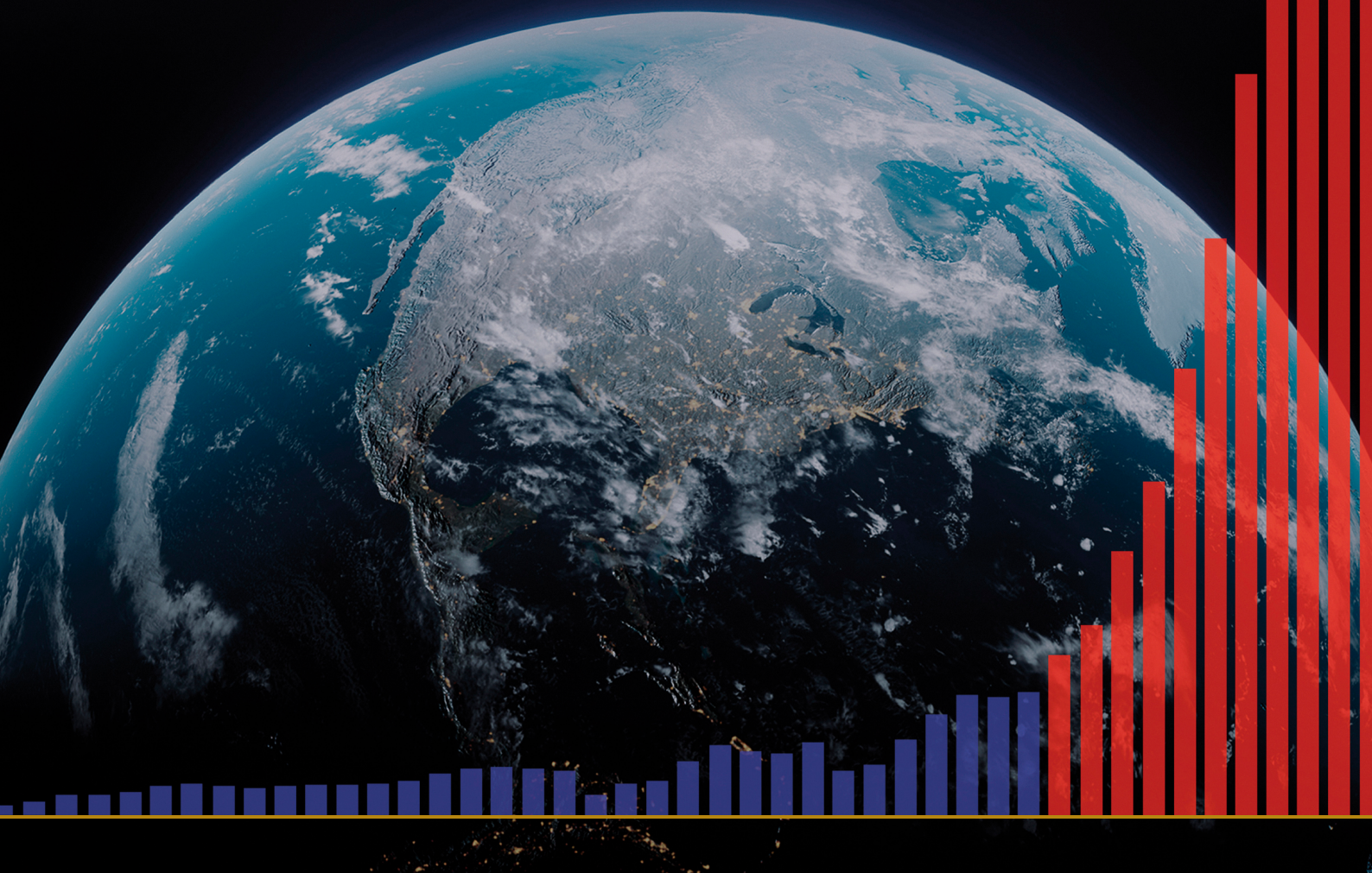


O POSTĘPIE

KŁĘSK ŻYWIOŁOWYCH NA ZIEMI I ICH
KATASTROFALNYCH KONSEKWENCJACH



O POSTĘPIE

KŁĘSK ŻYWIOŁOWYCH NA ZIEMI I ICH KATASTROFALNYCH KONSEKWENCJACH

Raport

SPIS TREŚCI

Część 1. Wykładniczy wzrost liczby klęsk żywiołowych	4
Wzrost aktywności sejsmicznej.....	5
Wzrost liczby trzęsień ziemi o głębokim ognisku.....	10
Aktywacja wulkanów.....	12
Intensyfikacja huraganów, burz i tornad.....	20
Wzrost liczby powodzi i susz.....	25
Wzrost liczby pożarów.....	27
Ogrzewanie oceanów na świecie.....	30
Anomalne topnienie lodowców na Antarktydzie i Grenlandii.....	35
Ocieplanie dolnych warstw atmosfery.....	42
Zmiany w górnych warstwach atmosfery.....	44
Część 2. Przyczyny globalnej katastrofy	46
Zmiany w skali planetarnej w 1995 r.....	48
Skok jądra Ziemi w 1998 r.....	52
Wzajemne powiązania między procesami geodynamicznymi i klimatycznymi.....	55
Zmiany na innych planetach Układu Słonecznego.....	57
Procesy astronomiczne i ich cykliczność.....	68
Anomalne ogrzewanie Syberii.....	71
Obecny cykl planety Ziemia.....	73
Tektonofizyczne i matematyczne modelowanie przewidywanego punktu bez powrotu w 2036 r.....	77
Część 3. Rozwiązanie jest możliwe	80
Regeneracja oceanów.....	81
Wnioski	84
Załącznik 1	85
Odniesienia	87

Część 1

WYKŁADNICZY WZROST LICZBY KLĘSK ŻYWIOŁOWYCH

Według najnowszych badań naukowych istnieje prawdopodobieństwo, że do 2036 roku żywotność ziemskiej biosfery może być zagrożona. Założenie to opiera się na rygorystycznych modelach matematycznych i danych faktycznych, które wskazują na możliwy stan krytyczny planety. Czynniki antropogeniczne – działalność człowieka prowadząca do wzrostu stężenia gazów cieplarnianych w atmosferze - odgrywa znaczącą rolę w zmianach klimatu. Oprócz wpływu antropogenicznego istnieją inne, często niedoceniane czynniki, które znacząco wpływają na zmiany klimatu. Należą do nich naturalne cykle geodynamiczne, a także procesy astronomiczne, w tym aktywność słoneczna i wahania orbitalne Ziemi. Czynniki te odgrywają kluczową rolę w długoterminowych cyklach klimatycznych i mogą wzmacniać lub łagodzić antropogeniczny wpływ na ziemski system klimatyczny.

W ostatnich latach nastąpił gwałtowny wzrost liczby katastrof klimatycznych na całej planecie. Ich tempo charakteryzuje się wykładniczym wzrostem. Kataklizmy pojawiają się nagle i w miejscach, w których nigdy wcześniej nie miały miejsca, powodując ogromne szkody i straty w ludziach. Chociaż katastrofy klimatyczne i geofizyczne na większą skalę miały

miejsce w ciągu ostatnich dziesięciu lat, były to pojedyncze zdarzenia. Obecnie klęski żywiołowe wykazują stałą tendencję wzrostową, synchroniczny charakter i rosnący wpływ geograficzny.

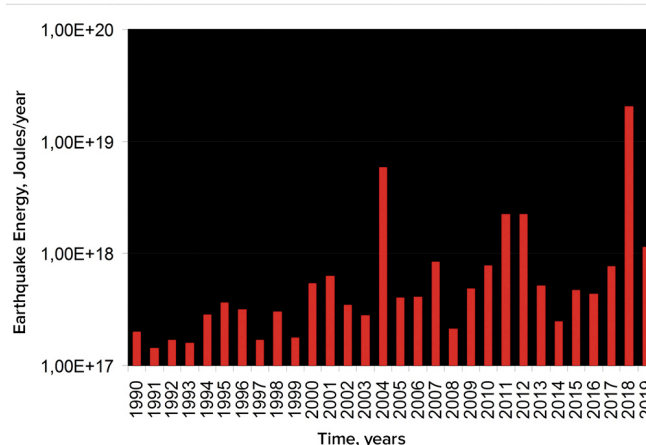
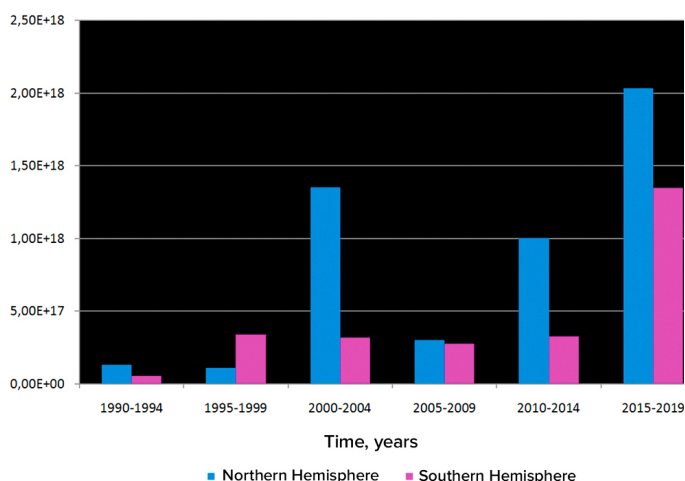
Niniejszy raport przedstawia analizę progresji nasilających się zmian klimatycznych i geodynamicznych na Ziemi w ciągu ostatnich 30 lat, a także ich związek z dodatkowymi czynnikami antropogenicznymi, które znacząco pogarszają sytuację klimatyczną na naszej planecie. Raport przedstawia również prognozę wykładniczego wzrostu kataklizmów, wskazując na wysoką podatność Stanów Zjednoczonych Ameryki i Federacji Rosyjskiej, a także całego świata, na rosnącą liczbę i siłę ekstremalnych klęsk żywiołowych. Wszystkie przedstawione analizy opierają się na publicznie dostępnych danych naukowych.

Przed szczegółowym omówieniem nowych czynników antropogenicznych konieczna jest dokładna analiza zmian geodynamicznych wpływających na litosferę, hydrosferę, atmosferę i magnetosferę naszej planety. Takie podejście nie tylko nakreśli całokształt obecnych zmian klimatycznych, ale także precyzyjnie określi, w jaki sposób działalność człowieka wpływa na te złożone i wzajemnie powiązane procesy.

Wzrost aktywności sejsmicznej

Ziemia doświadcza nadzwyczajnego wzrostu aktywności sejsmicznej: wzrasta magnituda, częstotliwość i uwalniana energia trzęsień ziemi. Trend ten jest zauważalny zarówno na kontynentach, jak i na dnie oceanów.

Według danych Międzynarodowego Centrum Sejsmologicznego (ISC) od 1990 r. obserwuje się stały wzrost energii trzęsień ziemi na całej planecie (rysunek 1).



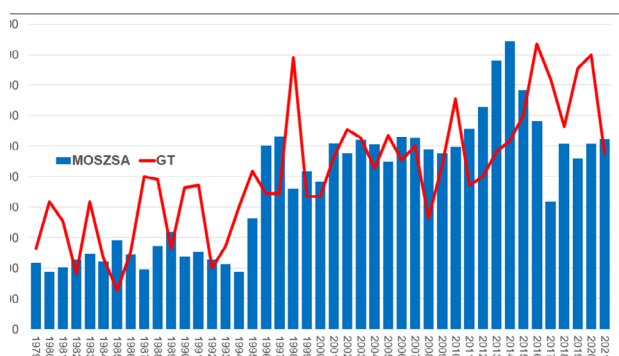
Rysunek 1

Wykresy przedstawiają energię trzęsienia ziemi w latach 1990-2019 na podstawie danych ISC. Autorem wykresów jest dr A. Yu. Retejum, profesor na Wydziale Geografii Moskiewskiego Uniwersytetu Państwowego im. Łomonosowa, 2020.

Źródło wykresów: <https://regnum.ru/article/3101660>, <https://regnum.ru/article/2913426> (data dostępu: 01.02.2024)

Arthur Viterito, profesor na Uniwersytecie Maryland, zaobserwował wzrost liczby trzęsień ziemi na dnie oceanu wzdłuż środkowoceanicznych stref spreadingowych od 1995¹ roku (rysunek 2). Co więcej, przy współczynniku korelacji wynoszącym 0,7, wykres ten odpowiada wzrostowi globalnych temperatur, przy czym temperatura pozostaje w tyle o dwa lata.

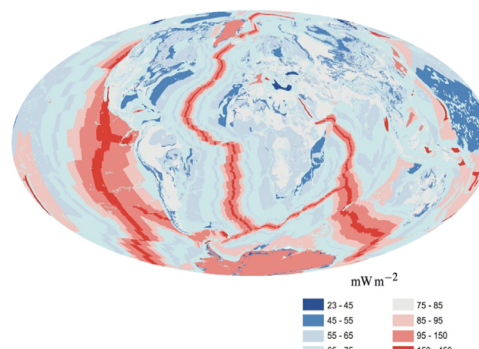
Aktywność sejsmiczna i wulkaniczna wzdłuż środkowoceanicznych stref ekspansji dna oceanicznego (spreadingowych) prowadzi do wzrostu tempa emisji z kominów hydrotermalnych i ogrzewania wody, co z kolei prowadzi do uwalniania gazów cieplarnianych i ocieplenia atmosfery.



Rysunek 2

Jednoczesny wzrost liczby trzęsień ziemi na dnie oceanu o magnitudach 4-6 i globalnych temperaturach atmosferycznych. Viterito, A. (2022) 1995: Przełomowy moment w najnowszej historii geofizyki. *Międzynarodowe Czasopismo Nauk o Środowisku i Zasobach Naturalnych* 29(5). <https://doi.org/10.19080/ijesnr.2022.29.556271>

Mapa przedstawia geotermalne ogrzewanie Grzbietów Śródoceanicznych, Davies & Davies, 2010.

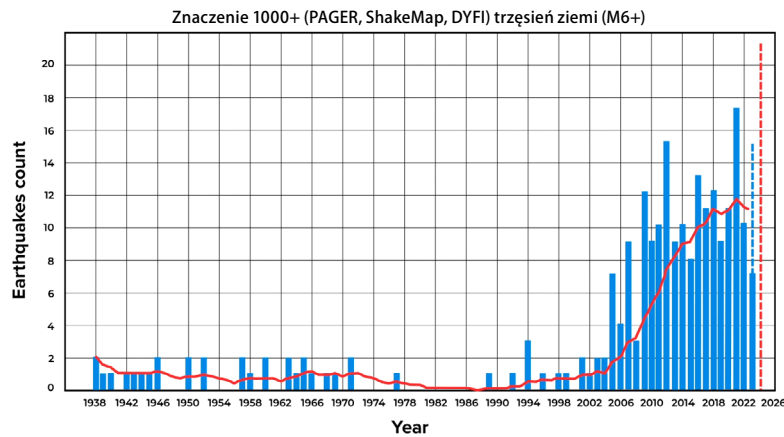


¹Viterito, A. (2022). 1995: An important inflection point in recent geophysical history. *International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources*, 29(5). <https://doi.org/10.19080/ijesnr.2022.29.556271>

We współczesnym okresie, w przeciwieństwie do danych historycznych, obserwuje się bezprecedensowy wykładniczy wzrost częstotliwości znaczących trzęsień ziemi. Analiza danych z Amerykańskiej Służby

Geologicznej (USGS) wskazuje, że przed 2000 rokiem występowało tylko jedno lub dwa niszczycielskie trzęsienia ziemi o magnitudzie 6 i większej rocznie, podczas gdy obecnie ich liczba wzrosła ośmiokrotnie (rysunek 3).

