ – v magnitúdach. Pre dve absolútne identické udalosti A a B sa hodnota $V(A,B)$ rovná 36. Pre dve udalosti A a B, ktoré sú na hranici možnej zhody, sa hodnota $V(A,B)$ rovná 0.

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

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

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

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

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

Pre nájdenie zhody medzi udalosťami v databázach D_1 a D_2 je potrebné, aby každej udalosti z jednej databázy zodpovedala nie viac ako jedna udalosť z druhej databázy, a pritom aby bol súčet všetkých hodnôt $V(A,B)$ pre vybrané dvojice udalostí maximálny.

Formálne môžeme definovať graf G s množinou vrcholov, tvorenou všetkými udalosťami z D_1 a D_2 s množstvom hrán, tvorených dvojicami možno súvisiacich udalostí. Hodnota hrany medzi vrcholmi A a B je nastavená na $V(A,B)$. Takto formulovaná optimalizačná úloha je známa ako maximálna váhová zhoda v bipartitných grafoch a môže byť vyriešená pomocou štandardných algoritmov⁸³.

Pomocou tohto algoritmu získame maximálnu váhovú zhodu medzi udalosťami v D_1 a D_2 a považujeme zhodné udalosti za identické. Zlúčená databáza D_m sa teda vytvára z udalostí v D_1 a nezhodných udalostí v D_2 . Ak sa udalosť z D_1 zhoduje s udalosťou z D_2 , tak sa údaje o magnitúde z D_2 pridajú do súboru odhadov magnitúdy pre zhodnú udalosť v D_m .

Počnúc databázou ISC a postupným zlúčením databáz USGS, IRIS, EMSC a Volcano Discovery (VD) s ňou, sme získali konečnú zlúčenú databázu (Merged).

Na vytvorenie grafov, porovnávajúcich počet zemetrasení v rôznych databázach, je zvyčajne potrebné obmedziť údaje určitým rozsahom magnitúd. Aby sme sa vyhli rozdielom v počte zemetrasení spôsobených rôznymi odhadmi magnitúd z viacerých databáz, používame na výber udalostí v zadanom rozsahu magnitúd a vykreslenie grafov zlúčenú databázu (tá môže obsahovať viacero odhadov magnitúd pre každú udalosť). Použili sme dva rôzne prístupy:

1. Prvá metóda spočíva v zaradení udalosti do výberu udalostí, ak akýkoľvek odhad magnitúdy pre túto udalosť spadá do požadovaného rozsahu magnitúd.

2. Druhá, zložitejšia metóda spočíva vo výbere preferovaného odhadu hodnoty magnitúdy a zaradení udalosti do výberu, ak je preferovaný odhad v požadovanom rozsahu magnitúd. Preferovaný odhad magnitúdy vyberáme tak, že medzi odhadmi hľadáme nasledujúce typy magnitúd (v poradí preferencie): M_w , M_L , M_s , m_b , M_{VD} (toto je odhad magnitúdy z databázy VolcanoDiscovery, pretože v tejto databáze je typ magnitúdy nedostupný), M_d , M_V . Ak sa nájde akýkoľvek odhad magnitúdy daného typu pre jednu udalosť, tak sa zoberú všetky odhady magnitúdy vybraného typu pre túto udalosť. Potom sa pre ne vypočíta medián a vyberie sa magnitúda, ktorá sa zhoduje s mediánom. Ak pre danú udalosť neexistuje odhad žiadneho z vyššie uvedených typov (čo je zriedkavé, iba niekoľko percent udalostí v celej databáze), tak sa vyberá akýkoľvek typ magnitúdy s hodnotou, ktorá sa zhoduje s mediánom vypočítaným pre všetky magnitúdy tejto udalosti.

Rozdiel v získaných počtoch udalostí pri použití prvého a druhého spôsobu výberu udalostí v zadanom rozsahu magnitúd je malý. Zvyčajne je to niekoľko percent.

Pre graf počtu zemetrasení za rok (obr. 7, 9) bola v každej databáze použitá prvá metóda výberu udalostí zo zlúčenej databázy. Pre grafy počtu unikátnych seizmických udalostí (obr. 10), nachádzajúcich sa v rôznych databázach, bola použitá druhá metóda výberu zemetrasení v zadanom rozsahu magnitúd.