Wzrost liczby znaczących trzęsień ziemi na świecie o magnitudzie M6,0 i większej



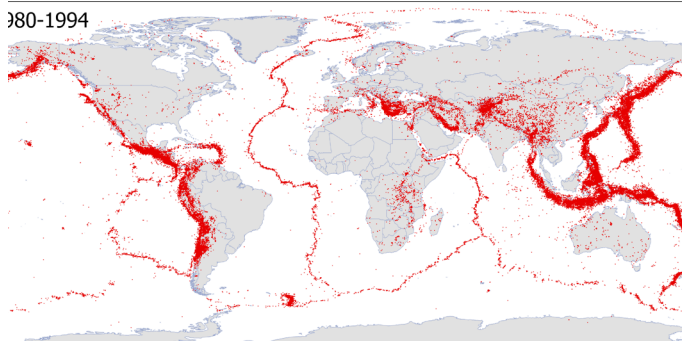
Rysunek 3

Liczba znaczących trzęsień ziemi o magnitudzie 6 i większej na całym świecie. Wyboru trzęsień ziemi dokonano w oparciu o kryterium istotności wynoszące 1,000+, biorąc pod uwagę magnitudę, intensywność, odczuwalność i uszkodzenia w celu zidentyfikowania zdarzeń o znaczących konsekwencjach, przy jednoczesnym wykluczeniu drobnych i nieistotnych przypadków. Źródło danych: Amerykańska Służba Geologiczna (USGS)

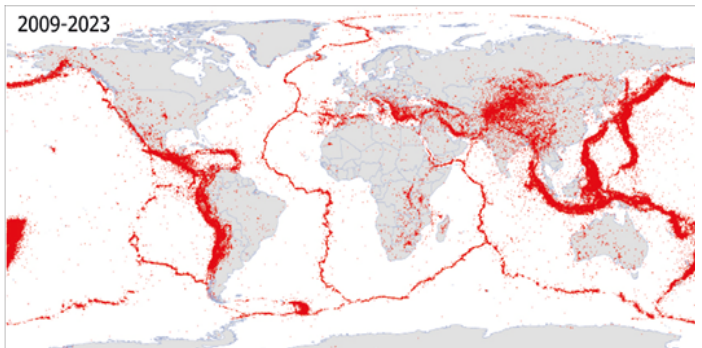
Liczba trzęsień ziemi rośnie w regionach, które wcześniej nie były znane z wysokiej aktywności sejsmicznej. Mapy przedstawione na rysunku 4 wyraźnie pokazują rozszerzenie zasięgu

geograficznego zdarzeń sejsmicznych – obecnie wykraczają one poza granice płyt litosferycznych i występują na stabilnych platformach.

Trzęsienia ziemi M4+ na świecie w latach 1980-1994



Trzęsienia ziemi M4+ na świecie w latach 2009-2023



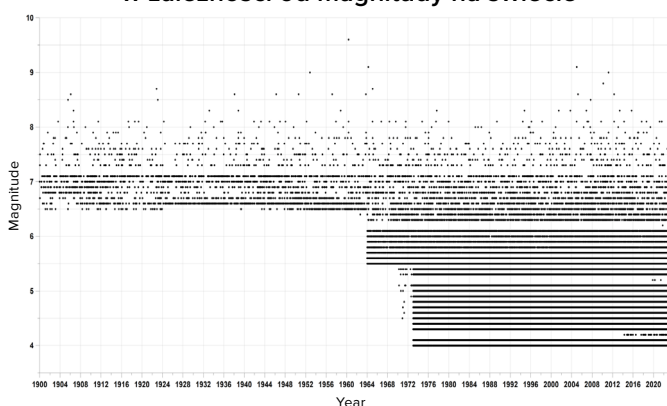
Rysunek 4

Mapa przedstawia wszystkie trzęsienia ziemi o magnitudzie 4,0 i większej w dwóch identycznych okresach: 1980-1994 i 2009-2023. Mapy zostały utworzone z uwzględnieniem wszystkich unikalnych trzęsień ziemi zarejestrowanych w sejsmicznych bazach danych, takich jak IRIS, ISC, USGS, EMCS i VolcanoDiscovery.

Niektórzy uważają, że wzrost liczby trzęsień ziemi wynika z rozbudowy sieci czujników sejsmicznych, a nie z rzeczywistego wzrostu liczby zdarzeń. Z biegiem czasu liczba i czułość czujników sejsmicznych rzeczywiście wzrosła. Doprowadziło to jednak tylko do bardziej szczegółowego rejestrowania trzęsień ziemi o małej magnitudzie, które wcześniej pozostawały niezauważone. W rzeczywistości od lat siedemdziesiątych XX wieku istnieje wystarczająca

liczba czujników sejsmicznych, aby rejestrować wszystkie trzęsienia ziemi o magnitudzie 4,0 lub większej (patrz rysunek 5). Dlatego obserwowany trend wzrostu liczby trzęsień ziemi od 1995 r. nie wynika z postępu technologicznego, ale odzwierciedla rzeczywiste zmiany. W ciągu ostatnich 25 lat aktywność sejsmiczna rzeczywiście dramatycznie wzrosła i nadal rośnie.

Wykres gęstości zdarzeń sejsmicznych w zależności od magnitudy na świecie



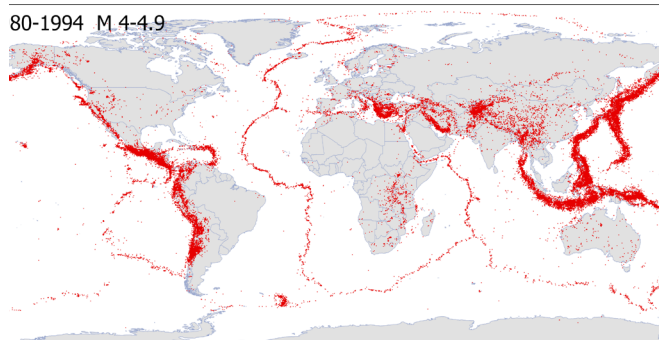
Rysunek 5

Czarne punkty na wykresie przedstawiają trzęsienia ziemi o różnej magnitudzie w różnych latach. Przed 1964 r. rejestrowano tylko trzęsienia ziemi o magnitudzie 6,5 i większej. Od 1964 roku (wraz z instalacją bardziej czułych detektorów) rejestrowane są trzęsienia ziemi o magnitudzie 5,5 i większej. Od 1972 r. rejestrowane są trzęsienia ziemi o magnitudzie 4,0 i większej, niezależnie od ich lokalizacji.

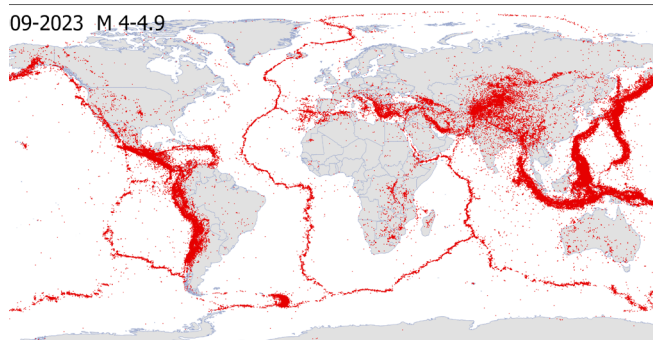
Mapa na rysunku 6 przedstawia rozkład przestrzenny trzęsień ziemi o magnitudzie 4,0-4,9, które wystąpiły w różnych regionach Ziemi. Mapy te uwzględniają wszystkie unikalne trzęsienia ziemi zarejestrowane w sejsmicznych bazach danych IRIS, ISC, USGS, EMCS i VolcanoDiscovery. Mapa pokazuje, że zdarzenia sejsmiczne o magnitudzie 4,0-4,9

były rejestrowane na całym świecie już przed 1995 r., co wskazuje na obecność czujników sejsmicznych w tych obszarach. Od 1995 r. zaobserwowano wzrost liczby i powierzchni regionów o wysokiej aktywności sejsmicznej, a także pojawienie się nowych regionów o znacznej liczbie trzęsień ziemi.

Trzęsienia ziemi M4.0-4.9 na świecie w latach 1980-1994



Trzęsienia ziemi M4.0-4.9 na świecie w latach 2009-2023



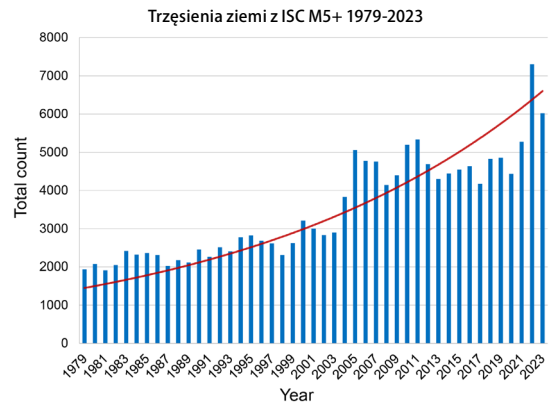
Rysunek 6

Trzęsienia ziemi o magnitudzie 4,0-4,9 na całym świecie w latach 1980-1994 i 2009-2023. Mapy te uwzględniają wszystkie unikalne trzęsienia ziemi zarejestrowane w sejsmicznych bazach danych IRIS, ISC, USGS, EMCS i VolcanoDiscovery.

Wzrost liczby trzęsień ziemi o magnitudzie 5,0 lub wyższej znajduje również odzwierciedlenie na wykresie przedstawiającym liczbę zdarzeń sejsmicznych według bazy danych Międzynarodowego Centrum Sejsmologicznego (ISC) (rysunek 7).

Rysunek 7

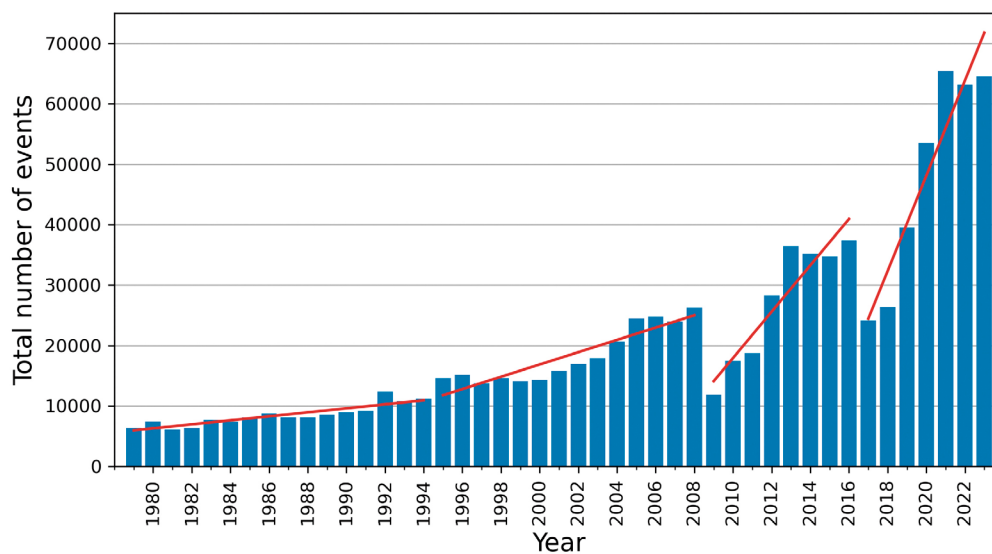
Trzęsienia ziemi o magnitudzie 5,0 i większej według bazy danych ISC. Wyraźnie widoczny jest znaczny wzrost liczby trzęsień ziemi w 1995 roku.



Według bazy danych VolcanoDiscovery (<https://www.volcanodiscovery.com>), w latach 80. każdego roku odnotowywano około 10 000 trzęsień ziemi o magnitudzie 3,0 lub wyższej. Jednak począwszy od 2021 r. rocznie odnotowywano ponad 60 000 trzęsień ziemi o tej sile (patrz rysunek 8). Warto zauważyć, że ta baza danych zawiera znaczny zestaw zdarzeń sejsmicznych, które nie występują w innych bazach danych.

Wzrost liczby trzęsień ziemi o małej magnitudzie sugeruje, że liczba trzęsień ziemi o dużej magnitudzie prawdopodobnie wzrośnie w przyszłości, zgodnie z prawem Gutenberga-Richtera. Prawo to wyraża logarytmiczną zależność między liczbą trzęsień ziemi a ich magnitudą, tj. jeśli liczba trzęsień ziemi o małej magnitudzie wzrasta, oczekuje się, że liczba trzęsień ziemi o dużej magnitudzie również wzrośnie.

Trzęsienia ziemi M3-M9 na świecie w latach 1979-2023



Rysunek 8

Wykres przedstawia wzrost liczby trzęsień ziemi o magnitudzie 3,0 lub wyższej na całym świecie, na podstawie danych z sejsmologicznej bazy danych VolcanoDiscovery. Wykres ilustruje trend wykładniczy.

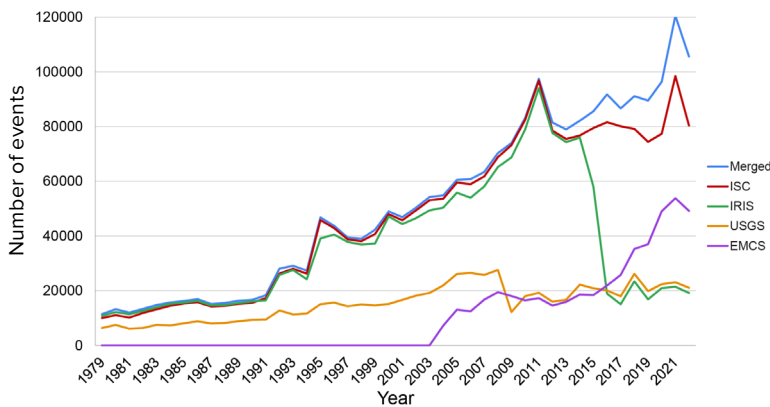
Należy zauważyć, że żadna z globalnych seismologicznych baz danych nie jest w stanie zapewnić pełnego i precyzyjnego odwzorowania aktywności seismicznej na całym świecie ze względu na różnice w technicznych, naukowych i praktycznych aspektach ich działania. Rysunek 9 przedstawia wykres liczby trzęsień ziemi o magnitudzie co najmniej 3,0 zarejestrowanych przez różne międzynarodowe służby seismologiczne od 1979 roku.

Porównując wszystkie zdarzenia przedstawione w tych seismicznych bazach danych, staje się oczywiste, że od 2014 r. zestawy zdarzeń

seismicznych zaczęły różnić się nie tylko ilością (patrz rysunek 9), ale także unikalnością (patrz rysunek 10). Oznacza to, że istnieją zdarzenia, które są obecne w jednej lub kilku bazach danych, ale są nieobecne w innych. Chociaż zbiory danych trzęsień ziemi powinny odzwierciedlać tę samą rzeczywistość.

Aby uzyskać bardziej kompleksowe i całokształtne zrozumienie aktywności seismicznej na całym świecie, konieczne jest porównanie i uzgodnienie danych z różnych źródeł, biorąc pod uwagę ich specyfikę i ograniczenia.

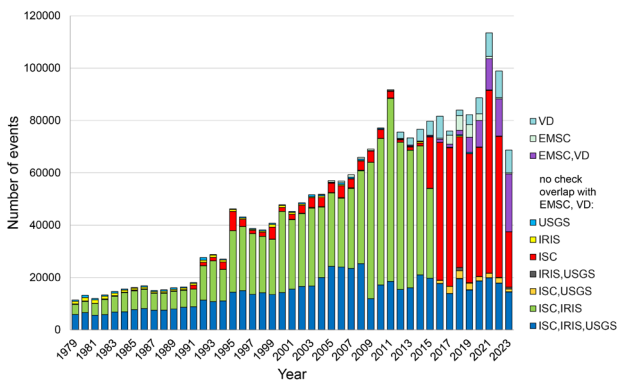
Porównanie liczby trzęsień ziemi M3+ w latach 1979-2022 na podstawie danych z różnych seismicznych baz danych



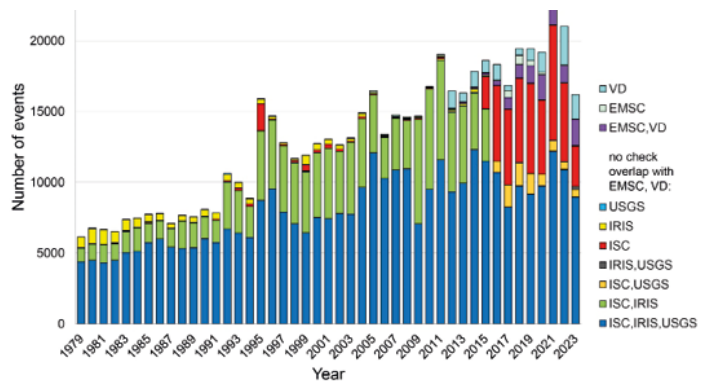
Rysunek 9

Wykres przedstawia liczbę trzęsień ziemi o magnitudzie co najmniej 3,0 zarejestrowanych przez różne międzynarodowe służby seismologiczne w danym okresie. Niebieska krzywa przedstawia sumę wszystkich unikalnych zdarzeń zebranych z każdej bazy danych. Metodologia wyboru została szczegółowo opisana w Załączniku 1.

Liczba unikalnych zdarzeń seismicznych M3+ w latach 1979-2023 zgłoszonych wyłącznie przez wskazane agencje



Liczba wyjątkowych zdarzeń seismicznych M4+ w latach 1979-2023 zgłoszonych wyłącznie przez wskazane agencje



Rysunek 10

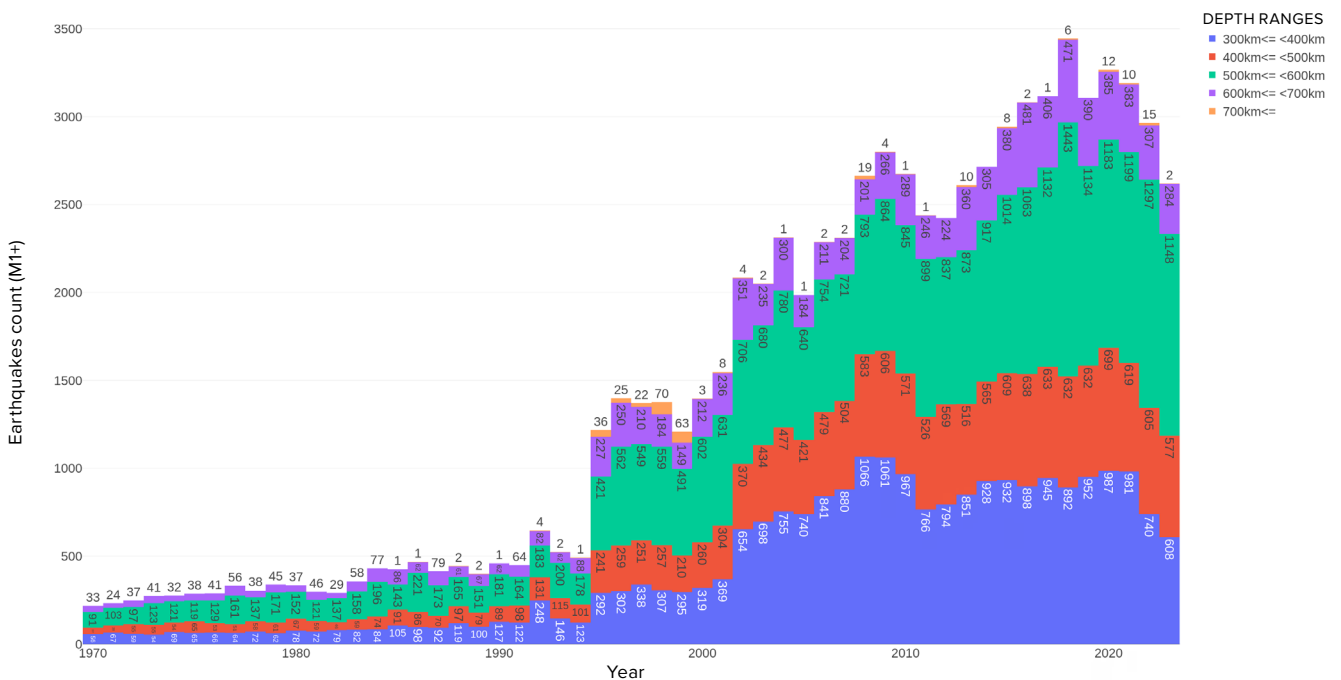
Wykresy przedstawiające liczbę unikalnych zdarzeń seismicznych o magnitudzie 3,0 i większej (po lewej) oraz o magnitudzie 4,0 i większej (po prawej) jednocześnie występujących tylko w określonych służbach seismicznych w latach 1979-2023.

Wzrost liczby trzęsień ziemi o głębokim ognisku

Głęboko zogniskowane trzęsienia ziemi to zdarzenia sejsmiczne, które występują na głębokości poniżej 300 km, a w niektórych przypadkach sięgające nawet 750 km pod powierzchnią Ziemi. Trzęsienia ziemi o głębokim ognisku występują w warunkach wysokiego ciśnienia i temperatury, gdzie materiał płaszcza powinien odkształcać się plastycznie, a nie być kruchy, a zatem nie powinien generować trzęsień ziemi. Niemniej jednak takie zdarzenia są regularnie rejestrowane, a mechanizmy ich występowania pozostają przedmiotem dyskusji naukowych.

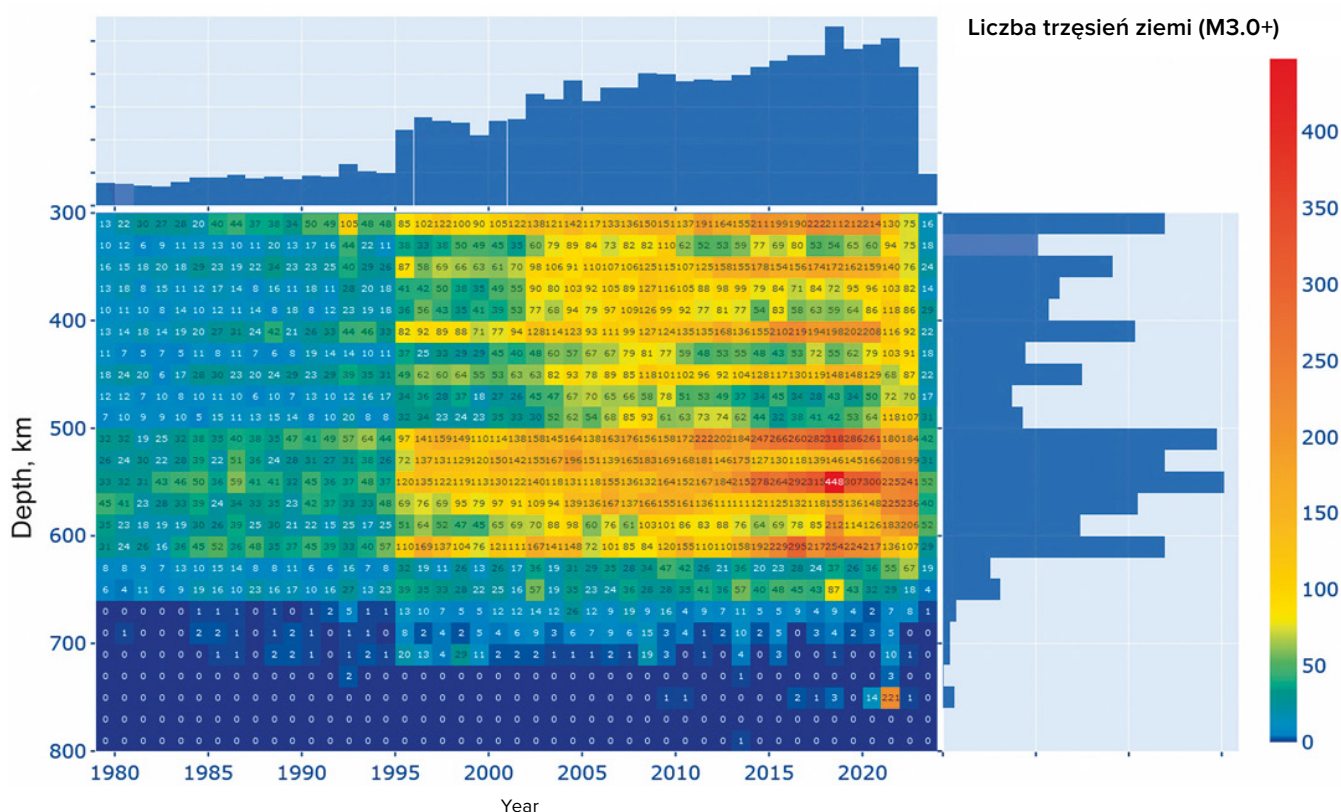
Obecny wzrost liczby trzęsień ziemi nie jest przypisywany wyłącznie naprężeniom w skorupie ziemskiej, ale jest raczej spowodowany wzrostem globalnej aktywności magmowej w głębi Ziemi. Wskazuje na to wykładniczy trend wzrostu trzęsień ziemi o głębokim ognisku (Rysunek 11-12). Wykres pokazuje wykładniczy postęp rosnącej liczby trzęsień ziemi na głębokościach przekraczających 300 km w górnym płaszczu Ziemi. Znaczący skok można zaobserwować w 1995 roku, podobnie jak w przypadku wielu innych anomalii geodynamicznych.

Głęboko zogniskowane trzęsienia ziemi o magnitudzie M1+ na świecie w latach 1970-2023



Rysunek 11

Wykładniczy wzrost liczby głęboko zogniskowanych trzęsień ziemi M1+ na świecie od 1970 roku. Baza danych ISC.



Rysunek 12

Mapa ciepła głęboko zogniskowanych trzęsień ziemi o magnitudzie 3,0 i większej. Skala pionowa przedstawia głębokości hipocentrow, a skala pozioma - lata. Baza danych ISC. Znaczący wzrost liczby zdarzeń można zaobserwować w 1995 roku. Największa liczba głęboko zogniskowanych trzęsień ziemi występuje na głębokościach w zakresie 500-600 km.

Zgodnie z modelem opisanym w niniejszym raporcie, trzęsienia ziemi o głębokim ognisku reprezentują eksplozje o sile odpowiadającej ogromnej liczbie bomb atomowych detonujących jednocześnie głęboko w płaszczu Ziemi. Wykładniczy wzrost liczby trzęsień ziemi o głębokim ognisku wskazuje na

niezwykłą aktywność magmową naszej planety. Rosnąca aktywność sejsmiczna w płaszczu jest szczególnie niepokojąca ze względu na fakt, że trzęsienia ziemi o głębokim ognisku często wywołują silne trzęsienia ziemi w skorupie ziemskiej².

²Mikhaylova R.S. (2014). Silne trzęsienia ziemi w płaszczu i ich wpływ w strefie bliskiej i dalekiej. Służba Geofizyczna Rosyjskiej Akademii Nauk. <http://www.emsd.ru/conf2013lib/pdf/seism/Mihaylova.pdf>

Mikhailova, R. S., Ulubieva, T. R., & Petrova N. V. (2021). Trzęsienie ziemi w Hindukuszu z 26 października 2015 r. o Mw=7,5, 10[~]7: poprzedzająca sejsmiczność i sekwencja wstrząsów wtórnych // Trzęsienia ziemi w północnej Eurazji, 24, 324–339. DOI: 10.35540/1818-6254.2021.24.31

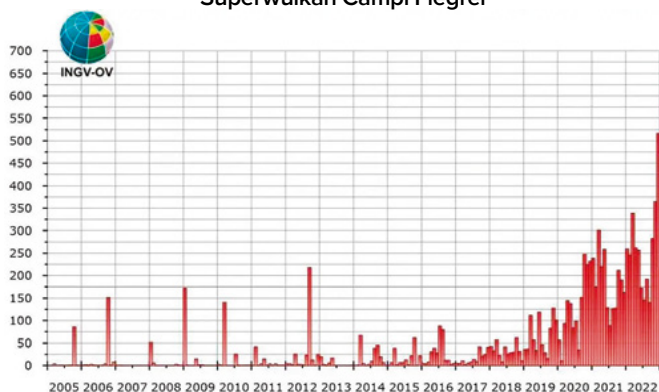
Aktywacja wulkanów

Wiele dużych miast znajduje się w pobliżu lub nawet wewnątrz kalder wulkanicznych. Na przykład Kagoshima w Japonii znajduje się w obrębie kaldery Aira. Neapol i Pozzuoli znajdują się w pobliżu kaldery Campi Flegrei we Włoszech. Ponadto w Niemczech znajduje się ogromny superwulkan Laacher See, który w ostatnich latach zaczął wykazywać oznaki aktywności.

Rosnąca aktywność magmy w głębi Ziemi jest

główną przyczyną ostatnich zmian. Potwierdza to rosnąca liczba trzęsień ziemi w pobliżu wulkanów i superwulkanów, takich jak Campi Flegrei we Włoszech (patrz rysunek 13), Taupo w Nowej Zelandii (patrz rysunek 14), Yellowstone w USA (patrz rysunek 15), Mauna Loa na Hawajach (patrz rysunek 16), Trident na Alasce (patrz rysunek 17) i wulkan Sakurajima w kalderze superwulkanu Aira w Japonii (patrz rysunek 18).

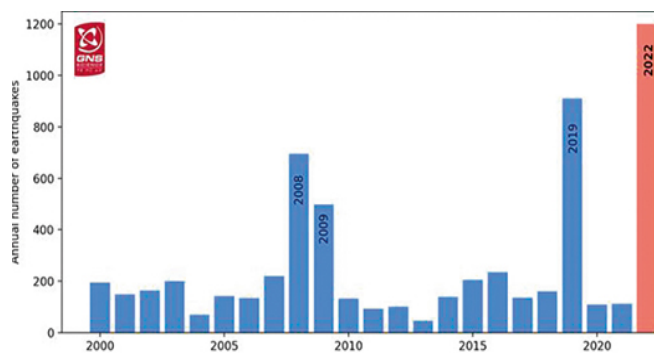
Superwulkan Campi Flegrei



Rysunek 13

Tendencja częstotliwości zdarzeń sejsmicznych od 2005 r., zgodnie z informacjami podanymi w Biuletynie Campi Flegrei przez Obserwatorium Wezuwiusza INGV na kwiecień 2023 r. (Źródło: <https://www.fanpage.it/napoli/campi-flegrei-675-terremoti-aprile-2023/>)

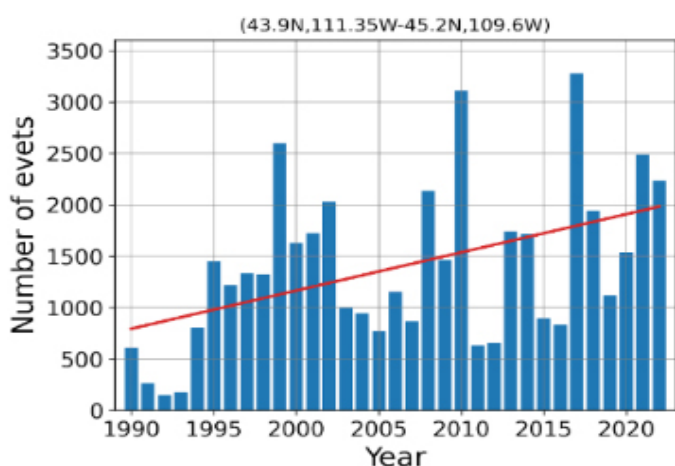
Superwulkan Taupo



Rysunek 14

Roczna liczba trzęsień ziemi w pobliżu superwulkanu Taupo. Dane z biuletynu ostrzeżeń wulkanicznych GeoNet. (pobrane 14 lutego 2024 r. z adresu URL <https://www.geonet.org.nz/vabs/7tu66IDztDnlaYDG0LYSgI>)

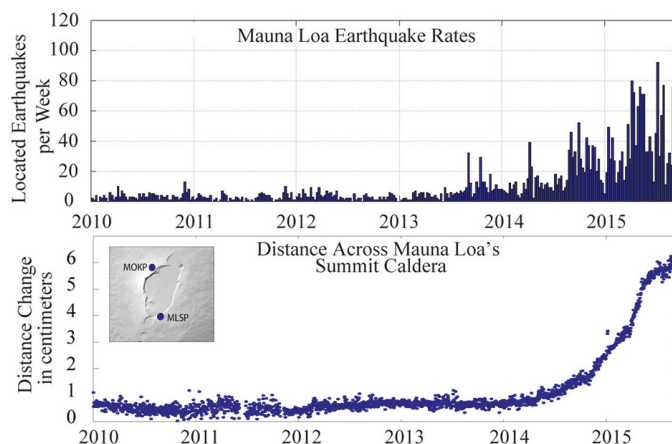
Superwulkan Yellowstone



Rysunek 15

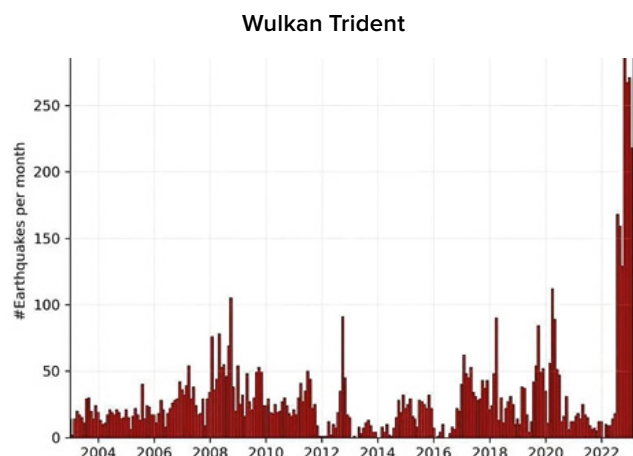
Wzrost rocznej liczby trzęsień ziemi w obszarze superwulkanu Yellowstone. Wykres na podstawie danych USGS.