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

Zdroje

- Алексеев Г.В., Боровков М.И., Титова Н.Е. Современные средства для очистки воды от масло-жировых эмульсий и нефтепродуктов // *Colloquium-journal*. № 7(18), 2018. — с. 4-6
- Андросова Н.К., Баранова Т.И., Семькина Д.В. Геологическое прошлое и настоящее магнитных полюсов земли. // *Науки о Земле / Colloquium-journal*, №5 (57), 2020. <https://doi.org/10.24411/2520-6990-2020-11388>
- Арушанов М.Л. Динамика климата. Космические факторы. — Hamburg: LAMBERT Academic Publishing, 2023. с. 144.
- Арушанов М.Л. Причины изменения климата земли, как результат космического воздействия, развеивающее миф об антропогенном глобальном потеплении. // *Deutsche Internationale Zeitschrift Für Zeitgenössische Wissenschaft*, 53, сс. 4–14. 2013. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7795979>
- Баркин Ю.В. Синхронные скачки активности природных планетарных процессов в 1997-1998 гг. и их единый механизм. // *Геология морей и океанов: Материалы XIX Международной научной конференции по морской геологии*. — ГЕОС Москва, том 5, с. 28-32, 2011.
- Батурин А. М., Монография «Периодичность глобальных катастроф — 12 166 лет». // ГУ «Курский ЦНТИ». — 2001.
- Белозеров И.М. ПРИРОДА ГЛАЗАМИ ФИЗИКА // *Альтернативная Энергетика и Экология*. 2008. №12 (68). <https://cyberleninka.ru/article/n/priroda-glazami-fizika/viewer>
- Бушуев Е. В., Копылов И. П. «Космос и Земля. Электромеханические взаимодействия: монография». — Москва: Энергия, 2005.
- ВСЕГЕИ (Институт Карпинского, 2016), Таянию льдов Гренландии способствует Исландский плюм https://www.vsegei.ru/ru/about/news/97448/?sphrase_id=1444325
- Гвишвили Г.В., Лещенко Л.Н. Многолетний тренд реакции Е-слоя ионосферы на солнечные вспышки, Солнечно-земная физика. Т. 8. No 1. С. 51–57. 2022. <https://doi.org/10.12737/szf-81202206>
- Гвишвили Г.В., Лещенко Л.Н. О причинах охлаждения и оседания средней и верхней атмосферы, Изв. РАН. Физика атмосферы и океана. Т. 58. No 5. С. 601–614. 2022. <https://doi.org/10.31857/S0002351522050042>
- Груздов В.И. Нейтронная Вселенная. Гл.10. Расчёт нейтронного ядра Земли. // Москва: Либмонстр Россия, 2021. <https://libmonster.ru/m/articles/download/17227/4846>
- Данилов А. Д., Константинова А. В. Долговременные вариации параметров средней и верхней атмосферы и ионосферы (обзор) // *Геомагнетизм и аэрономия*, 2020, том 60, № 4, с. 411–435. <https://doi.org/10.31857/s0016794020040045>
- Данилов А.Д., Константинова А.В. Уменьшение атомного кислорода в верхней атмосфере // *Геомагнетизм и аэрономия*. Т. 54. № 2. С. 239–245. 2014. <https://doi.org/10.1134/s0016793214020066>
- Дьяченко А. И. Магнитные полюса Земли. // М.: МЦНМО, 2003. 48 с.
- Зотов Л.В., Баркин Ю.В., Любушин А.А. Движение геоцентра и его геодинамика. Тр. Конф. «Космическая геодинамика и моделирование глобальных геодинамических процессов». // Новосибирск, 22–26 сентября, 2009 г., Сибирское отделение РАН. Новосибирск, Гео, 2009, сс. 98–101.
- КОММЮНИКЕ и первый доклад IC GCGE GEOCHANGE “Глобальные изменения окружающей среды: угроза для развития цивилизации”. Том 1. Лондон, 2010, ISSN 2218-5798
- Копылов И.П. «Электромеханика Солнечной системы». // НВО. https://nvo.ng.ru/nauka/2001-11-01/10_electro.html
- Люшвин П. В. Природные равнинные пожары и как их минимизировать. Доклад на XXVI заседании Всероссийского междисциплинарного семинара-конференции геологического и географического факультетов МГУ «Система Планета Земля» 30 января — 2 февраля 2018 г. — 2 // 2018. <https://regnum.ru/article/2395754>
- Малинин В. Н., Вайновский П. А. Тренды компонент влагообмена в системе океан–атмосфера в условиях глобального потепления, по данным архива Reanalysis-2 // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. Т. 18. – 2021, №3. – С. 9–25. http://d33.infospace.ru/jr_d33/2021v18n3/9-25.pdf
- Михайлова Р.С., Улубиева Т.Р., Петрова Н.В. Гиндукушское землетрясение 26 октября 2015 г. С Mw=7.5, 10~7: предшествующая сейсмичность и афтершоковая последовательность // *Землетрясения Северной Евразии*. – 2021. – Вып. 24 (2015). – С. 324–339. <https://doi.org/10.35540/1818-6254.2021.24.31>
- Петров Н. В. Климат Земли: решение проблемы с позиции закона сохранения жизни в космосе // *Экология и развитие общества: журн. / Международная академия наук экологии, безопасности человека и природы*. № 4, 2015. с. 11-23. <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001d/2551-ptr.pdf>
- Ретеюм, А. Ю., Эпидемии в обстановке большого солнечного минимума. *Regnum*, 11 апреля 2020. <https://regnum.ru/article/2913426>
- Ретеюм, А. Ю., Опасный миф антропогенного потепления. *Регнум*. 28 октября 2020. <https://regnum.ru/article/3101660>
- Скачкообразные изменения трендов геодинамических и геофизических явлений в 1997-1998 гг. Авторы: Баркин Ю.В., Смольков Г.Я. Всероссийская конференция по солнечно-земной физике, посвящённая 100-летию со дня рождения члена-корреспондента РАН В.Е. Степанова (16 – 21 сентября 2013, г. Иркутск), г. Иркутск, 2013.
- Сильные землетрясения в мантии и их влияние в ближней и дальней зоне. Михайлова Р.С. Геофизическая служба РАН, 2014 г. <http://www.emsd.ru/conf2013lib/pdf/seism/Mihaylova.pdf>
- Стихии и катастрофы — главная угроза планетарной и евразийской безопасности при входе в III тысячелетие н. э. Автор доклада: Смотрин Е. Г., кандидат военных наук, 1998 г. <http://www.geost-21.su/ru/node/1>
- Тарасов Л.В. *Земной магнетизм: Учебное пособие* // Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2012. - 184 с.
- Юрганов Л.Н., Лейфер А., Вадаккелулиямбатта С. Признаки ускорения возрастания концентрации метана в атмосфере после 2014 года: спутниковые данные для Арктики. // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2017. Т. 14. № 5. С. 248–258. <https://doi.org/10.21046/2070-7401-2017-14-5-248-258>