Wulkan Mauna Loa

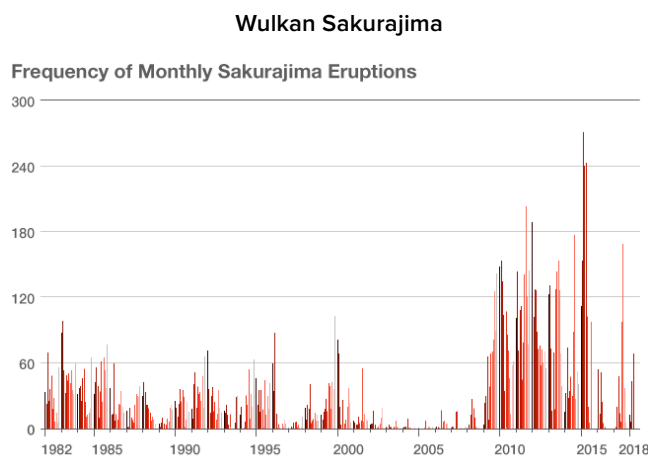


Rysunek 16

Dane dotyczące trzęsień ziemi i deformacji w latach 2010-2016 w pobliżu wulkanu Mauna Loa. Dane dostarczone przez USGS. (Źródło: <https://www.usgs.gov/media/images/mauna-loa-earthquake-and-deformation-data-2010-2016>)

**Rysunek 17**

Trzęsienia ziemi pod wulkanem Trident na Alasce w okresie od 1 stycznia 2003 r. do 21 lutego 2023 r. Histogram przedstawia liczbę trzęsień ziemi rejestrowanych miesięcznie. Źródło danych: USGS/AVO, Aaron Wech. (Źródło: <https://watchers.news/2023/02/23/increased-seismic-activity-under-trident-volcano-alaska/>)

**Rysunek 18**

Wzrost liczby erupcji wskazujący na rosnącą aktywność magmy na wulkanie Sakurajima w Japonii, w obrębie kaldery superwulkanu Aira. (Źródło: <https://www.nippon.com/en/features/h00194/>)

Rosnąca aktywność sejsmiczna w pobliżu wulkanów wskazuje na aktywację procesów magmowych, co sugeruje, że wulkaniczne komory magmowe wypełniają się i prawdopodobnie przygotowują się do potencjalnej erupcji. Biorąc pod uwagę obecną nietypową aktywność magmy w głębi naszej planety, erupcja jednego superwulkanu może wywołać reakcję łańcuchową wybuchów wulkanicznych, prowadząc do globalnej katastrofy.

Wulkanolodzy zauważyli również inną anomalię: lava wyrzucana przez wulkany ma nietypowy skład przypominający magmę z głębokich warstw płaszczka, co przedstawia poniższa infografika.

Mapy przedstawiają anomalie w składzie chemicznym lub właściwościach fizycznych lawy wyrzucanej przez różne wulkany w ciągu ostatnich 10 lat. Dane te opierają się na badaniach przeprowadzonych przez naukowców z różnych krajów na całym świecie.



📍 Północna Ameryka

KALDERA SUPERWULKANU YELLOWSTONE (USA)

OD 1995

Częstotliwość i intensywność trzęsień ziemi wzrosła od 1995 roku.

Głębokość większości trzęsień ziemi zmniejszyła się z 11 km w 2010 r. do 5 km w 2022 r.

W 2018 roku nastąpiła synchronizacja aktywności gejzerów, kiedy większość gejzerów w całej kalderze zaczęła wybuchać w tym samym czasie, wielokrotnie częściej. Aktywność gejzerów pozostaje wysoka do dziś.

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

W latach 2013-2014 wskaźnik wypiętrzenia nagle wzrósł 5-krotnie.

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

Lokalne obszary przegrzewania powierzchni pojawiają się od 2003 roku.

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



📍 Północna Ameryka
**WULKAN EDGECUMBE,
ALASKA (USA)**

2019-2022

Wulkan, który był uśpiony przez 800 lat, ma najszybsze tempo wypiętrzenia gruntu na Alasce. Jest to anomalne, ponieważ uśpione wulkany reaktywują się dramatycznie, zwłaszcza w takim tempie. Magma wznosi się na około 10 kilometrów z głębokości około 20 kilometrów, powodując trzęsienia ziemi i znaczne deformacje powierzchni.

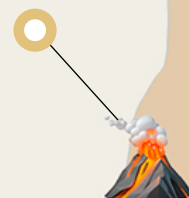
<https://doi.org/10.1029/2022GL099464>

📍 Południowa Ameryka
WULKAN CHAITEN (CHILE)

1 MAJA 2008 R.

Wulkan Chaiten nagle wybuchł ryolitową magmą. Mieszkańcy odczuwali trzęsienia ziemi na 24 godziny przed tym, jak spadł na nich popiół i nastąpiła potężna erupcja. Tak krótkie ostrzeżenie przed poważną erupcją, zwłaszcza bazaltową, jest nietypowe dla kwaśnej magmy. Szybkie wypłynięcie na powierzchnię sugeruje czas przejścia około czterech godzin od głębokości depozytywnej wynoszącej ponad pięć kilometrów do najbliższej powierzchni. Sugeruje to szybkie wznoszenie się magmy przez system subwulkaniczny.

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




 Afryka

PODWODNY WULKAN W POBLIŻU WYSPY MAJOTTA (FRANCJA)

2019

Narodziny nowego wulkanu u wybrzeży Majotty, w pobliżu wyspy Reunion, u wybrzeży Madagaskaru. W ciągu jednego roku magma przebyła 80 km z płaszczki Ziemi na powierzchnię przez całą skorupę ziemską, tworząc nowy podwodny wulkan. Jest to bezprecedensowo szybkie tempo formowania się wulkanu. W 2019 r. była to największa aktywna podwodna erupcja, jaką kiedykolwiek zarejestrowano.

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

 Antarktyda

PODWODNY WULKAN ORKA W CIĘSNINIE BRANSFIELD

OD SIERPNI 2020 R. DO LUTEGO 2021 R.

Obszar wokół wcześniej nieaktywnego podwodnego wulkanu Orca doświadczył około 85 000 trzęsień ziemi spowodowanych intruzją magmy. Magma przedarła się topiąc 10 kilometrów skorupy ziemskiej w ciągu sześciu miesięcy, co stanowi rekord szybkości i intensywności intruzji.

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


 Afryka

WULKAN NYIRAGONGO (KONGO-RWANDA)

2021

Erupcja bez żadnych prekursorów została spowodowana pęknięciem gmachu wulkanu Nyiragongo. Erupcja była anomalna, ponieważ rozprzestrzeniła się od góry do dołu i spowodowała powstanie rozległej dajki o długości 25 kilometrów.

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

 Antarktyda

„WULKAN ZWODNICZY”

2015

Roje trzęsień ziemi spowodowane głęboką, długotrwałą i wielkoskalową intruzją magmy. Największa aktywność w historii.

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

 Azja

WULKAN CHANGBAISHAN (KOREA PÓLNOĆNA-CHINY)

2002-2005

Silne trzęsienie ziemi o głębokim ognisku w pobliżu wulkanu na głębokości 566 km o magnitudzie 7,2 spowodowało trzy lata zaburzeń sejsmicznych. Intensywne roje trzęsień ziemi zostały wywołane przez wprowadzenie nowej magmy i aktywności fazy gazowej z płaszczka.

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

 Azja

WULKAN RAIKOKE, WIELKI GRZBIET KURYLSKI (ROSJA)

21-25 CZERWCA 2019 R.

Erupcja była jedną z największych na Wyspach Kurylskich w XXI wieku. Erupcja charakteryzowała się anomalią – magmy zasilające wulkan Raikoke pochodziły z płaszczka, tj. magmy miały głębokie źródło. Erupcja miała charakter wybuchowy, powodując opady popiołu i lawiny piroklastyczne. Te ostatnie zwiększyły powierzchnię wyspy o 0,7 km².

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


 Azja

WULKANICZNA GÓRA MERAPI (INDONEZJA)

2010

Erupcja VEI 4 była najgorszą katastrofą wulkaniczną, jaka nawiedziła górę Merapi od 80 lat. Erupcja została wywołana przez większy niż zwykle napływ głębokiej, bogatej w substancje lotne magmy, która wdarła się w stosunkowo krótkim czasie. W trakcie i po erupcji lahary zalały prawie wszystkie główne doliny, powodując znacznie większe szkody niż po poprzednich erupcjach.

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

 Australia, Nowa Zelandia i Oceania

KALDERA SUPERWULKANU TAUPO (NOWA ZELANDIA)

2003-2011

Zaobserwowano wypiętrzanie się gruntu, które jest skorelowane z intensywną aktywnością sejsmiczną w regionie. Narodziny nowej komory magmowej.

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

2019


Seria trzęsień ziemi wywołanych intruzją magmy na głębokości 8 km w obrębie kaldery Taupo.

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

2022

Zwiększona aktywność sejsmiczna, wzmożona aktywność wulkaniczna.

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

 Australia, Nowa Zelandia i Oceania


WULKAN KILAUEA, HAWAJE (USA)

2018

Największa erupcja dolnej wschodniej strefy ryftowej oraz największe zapadnięcie się kaldery od co najmniej 200 lat.

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



 Australia, Nowa Zelandia i Oceania

HUNGA TONGA – WULKAN HUNGA HA'APAI (KRÓLESTWO)

15 STYCZNIA 2022 R.

Jest to rekord najbardziej gwałtownej erupcji wulkanicznej, jaką kiedykolwiek zarejestrowano. Pióropusz z tej wybuchowej erupcji wznosił się w najwyższym punkcie na wysokość 58 kilometrów, przebijając się przez mezosferę. Erupcja spowodowała również największą liczbę uderzeń pioruna zarejestrowaną dla jakiegokolwiek zjawiska naturalnego. Lawa o podobnym składzie nie wypłynęła podczas poprzednich erupcji

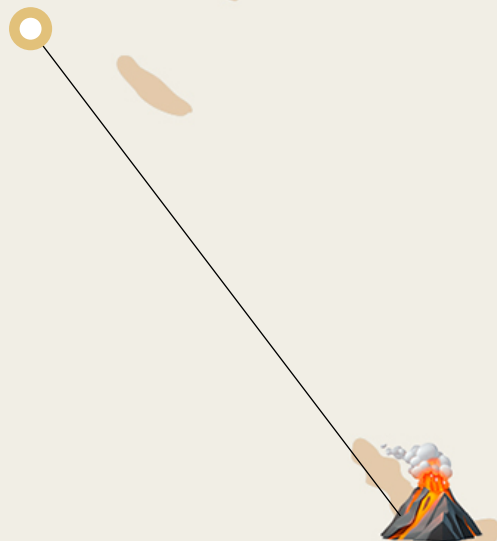


Tonga w 2009 i 2014 roku. W poprzednich erupcjach magma była uwięziona w pośrednim epicentrum, ale tym razem świeża magma wzniosła się szybko i nie traciła czasu na zmiany chemiczne.

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

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

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



📍 Europa

WULKAN FAGRADALSFJALL (ISLANDIA)

2021

Tempo zmian kluczowych parametrów chemicznych lawy wulkanu było ponad tysiąc razy szybsze niż w przypadku innych erupcji. Całkowity zakres składu chemicznego z tego pojedynczego zdarzenia jest podobny do wszystkich erupcji na południowym zachodzie Islandii w ciągu ostatnich 10 000 lat. Dodatkowo faza wylewu głębokiej magmy odpowiada okresowi erupcji, kiedy fontanna lawy osiągnęła wysokość do 400 metrów. Geochemiczne analizy bazaltów wydobywanych podczas pierwszych 50 dni erupcji, wraz z towarzyszącymi emisjami gazów, wskazują na bezpośrednie pochodzenie ze strefy magazynowania magmy w górnym płaszczu. Wulkaniczny system Fagradalsfjall na półwyspie Reykjanes wybuchł trzykrotnie od 2021 roku po ponad 800 latach uśpienia.

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



📍 Europa

WULKAN BORGERRAUN (ISLANDIA)

2014

Bezprecedensowa prędkość wznoszenia się magmy w wulkanie, który był uśpiony przez tysiąclecia. Magma potrzebowała tylko 10 dni, aby wznieść się z rezerwuaru na głębokości 24 km na powierzchnię.

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

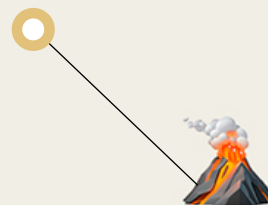
📍 Europa

WULKAN CUMBRE VIEJA (HISZPANIA)

2021

Po pierwszej eksplozji ruchoma, aktywna magma wypłynęła w ciągu kilku godzin. Lawa była nadciekła, najbardziej płynna z historycznych erupcji bazaltowych w tym miejscu. Wulkan jest zasilany przez stopienie z pióropusza płaszczu, co oznacza, że pochodzi z głębokiego płaszczu. Być może magma pochodziła z głębszych warstw Ziemi, od jądra przez strefy zmniejszonej prędkości. Dlatego lawa, która wypłynęła na powierzchnię podczas erupcji we wrześniu 2021 roku, była nadciekła i ruchoma.

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



📍 Europa

SUPERWULKAN LAACHER SEE (NIEMCY)

2013-2018

Występowanie aktywności sejsmicznej na głębokości od 10 do 40 kilometrów w pobliżu kaldery superwulkanu, który wybuchł 12,9 tysiąca lat temu, a także ciągłe emisje gazów wulkanicznych wokół kaldery, wskazują na aktywny system magmowy, prawdopodobnie związany ze strefą topnienia w górnym płaszczu.

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



📍 Europa

KALDERA SUPERWULKANU CAMPI FLEGREI (WŁOCHY)

2004-2024

Ciśnienie gazu zaczyna podnosić ziemię, wskazując, że wulkan staje się aktywny. Bradyseizm trwa do dziś.

2016-2024

Wykładniczy wzrost wulkaniczno-tektonicznych trzęsień ziemi i synchronizacja wszystkich prekursorów erupcji.

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



📍 Europa

WULKAN ETNA (WŁOCHY)

GRUDZIEŃ 2020 - LUTY 2022

Erupcje w latach 2020-2022 były napędzane przez najbardziej intensywne wznoszenie się magmy spośród wszystkich erupcji w ostatniej dekadzie. Okres ten charakteryzował się częstszymi erupcjami. Stwierdzono, że magma bazaltowa szybko migrowała z najgłębszego poziomu w rekordowym czasie.

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

📍 Europa

PODWODNY WULKAN COLUMBO (GRECJA)

2006-2007

Częste wznoszenie się głównego stopu z głębszych poziomów prowadzi do ogrzewania i tworzenia nowej komory magmowej. Zapisy aktywności sejsmicznej w różnych okresach wskazują na ciągłe uzupełnianie rezerwuaru magmą z głębszych źródeł.

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

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

W ostatniej dekadzie nastąpiło przyspieszenie wypływu magmy z głębi skorupy ziemskiej w wielu regionach wulkanicznych, takich jak Islandia, Włochy, wyspa Majotta na Oceanie Indyjskim, wyspa La Palma (Wyspy Kanaryjskie) i inne. Wskazuje to na wzrost aktywności wulkanicznej w skali globalnej.

Wulkanolodzy są bardzo zaniepokojeni szybkim wzrostem tempa, w jakim magma wydobywa się z głębi Ziemi. Proces, który wcześniej zajmował setki, a nawet tysiące lat, obecnie w niektórych regionach trwa zaledwie sześć miesięcy. To dramatyczne przyspieszenie zaobserwowano w cieśninie Bransfield w 2021 r.,

gdzie wznoszeniu się magmy z głębokości 10 km towarzyszyło 85 000 trzęsień ziemi³. Grubość skorupy ziemskiej w tym obszarze wynosi około 15 km, a lokalizacja sejsmiczna wskazywała, że 10 km skorupy ziemskiej zostało już erodowane przez aktywną magmę, pozostawiając tylko 5 km, zanim wydostanie się ona na powierzchnię.

Szybkie wznoszenie się magmy ze znacznych głębokości wskazuje na występowanie niebezpiecznych i bezprecedensowych procesów w obrębie Ziemi. Aktywacja wulkanów sugeruje, że ogromna ilość energii gromadzi się głęboko we wnętrzu planety, dążąc do erupcji na zewnątrz.

Nasilenie huraganów, burz i tornad

W 2023 r., po raz pierwszy w historii, cyklon tropikalny kategorii 5, najwyższa kategoria pod względem siły, utworzył się we wszystkich basenach oceanicznych. Prawie każdy huragan tej kategorii ustanowił rekordy siły, czasu trwania i szybkiej intensyfikacji w porównaniu z huraganami w poprzednich latach⁴.

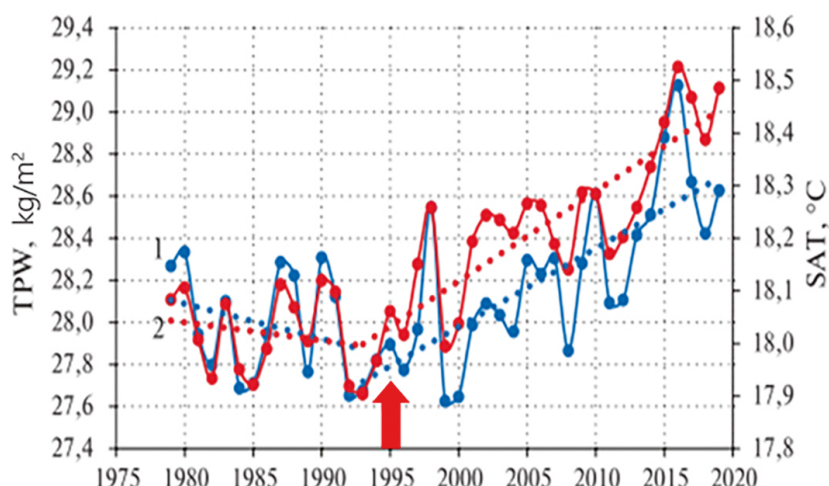
Przykładem może być huragan "Otis", który w ciągu zaledwie 12 godzin przekształcił się ze zwykłej burzy tropikalnej w najbardziej niszczycielski huragan kategorii 5. Tak katastrofalny wzrost prędkości wiatru w huraganie przypisuje się anomalnemu ociepleniu oceanu i czynnikowi antropogenicznemu, które zostaną opisane poniżej. Ze względu na ogrzewanie oceanu, więcej wilgoci jest uwalniane do atmosfery. Znaczący wzrost zawartości wilgoci w atmosferze nad oceanem odnotowano od 1995 roku (Rysunek 19). Wykres przedstawia zmiany

parowania oceanu i temperatury powietrza nad oceanem w latach 1975-2020. Od 1995 r. oba wskaźniki wykazują stały wzrost, sygnalizując ocieplenie globalnego oceanu i atmosfery nad nim. Jednak przed 1995 r. oba wskaźniki spadały. Warto zauważyć, że od 1995 roku zaobserwowano również znaczące procesy geodynamiczne we wnętrzu Ziemi, w tym zmiany, takie jak: 3,5-krotny wzrost prędkości dryfu północnego bieguna magnetycznego, przesunięcie osi obrotu planety i wzrost prędkości obrotu planety, a także wzrost liczby i siły trzęsień ziemi na dnie oceanu i trzęsień ziemi o głębokim ognisku (które zostaną omówione bardziej szczegółowo). Tak więc wzrost temperatury wody oceanicznej i parowanie są związane zarówno z czynnikiem antropogenicznym, jak i ze wzrostem magmy z płaszcza, wpływając na temperaturę i cyrkulację wody w oceanie.

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

⁴Mersereau, 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>

Zawartość wilgoci w atmosferze



Rysunek 19

Międzyroczna zmienność zawartości wilgoci w atmosferze (1) w kg/m^2 i temperatury powietrza (2) w $^{\circ}\text{C}$ nad Oceanem Światowym w latach 1979-2019.

(Źródło: Malinin V. N. & Vaynovsky P. A. (2021). Trendy składników wymiany wilgoci w systemie ocean-atmosfera w warunkach globalnego ocieplenia”, Reanalysis-2 // Sovremennyye problemy distancionnogo zondirovaniâ Zemi iz kosmosa [Aktualne problemy w teledetekcji Ziemi z kosmosu] 18(3), 9-25.

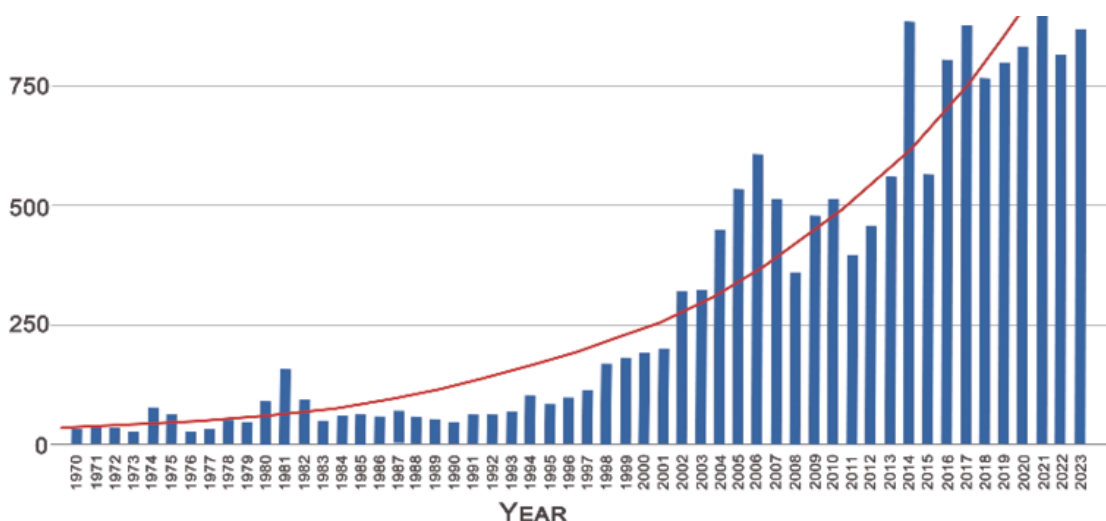
DOI: 10.21046/2070-7401-2021-18-3-9-25)

Wzrost wilgotności powietrza spowodowany parowaniem oceanów prowadzi do intensyfikacji zjawisk hydrometeorologicznych, takich jak huragany tropikalne, burze, tornada, anormalne temperatury, opady i powodzie.

W Europie obserwuje się tendencję wzrostową liczby tornad w latach 1970-2023, jak pokazano na rysunku 20, w oparciu o dane z europejskiej bazy danych Europejska Baza Danych o Gwałtownych Zjawiskach Atmosfery-

cznych (ESWD). Odnotowano znaczny wzrost liczby tornad: od około 45 tornad rocznie w latach 70. do ponad 800 rocznie w latach 2014-2023. Oznacza to, że średnia liczba tornad w Europie wzrosła 18-krotnie. Tornada i huragany występują w regionach, w których nigdy wcześniej nie miały miejsca, powodując znaczne straty gospodarcze.

Wzrost liczby tornad w Europie



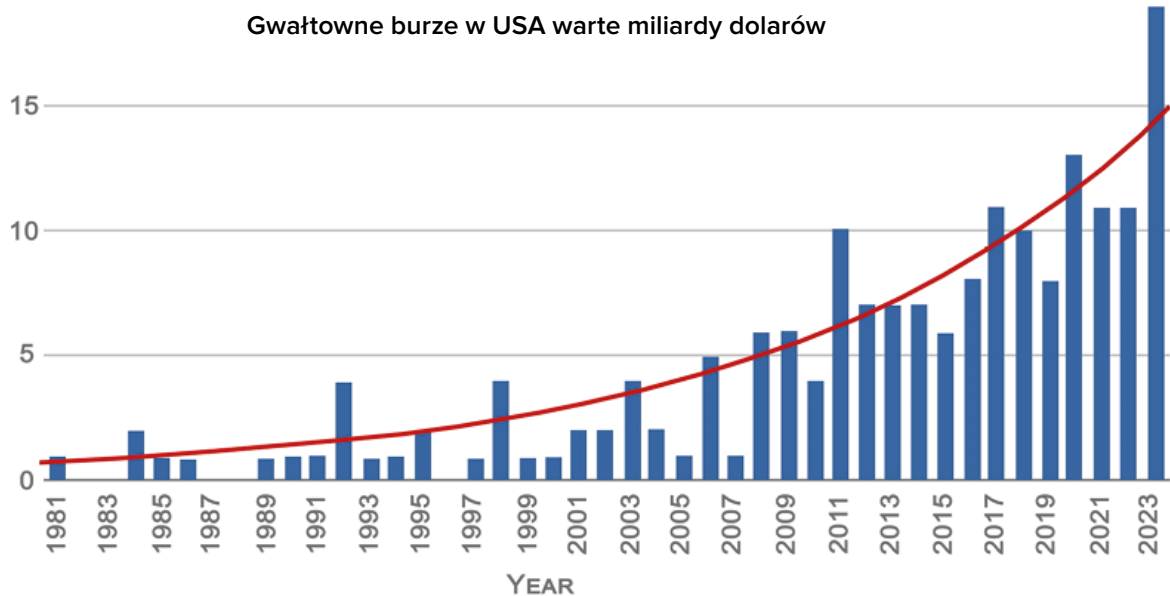
Rysunek 20

Wykres przedstawiający roczną liczbę tornad w Europie. Źródło danych: Europejska Baza Danych o Gwałtownych Zjawiskach Atmosferycznych (ESWD)

W ostatniej dekadzie burze konwekcyjne, którym towarzyszyły tornada, grad, ulewne deszcze i burze, stały się dominującym zjawiskiem i spowodowały znaczne szkody w Ameryce Północnej i Australii.

Analiza danych NOAA, przedstawiona na rysunku 21, pokazuje wykładniczy wzrost

liczby burz o wartości miliarda dolarów w Stanach Zjednoczonych w latach 1981-2023. W latach 1981-1990 odnotowywano 2 lub mniej takich burz rocznie. Jednak w ostatnich latach nastąpił gwałtowny wzrost, z 19 takimi burzami występującymi tylko w 2023 roku.

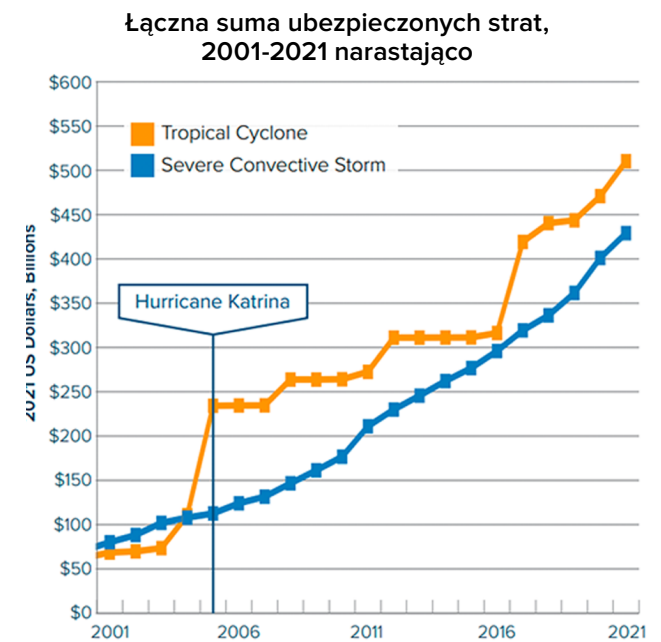


Rysunek 21

Wykres przedstawiający liczbę silnych burz powodujących szkody przekraczające miliard dolarów w Stanach Zjednoczonych. Źródło danych: NOAA

Szkody spowodowane przez burze konwekcyjne stały się porównywalne do szkód spowodowanych przez huragany tropikalne (Rysunek 22). Głównym trendem widocznym na wykresie jest wzrost strat ubezpieczeniowych dla obu kategorii. Oznacza to, że koszty tych katastrof wciąż rosną.

Według Narodowej Administracji Oceanicznej i Atmosferycznej (NOAA) w ciągu 10 lat, począwszy od 1990 r., burze konwekcyjne spowodowały w Stanach Zjednoczonych szkody o wartości około 40 mld USD. Jednak w ostatniej dekadzie łączne straty wzrosły sześciokrotnie, przekraczając 240 mld USD (rysunek 23), a tylko w 2023 r. straty związane z burzami ustanowiły nowy rekord, wynosząc 54 mld USD.



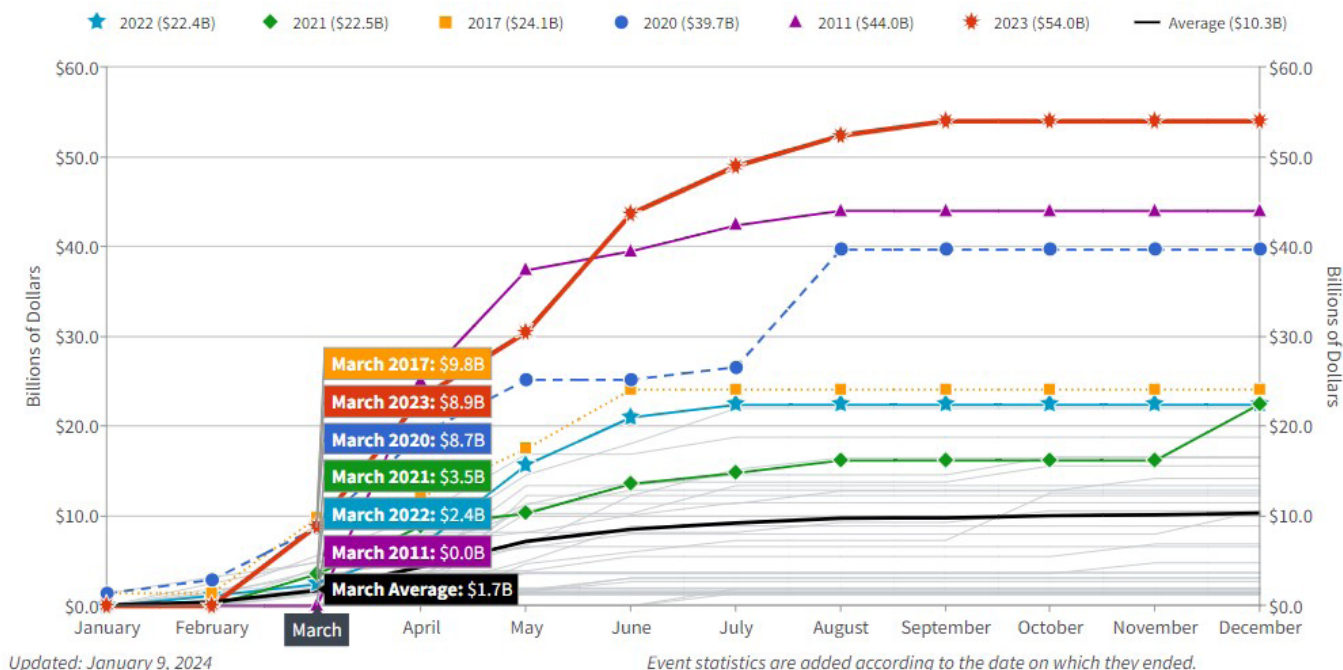
Rysunek 22

Dynamika strat spowodowanych burzami konwekcyjnymi i huraganami tropikalnymi w Stanach Zjednoczonych w latach 2001-2021.