- 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>
- AON. (2023). Weather, Climate and Catastrophe Insight. <https://www.aon.com/getmedia/f34ec133-3175-406c-9e0b-25cea768c-5cf/20230125-weather-climate-catastrophe-insight.pdf>, p.42.
- Aubourg, L., (2024, January 12). Editors' notes 2023's record heat partly driven by 'mystery' process: NASA scientist <https://phys.org/news/2024-01-driven-mystery-nasa-scientist.html>
- Barkin, Yu.V. (2009). Ciklicheskie inversionnye izmeneniya 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/>
- 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>
- 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., Crossweller, 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>
- 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>
- IERS Earth Orientation Center of the Paris Observatory. (n.d.).
- 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>
- 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>
- Dziadek, R., Ferraccioli, F., & Gohl, K. (2021). High geothermal heat flow beneath Thwaites Glacier in West Antarctica inferred from aeromagnetic data. *Communications Earth & Environment*, 2(16). <https://doi.org/10.1038/s43247-021-00242-3>
- Earth Observatory. (n.d). Antarctic warming trends. <https://earthobservatory.nasa.gov/images/36736/antarctic-warming-trends>
- Easterbrook, D. J. (2016). Evidence-based climate science, data opposing CO2 emissions as the primary source of global warming, (2nd Ed.) Elsevier. Bellingham, USA. <https://doi.org/10.1016/C2015-0-02097-4>