Wykres przedstawia dwie linie: pomarańczowa linia przedstawia huragany tropikalne, a niebieska linia przedstawia silne burze konwekcyjne.

Źródło danych: Aon (Catastrophe Insight)

1980-2023 Stany Zjednoczone Miliardowy koszt katastrofy rok do roku (skorygowany o CPI [Wskaźnik cen towarów i usług konsumpcyjnych])



Rysunek 23

Wzrost strat spowodowanych silnymi burzami przekraczającymi miliard dolarów w Stanach Zjednoczonych. Źródło: Narodowa Administracja Oceaniczna i Atmosferyczna, USA (NOAA)

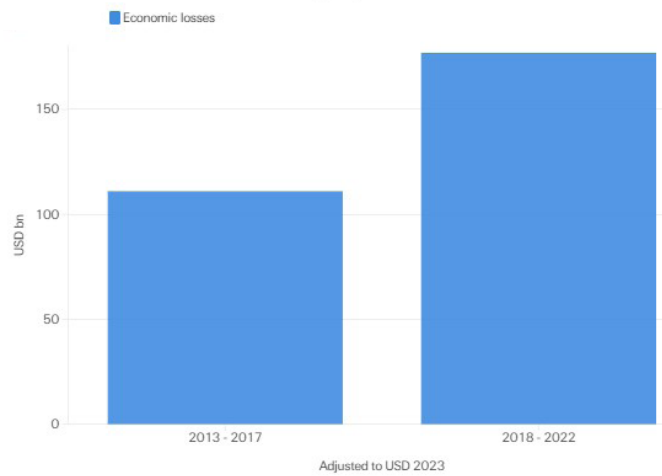
NOAA Narodowe Centra Informacji o Środowisku (NCEI) Stanów Zjednoczonych katastrofy pogodowe i klimatyczne o wartości miliarda dolarów. (2024). (<https://www.ncei.noaa.gov/access/billions/>), DOI: 10.25921/stkw-7w73

Wykres przedstawia linie w różnych kolorach, z których każda reprezentuje konkretny rok. Rok 2023, oznaczony czerwoną linią, odnotował najwyższe szkody spowodowane silnymi burzami, przekraczające 50 miliardów dolarów. Wykres obejmuje okres od 1980 do 2023 roku i jest skorygowany o inflację (CPI). Wykres został ostatnio zaktualizowany 9 stycznia 2024 r.

Według raportu AON⁵ na temat katastrof klimatycznych, największe straty gospodarcze w Europie w ciągu ostatnich 10 lat zostały spowodowane przez silne burze konwekcyjne. Burze te okazały się bardziej niszczycielskie niż burze zimowe, które tradycyjnie uważano za główne zagrożenie dla regionu.

Według badań Szwajcarskiego Instytutu Re⁶, silne burze konwekcyjne stały się ostatnio największym źródłem strat ekonomicznych wśród drugorzędnych zagrożeń (zdarzenia o wysokiej częstotliwości ze szkodami o nasileniu od niskiego do średniego, takie jak gradobicia, gwałtowne powodzie, tornada, osunięcia ziemi, susze i pożary). W latach 2018-2022 straty ekonomiczne na całym świecie spowodowane silnymi burzami konwekcyjnymi wyniosły 177 mld USD, co stanowi wzrost o 60% w porównaniu z poprzednimi pięcioma latami (wykres 24). Wskazuje to na rosnącą częstotliwość i wpływ tych katastrof.

Globalne straty spowodowane silnymi burzami konwekcyjnymi w 5-letnich okresach 2013-2022



Rysunek 24

Porównanie globalnych strat ekonomicznych spowodowanych burzami konwekcyjnymi w dwóch pięcioletnich okresach: 2013-2017 i 2018-2022. Na podstawie danych Szwajcarskiego Instytutu RE

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

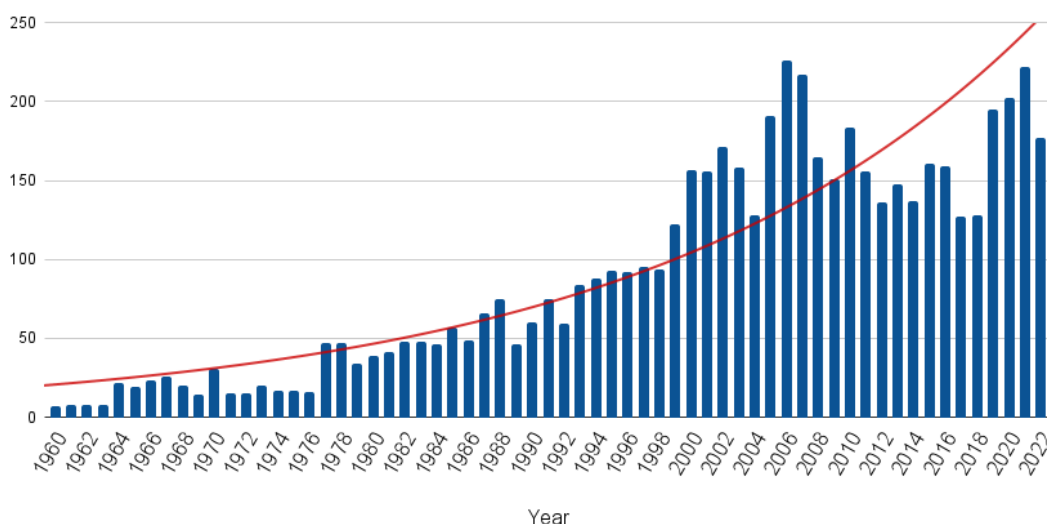
⁶Swiss Re Institute. Natural catastrophes in focus: Tornadoes, hail and thunderstorms. (Source: <https://www.swissre.com/risk-knowledge/mitigating-climate-risk/tornadoes-hail-thunderstorms.html>)

Wzrost liczby powodzi i susz

Odnotowano również znaczny wzrost liczby poważnych powodzi na całym świecie (Rysunek 25). Poważne powodzie definiuje się jako te, które powodują znaczne szkody zarówno dla ludzi, jak i infrastruktury. Podczas gdy w latach 70. XX wieku w okresie 10 lat wystąpiło tylko

260 poważnych powodzi, liczba powodzi w latach 2014-2023 wzrosła do 1500, co oznacza, że było ich 6 razy więcej. Dane wskazują, że częstotliwość i intensywność ekstremalnych opadów wzrasta, co jest jedną z głównych przyczyn powodzi.

Całkowita liczba dużych powodzi na świecie

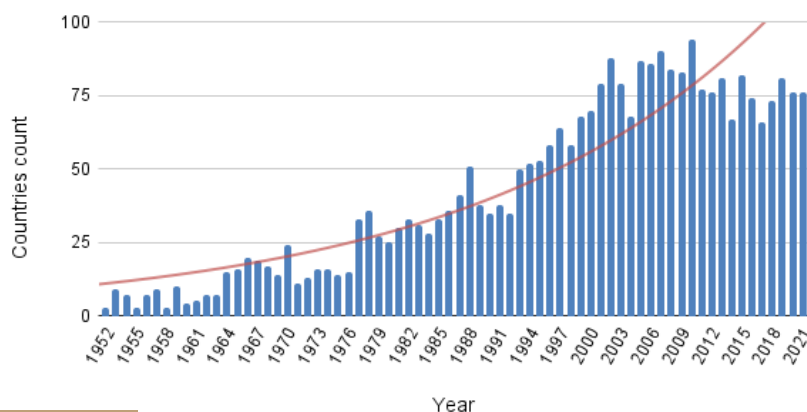


Rysunek 25

Liczba dużych powodzi na świecie w latach 1960-2022. Źródło danych: Międzynarodowa Baza Danych Katastrof (EM-DAT)

Co więcej, liczba terytoriów dotkniętych powodziami znacznie wzrosła (rysunek 26). Podczas gdy w latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku powodzie dotykały około 20 krajów rocznie, sytuacja uległa drastycznej zmianie od 2000 roku, kiedy to ponad 80 krajów co roku boryka się ze skutkami powodzi – co oznacza czterokrotny wzrost.

Łączna liczba krajów dotkniętych powodziami



Rysunek 26

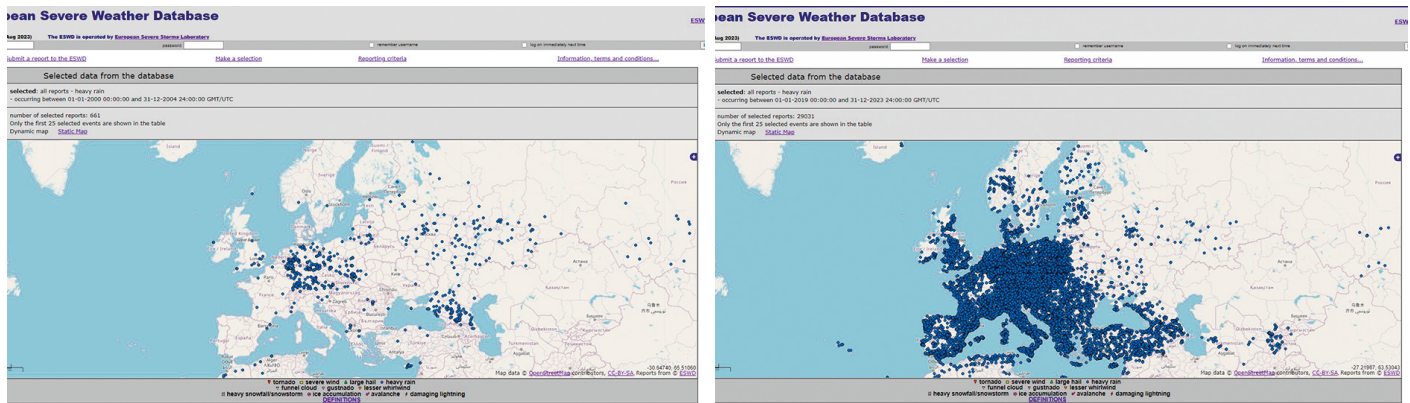
Liczba krajów dotkniętych powodziami od 1970 r.

Źródło danych: Międzynarodowa Baza Danych Katastrof (EM-DAT)

Częstotliwość występowania anormalnych opadów i rekordowych ulew również rośnie na całym świecie. Według Europejskiej Bazy Danych o Poważnych Warunkach Pogodowych (ESWD), w latach 2000-2004 w Europie odnotowano 661 przypadków anormalnych

opadów, ale w latach 2019-2023 było ich już 29 031 (Rysunek 27). Oznacza to, że anomalne opady stały się 44 razy częstsze. Nietypowe opady to zdarzenie, które przekracza normę pod względem intensywności, czasu trwania lub częstotliwości.

Nietypowe opady atmosferyczne w Europie



Rysunek 27

Nietypowe opady atmosferyczne w Europie: a) 2000-2004, b) 2019-2023.

Źródła danych: Europejska Baza Danych o Gwałtownych Zjawiskach Atmosferycznych (ESWD)

Mapa przedstawia rozkład anormalnych opadów w Europie w dwóch okresach pięcioletnich: 2000-2004 i 2019-2023. Na mapie Europy niebieskie kropki oznaczają lokalizacje, w których wystąpiły te zdarzenia. Im więcej kropek w regionie, tym więcej anormalnych opadów miało tam miejsce.

Liczba susz również rośnie w rekordowym tempie. Według ONZ⁷ liczba susz na świecie wzrosła o 29% w ciągu ostatnich 20 lat. Raport ONZ mówi, że w 2022 i 2023 roku 1,84 miliarda ludzi na całym świecie, czyli prawie jedna czwarta światowej populacji, żyła w warunkach

suszy. Rekordowa liczba 258 milionów ludzi już stoi w obliczu “ciężkiego głodu” z powodu suszy, a niektórzy są na skraju głodu.

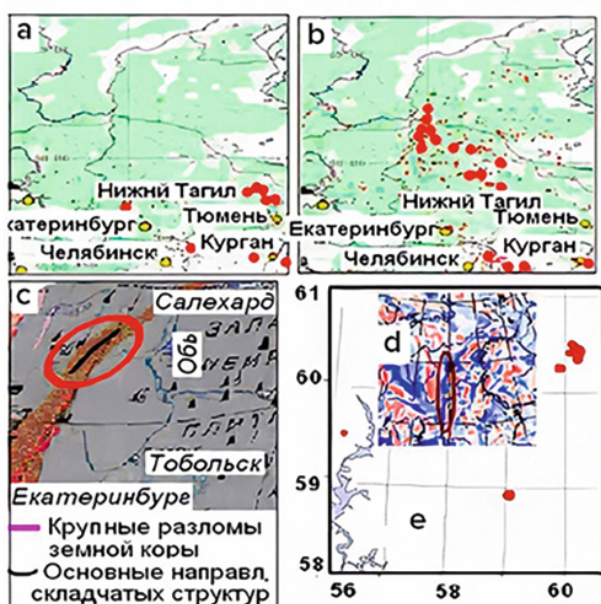
W 2023 r. wiele krajów doświadczyło katastrofalnych susz, które spowodowały ogromne straty gospodarcze.

⁷Dane ONZ <https://www.un.org/en/observances/desertification-day>

Wzrost liczby pożarów

W ostatnim czasie gaszenie naturalnych pożarów staje się coraz większym wyzwaniem, nawet przy użyciu nowoczesnego sprzętu gaśniczego. Według naukowca Petra Vladimirovicha Lyushvina⁸, pożary te występują w strefach uskoków skorupy ziemskiej, gdzie

wodór, metan i inne łatwopalne gazy wydostają się z głębin (patrz rysunki 28-29). W rezultacie pożary te są niezwykle trudne do ugaszenia. Osady i całe miasta stają w płomieniach. Pożary wybuchają nawet w północnych regionach pokrytych śniegiem.



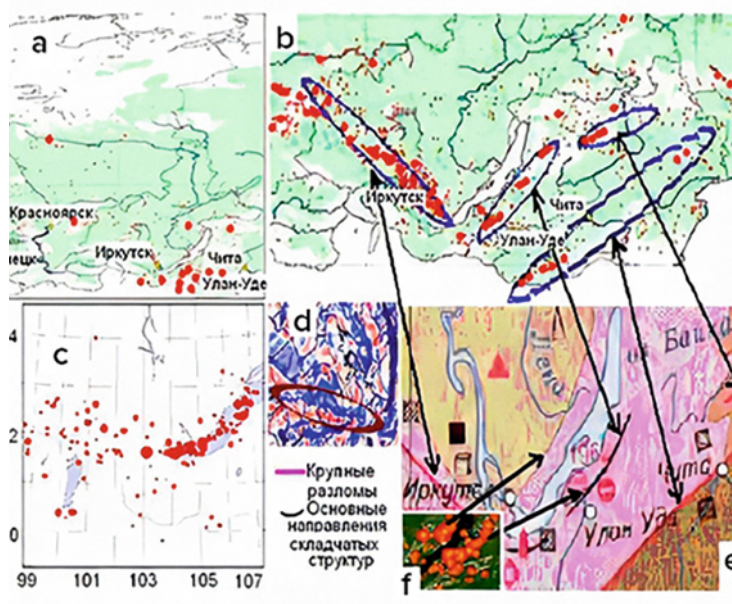
— Major faults in the Earth's crust
 ~ Main directions of fold structures

Rysunek 28

Zbieżność lokalizacji pożarów, trzęsień ziemi, uskoków skorupy ziemskiej i anomalii magnetycznych w regionie Uralu.

- (a) - Pożary latem 2009 roku;
 (b) - Pożary latem 2010 roku;
 (c) - Główne uskoki skorupy ziemskiej i główne kierunki struktur fałdowych;
 (d) - Epicentra trzęsień ziemi w latach 1995-2013;
 (e) - Anomalie pola magnetycznego (niebieskie odcienie oznaczają odchylenia dodatnie, czerwone odcienie oznaczają odchylenia ujemne).

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



Rysunek 29

Zbieżność lokalizacji pożarów, trzęsień ziemi, uskoków skorupy ziemskiej i anomalii magnetycznych w południowej Syberii.

- (a) - Pożary latem 2009 roku;
 (b) - Pożary latem 2010 roku;
 (c) - Epicentra trzęsień ziemi w latach 1991-2017;
 (d) - Anomalie pola magnetycznego (niebieskie odcienie oznaczają odchylenia dodatnie, czerwone odcienie oznaczają odchylenia ujemne);
 (e) - Główne uskoki i główne kierunki struktur fałdowych;
 (f) - Pożary w regionie Bajkału, strzałki wskazujące lokalizację pożarów w pobliżu uskoków w skorupie ziemskiej.

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

⁸Odniesienie:

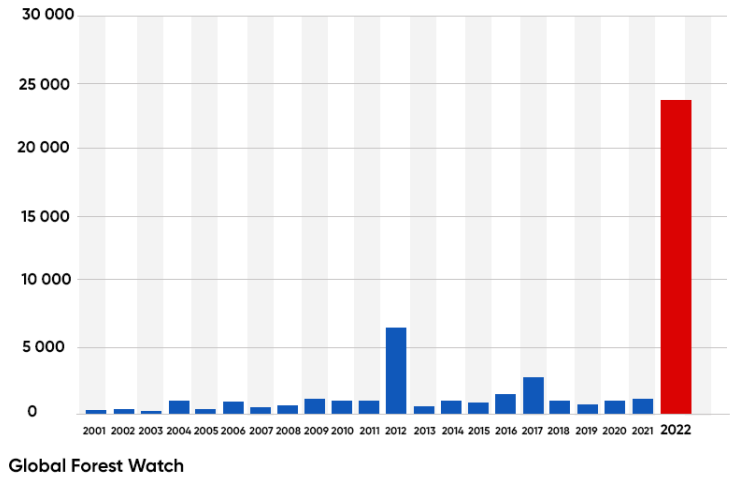
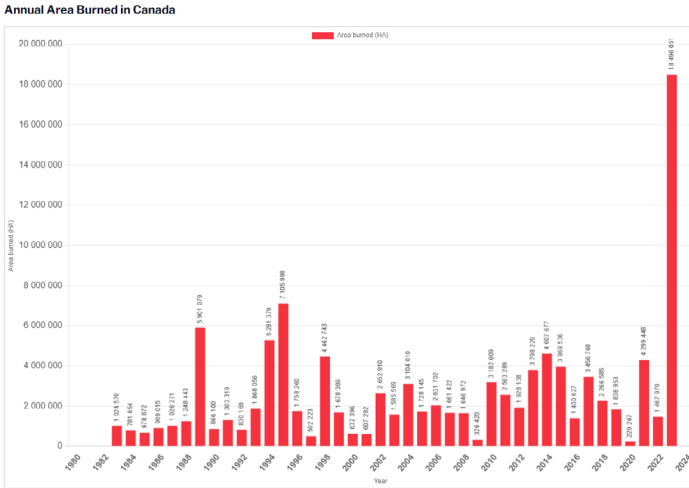
Lushvin, P. (2018). Naturalne pożary równin i sposoby ich minimalizacji. Prezentacja na 26. spotkaniu Ogólnorosyjskiego Interdyscyplinarnego Seminarium-Konferencji Wydziałów Geologicznego i Geograficznego Moskiewskiego Uniwersytetu Państwowego „System Planety Ziemia”, 30 stycznia - 2 lutego 2018 r.

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

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

Lushvin, P., Buyanova, M. (2021). History of Observations of Seismogenic Phenomena in the Atmosphere and Formalization of Their Decryption. International Journal of Atmospheric and Oceanic Sciences, 5(1), 13-19. <https://doi.org/10.11648/j.ijaos.2021050113>

Obszar dotknięty ekstremalnymi pożarami gwałtownie wzrósł w różnych krajach. W ciągu ostatnich 3 lat nastąpił bezprecedensowy wzrost obszarów dotkniętych pożarami w Kanadzie, Australii, Hiszpanii, Stanach Zjednoczonych i Europie (patrz rysunki 30-34).

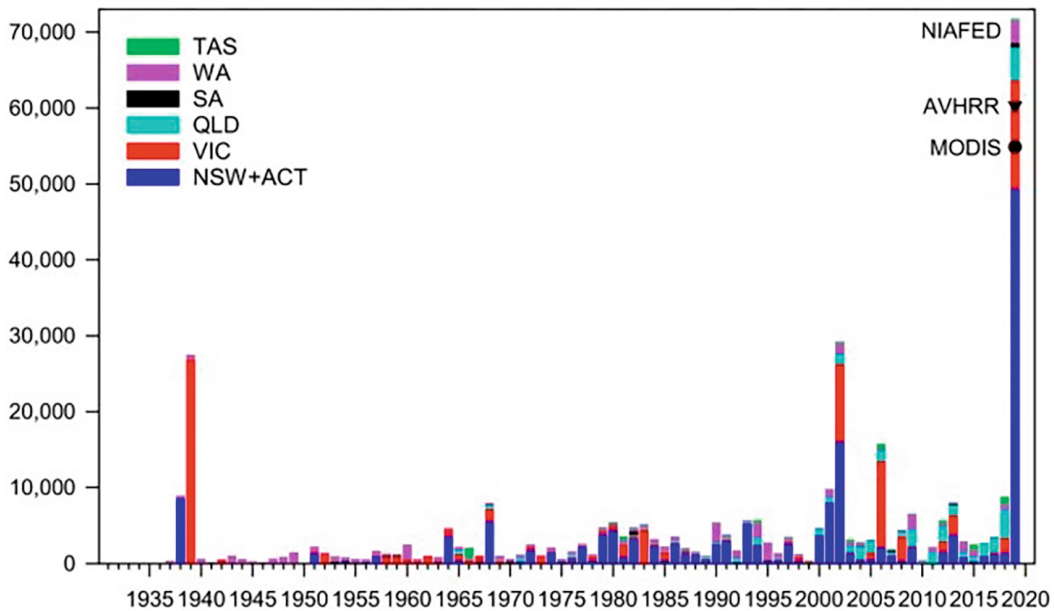


Rysunek 30

Roczny wypalony obszar w Kanadzie.
Źródło: Kanadyjskie Międzyagencyjne Centrum Pożarów Lasów (CIFFC)

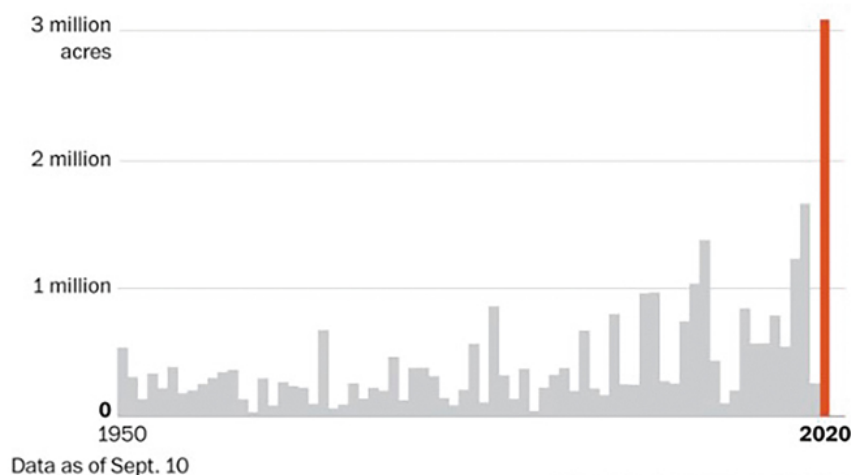
Rysunek 31

Utrata pokrywy leśnej w wyniku pożarów w Hiszpanii w latach 2001-2022.
Źródło: Global Forest Watch



Rysunek 32

Powierzchnia spłoniętych ekosystemów leśnych z powodu pożarów w Nowej Południowej Walii i Australijskim Terytorium Stołecznym (ciemnoniebieski), Wiktorii (czerwony), Queensland (jasnoniebieski), Australii Południowej (czarny), Australii Zachodniej (fioletowy) i Tasmanii (zielony) w latach podanych na pożary od 1930 do 2019 r.
Źródło: Canadell, J., Meyer, C., Cook, G., Dowdy, A., Briggs, P., Knauer, J., Pepler, A. & Haverd, V. (2021). Wielodekadowy wzrost powierzchni spalonych lasów w Australii jest powiązany ze zmianami klimatu. Nature Communications, 12, 6921 (2021). DOI: 10.1038/s41467-021-27225-4.

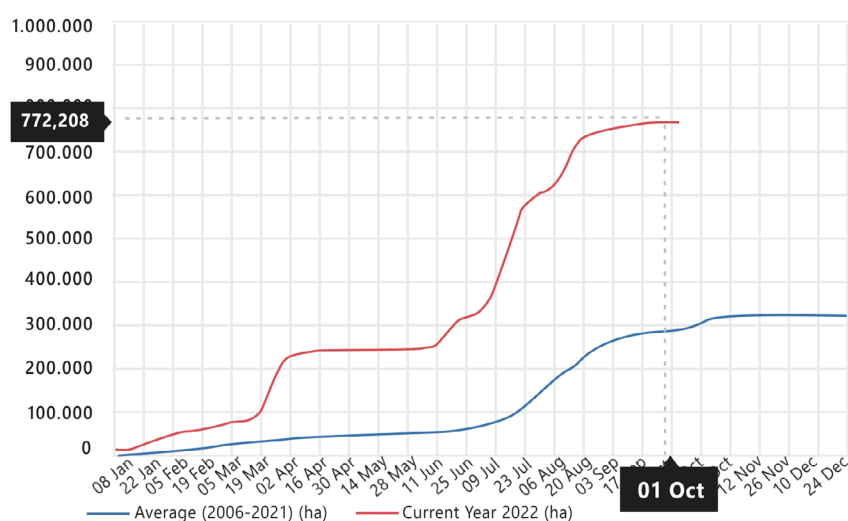
**Rysunek 33**

Całkowita liczba akrów spalonych przez pożary w Kalifornii. W 2020 r. stan ustanowił rekord, spalając ponad 3,1 miliona akrów. Źródło: Kalifornijski Departament Leśnictwa i Ochrony Przeciwożarowej (CAL FIRE)

Rysunek 34

Łączny spalony obszar w Europie przez pożary w 2022 r. (czerwony) i średnia roczna spalona w latach 2006-2021 (niebieski).

Źródło: Europejski system informacji o pożarach lasów



Innym ważnym czynnikiem przyczyniającym się do rozprzestrzeniania się pożarów są susze spowodowane ucieczką wody wzdłuż pęknięć i uskoków, które mają miejsce wszędzie z powodu deformacji skorupy ziemskiej spowodowanej zwiększoną aktywnością sejsmiczną, a także zmianą średnicy równikowej i biegunowej planety. Zgodnie z obserwacjami satelitarnymi oraz modelami klimatycznymi i hydrologicznymi, w ciągu ostatnich trzech dekad objętość wody

w dużych naturalnych jeziorach i zbiornikach zmniejszyła się o ponad 50%⁹. Zjawisko to jest szczególnie paradoksalne, biorąc pod uwagę katastrofalny wzrost liczby poważnych powodzi, chyba że weźmie się pod uwagę zmiany hydrodynamiczne w górnych częściach skorupy ziemskiej spowodowane aktywnością tektoniczną.

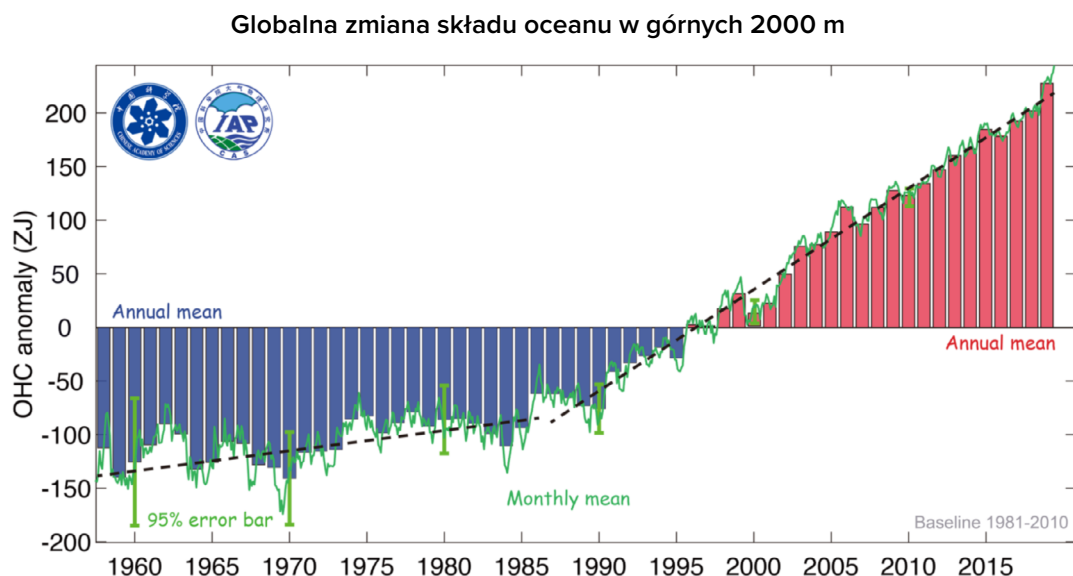
⁹ Yao, F., Livneh, B., Rajagopalan, B., Wang, J., Jean-François Crétaux, Wada, Y., & Berge-Nguyen, M. (2023). Satellites reveal widespread decline in global lake water storage. *Science*, 380(6646), 743–749. <https://doi.org/10.1126/science.abo2812>

Ogrzewanie oceanów na świecie

Ogrzewanie oceanów prowadzi do wzrostu częstotliwości i skali ekstremalnych zjawisk hydrometeorologicznych, w tym rekordowych powodzi, tajfunów i nietypowych opadów.

Od 2020 r. ocieplenie oceanów wzrosło o 450% w ciągu ostatnich 30 lat (patrz rysunek 35). Badania pokazują, że podczas gdy oceany stale się ocieplały w latach 1955-1986, w ostatnich dziesięcioleciach ocieplenie gwałtownie przyspieszyło.

Według szacunków naukowców, osiągnięcie obecnego tempa ocieplenia oceanów wymagałoby tyle energii, ile zostałyby uwolnione, gdyby 7 bomb atomowych, takich jak te zrzucone na Hiroszimę, było uwalnianych co sekundę przez rok. Fakt ten rodzi następujące racjonalne pytanie: "Co jest źródłem tak znacznej ilości energii?"



Rysunek 35

Zmiany ilości ciepła w górnych 2000 metrach Oceanu Światowego.

Źródło: 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>

Anomalne ogrzewanie oceanu jest spowodowane zarówno czynnikiem antropogenicznym, jak i wpływem magmy, której wznoszenie się zostało zintensyfikowane od 1995 roku. Skorupa oceaniczna, która jest cieńsza niż skorupa kontynentalna, pozwala magmie na bardziej efektywne ogrzewanie dna oceanu, w konsekwencji ogrzewając sam ocean.

Wiele wskazuje na to, że ocean ociepla

się na głębokości. Grupa badaczy ze Stanów Zjednoczonych odkryła, że w ciągu ostatnich 60 lat średnie głębokości oceanów ociepliły się 15 razy szybciej niż w ciągu poprzednich 10 000 lat¹⁰. Postęp ten przyspiesza z każdym rokiem. Do podniesienia temperatury na takich głębokościach, gdzie światło słoneczne nie przenika, potrzebna jest ogromna ilość energii.