- EM-DAT. (n.d.). Inventorying hazards & disasters worldwide since 1988. <https://www.emdat.be>
- Emmert, J. T., Lean, J. L., & Picone, J. M. (2010). Record-low thermospheric density during the 2008 solar minimum. *Geophysical Research Letters*, 37(12). <https://doi.org/10.1029/2010gl043671>
- EMSC. (n.d.). EMSC Search earthquakes. https://www.emsc-csem.org/Earthquake_information/
- Fernando, B., Daubar, I. J., Charalambous, C., Grindrod, P. M., Stott, A., Abdullah Al Ateqi, Atri, D., Ceylan, S., Clinton, J., Fillingim, M. O., Hauber, E., Hill, J. R., Kawamura, T., Li, J., Lucas, A., Lorenz, R. D., Ojha, L., Perrin, C., S. Piqueux, & Stähler, S. C. ... Banerdt, W. B. (2023). A tectonic origin for the largest marsquake observed by InSight. *Geophysical Research Letters*, 50(20). <https://doi.org/10.1029/2023gl103619>
- Frattasi, P. (2023, May 8). Ai Campi Flegrei 675 terremoti ad aprile 2023: è il mese con più scosse degli ultimi 20 anni. [At the Phlegraean Fields, 675 earthquakes in April 2023: it is the month with the most tremors in the last 20 years]. <https://www.fanpage.it/napoli/campi-flegrei-675-terremoti-aprile-2023/>
- Gase, A., Bangs, N. L., Saffer, D. M., Han, S., Miller, P., Bell, R., Arai, R., Henrys, S. A., Shiraishi, K., Davy, R., Frahm, L., & Barker, D. (2023). Subducting volcanoclastic-rich upper crust supplies fluids for shallow megathrust and slow slip. *Science Advances*, 9(33). <https://doi.org/10.1126/sciadv.adh0150>
- GeoNet. (2022, December 2). Strong M5.6 earthquake consistent with continued minor volcanic unrest at Taupō. Volcanic Alert Level remains at Level 1. *Volcanic Activity Bulletin*. <https://www.geonet.org.nz/vabs/7tu661DztDnlaYDGOLYSgl>
- 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>
- Gorny, V. I. et al. (2001) Model of the mantle-lithospheric interaction based on data from Urals 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)
- Hughes, T. P., Kerry, J. T., Baird, A. H., Connolly, S. R., Dietzel, A., Eakin, C. M., Heron, S. F., Hoey, A. S., Hoogenboom, M. O., Liu, G., McWilliam, M. J., Pears, R. J., Pratchett, M. S., Skirving, W. J., Stella, J. S., & Torda, G. (2018). Global warming transforms coral reef assemblages. *Nature*, 556, 492–496. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0041-2>
- IERS Earth Orientation Center of the Paris Observatory. (n.d.).
- Length of day — Earth Orientation Parameters: https://datacenter.iers.org/singlePlot.php?plotname=EOPC04_14_62-NOW_IAU1980-LOD&id=223
- International Seismological Centre. (n.d.). *Bulletin of the International Seismological Centre*. <http://www.isc.ac.uk/iscbulletin> <https://doi.org/10.31905/D808B830>
- IRIS. (n.d.). IRIS Wilber 3: Select Event http://ds.iris.edu/wilber3/find_event
- Kamis, J. E., (n.d.). Geologically induced northern atlantic ocean “warm blob” melting Southern Greenland ice sheet. *Plate Climatology*. <https://www.plateclimatology.com/geologically-induced-northern-atlantic-ocean-warm-blob-melting-southern-greenland-ice-sheet>
- Kamis, J. E., (2016, November 3). West Antarctic glacial melting from deep earth geological heat flow not global warming. *Plate Climatology*. <https://www.plateclimatology.com/west-antarctic-glacial-melting-from-deep-earth-geological-heat-flow-not-global-warming>
- 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., 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>
- 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>
- 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>

- 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/>
- 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>
- 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/>
- 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., & Sej, M. K. (2018). High geothermal heat flux in close proximity to the Northeast Greenland Ice Stream. *Scientific Reports*, 8(13444). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-19244-x>
- Sawyer, D. E., Urgeles, R., & Lo Iacono, C. (2023). 50,000 yr of recurrent volcanoclastic megabed deposition in the Marsili Basin, Tyrrhenian Sea. *Geology*, 51(11), 1001–1006. <https://doi.org/10.1130/g51198.1>
- Seroussi, H., Ivins, E. R., Wiens, D. A., & Bondzio, J. (2017). Influence of a West Antarctic mantle plume on ice sheet basal conditions. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 122(9), 7127–7155. <https://doi.org/10.1002/2017jb014423>
- Seroussi, H., Morlighem, M., Rignot, E., Mouginot, J., Larour, E., Schodlok, M., & Khazendar, A. (2014). Sensitivity of the dynamics of Pine Island Glacier, West Antarctica, to climate forcing for the next 50 years. *The Cryosphere*, 8(5), 1699–1710. <https://doi.org/10.5194/tc-8-1699-2014>
- Smolkov, G. Ya. (2018). Exposure of the solar system and the earth to external influences. *Physics & Astronomy International Journal*, 2(4), 310–321. <https://doi.org/10.15406/paij.2018.02.00104>
- 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>
- 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>
- Toyokuni, G., Matsuno, T., & Zhao, D. (2020). P Wave Tomography Beneath Greenland and Surrounding Regions: 2. Lower Mantle. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 125(12). <https://doi.org/10.1029/2020JB019839>
- 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>
- 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>