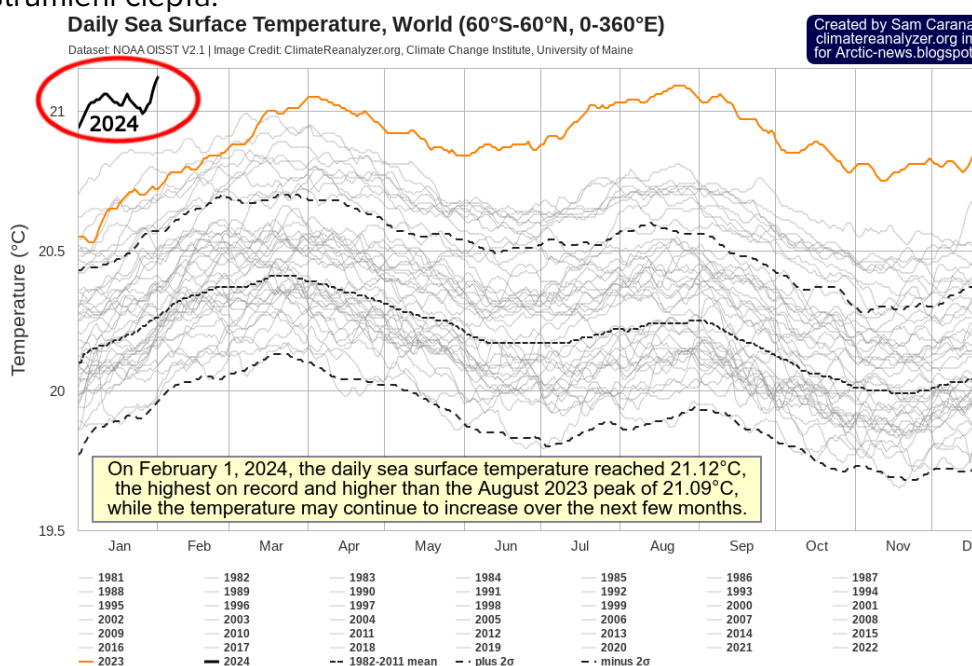
¹⁰ Rosenthal, Y., Linsley, B. K., & Oppo, D. W. (2013). Pacific Ocean Heat Content During the Past 10,000 Years. *Science*, 342(6158), 617–621. <https://doi.org/10.1126/science.1240837>
 Oppo, D. (2013, October 31). Is Global Heating Hiding Out in the Oceans? <https://www.earth.columbia.edu/articles/view/3130>

Jednym z czynników przyczyniających się do ogrzewania wód oceanicznych jest uwalnianie metanu. Ogromne zasoby metanu w postaci hydratów gazowych (klatratów) znajdują się na dnie mórz Oceanu Arktycznego. Pod wpływem ogrzewania geotermalnego nagromadzenia te topnieją, uwalniając metan w postaci gazowej. Takie uwolnienia metanu występują w wybuchach i są nazywane pióropuszcami metanu lub megawybuchami. Anomalny wybuch metanu w regionie Arktyki został wykryty w atmosferze przez satelity NOAA w kwietniu 2014 roku¹¹. Zgodnie ze strukturą geologiczną dna morskiego, obszary o podwyższonym stężeniu metanu pokrywają się z liniami uskoku grzbietów śródoceanicznych Arktyki. Trzęsienia ziemi wskazują na aktywność uskoku, zmiany w komorach magmowych i uwalnianie strumieni ciepła.

Dane pokazujące wzrost temperatury w głębinnych warstwach oceanu wskazują, że ocean ogrzewa się zarówno od góry, jak i od dołu. Znaczące trendy ocieplenia obserwuje się w dwóch głębokich obszarach Basenu Argentyńskiego¹² na głębokościach większych niż 4 500 metrów: $0,02^{\circ}\text{C} \pm 0,01^{\circ}\text{C}$ na dekadę w latach 2009-2019.

Wzrost temperatury o $0,02^{\circ}\text{C} \pm 0,01^{\circ}\text{C}$ oznacza kolosalną ilość energii potrzebnej do ogrzania takiej ilości zimnej wody na dnie oceanu.

Historyczny rekord wszechczasów temperatury powierzchni oceanu został pobity w 2023 r. (Rysunek 36). Rok 2024 przekroczył już wszystkie rekordy ustanowione w 2023 r. i wydaje się, że trend kolejnych zmian może przekroczyć zakresy przedstawione na wykresie.



Rysunek 36

Najwyższe odnotowane temperatury oceanu, średnia dzienna temperatura powierzchni morza, 1981-2024.

Źródło danych: Zestaw danych NOAA OISST V2.1 | Źródło obrazu: ClimateReanalyzer.org, Instytut Zmian Klimatu, Uniwersytet Maine, Zestaw danych. NOAA OISST

¹¹ Yurganov, L. N., Leifer, I., & Sunil Vadakkepuliambatta. (2017). Dowody na przyspieszenie wzrostu stężenia metanu w atmosferze po 2014 r.: dane satelitarne dla Arktyki. *Sovremennyye problemy distancionnogo zondirovaniâ Zemi iz kosmosa* [Aktualne problemy w teledetekcji Ziemi z kosmosu] 14(5), 248-258.

https://www.researchgate.net/publication/317587506_Evidences_of_accelerating_the_increase_in_the_concentration_of_methane_in_the_atmosphere_after_2014_satellite_data_for_the_Arctic

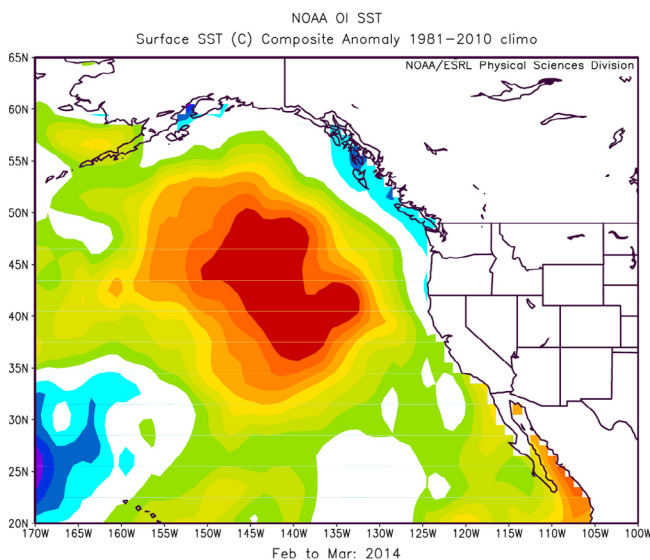
¹² Meinen, C. S., Perez, R. C., Dong, S., Piola, A. R., & Campos, E. (2020). Observed Ocean Bottom Temperature Variability at Four Sites in the Northwestern Argentine Basin: Evidence of Decadal Deep/Abysal Warming Amidst Hourly to Interannual Variability During 2009–2019. *Geophysical Research Letters*,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

Innym dowodem na ogrzewanie wód oceanicznych na świecie jest występowanie oceanicznych fal ciepła, które są zlokalizowanymi, długotrwałymi obszarami podgrzanej wody oceanicznej. Ich szczególnym przykładem są plamy, które pokrywają ogromne obszary wód powierzchniowych i charakteryzują się niezwykle wysokimi temperaturami. Od 1995 r. liczba plam znacznie wzrosła¹³ i stały się one bardziej powszechne w różnych częściach oceanu światowego, w tym u wybrzeży Nowej Zelandii, południowo-zachodniej Afryki i południowego Oceanu Indyjskiego.

Jedną z najbardziej znanych i największych plam powstała w Zatoce Alaska w 2013 roku i

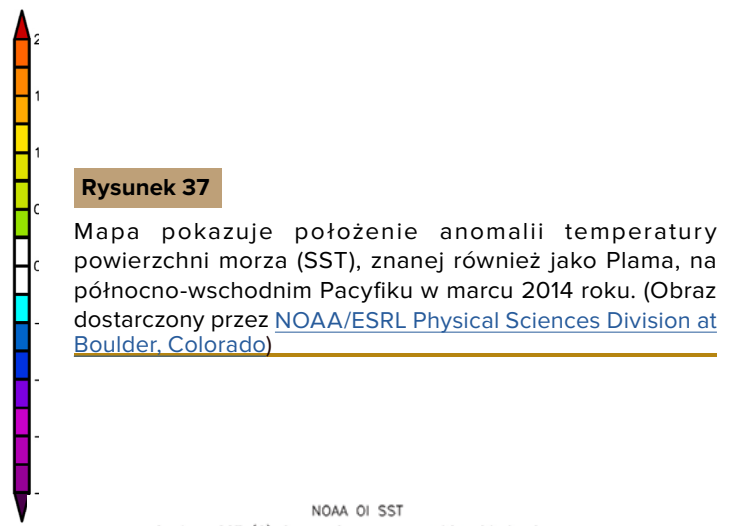
szybko rozprzestrzeniła się po całym Pacyfiku. Obejmowała obszar ponad 4 000 000 kilometrów kwadratowych (większy niż powierzchnia Indii), a temperatura wody w niektórych miejscach przekraczała średnią o 5-6 stopni Celsjusza (rysunek 37). Plama przemierzała ocean od Alaski po Meksyk przez trzy lata do 2016 roku (rysunek 38). Zjawisko to miało negatywny wpływ na ekosystem morski i klimat w regionie.

Jedną z teorii stojących za pochodzeniem tej plamy jest najprawdopodobniej aktywny wulkanizm u wybrzeży Alaski i pióropusz magmy Cobb¹⁴, które podgrzały wodę na dnie oceanu i zmusiły tę ogromną objętość podgrzanej wody do wypłynięcia na powierzchnię.



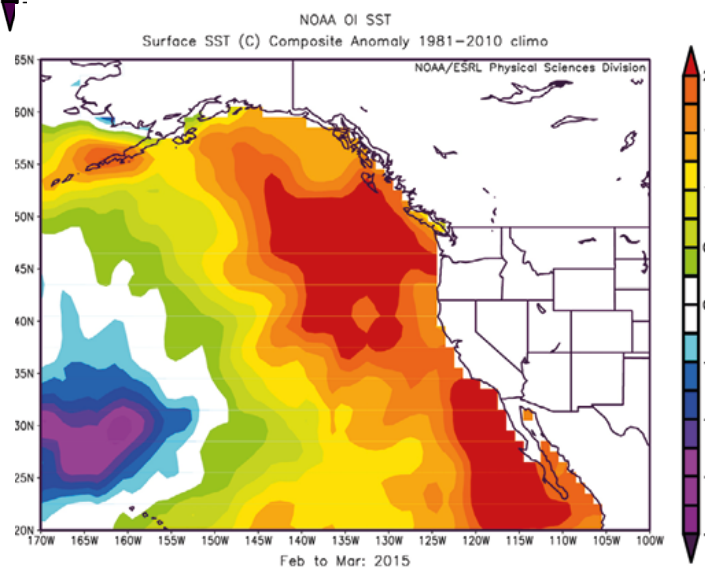
Rysunek 38

Mapa pokazuje, jak anomalia temperatury powierzchni morza (SST) przesunęła się i rozprzestrzeniła wzdłuż zachodniego wybrzeża do marca 2015 r. (Obraz dostarczony przez NOAA/ESRL Physical Sciences Division at Boulder, Colorado)



Rysunek 37

Mapa pokazuje położenie anomalii temperatury powierzchni morza (SST), znanej również jako Plama, na północno-wschodnim Pacyfiku w marcu 2014 roku. (Obraz dostarczony przez NOAA/ESRL Physical Sciences Division at Boulder, Colorado)



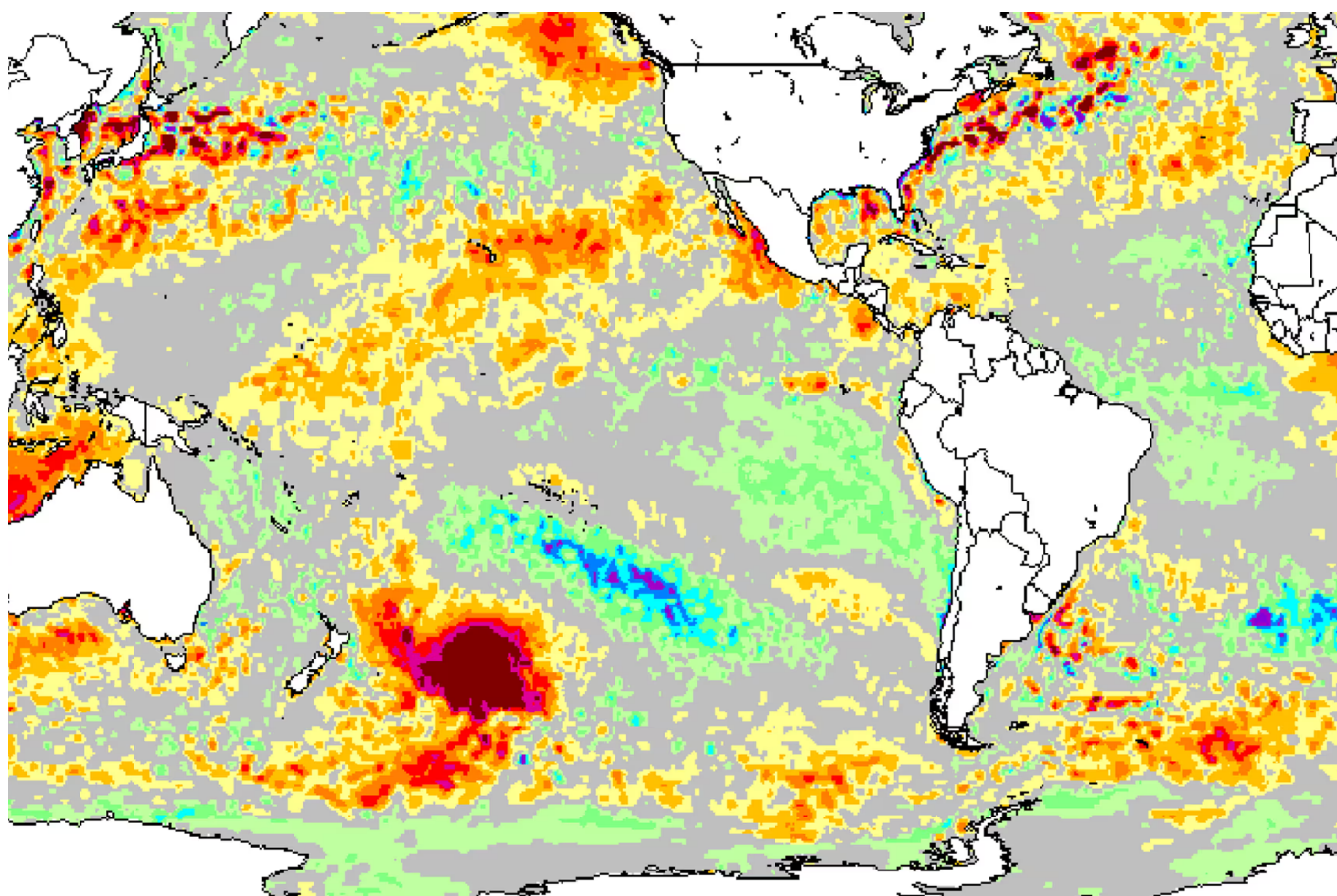
¹³ Laufkötter, C., Zscheischler, J., & Frölicher, T. L. (2020). *Science*, 369(6511), 1621–1625. <https://doi.org/10.1126/science.aba0690>

¹⁴ Chadwick, J., Keller, R., Kamenov, G., 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>

W grudniu 2019 r. na wschód od Nowej Zelandii na południowym Pacyfiku pojawiła się plama, której temperatura w niektóre dni przekraczała średnią o 6°C. Plama zajmowała powierzchnię ponad miliona kilometrów kwadratowych, czyli prawie 1,5 razy większą niż Teksas lub cztery razy większą niż Nowa Zelandia (Rysunek 39). Według doniesień była to największa plama w oceanie światowym w tamtym czasie. Było to również drugie co do wielkości zdarzenie, jakie kiedykolwiek

odnotowano w tym regionie. James Renwick, dyrektor Szkoły Geografii, Środowiska i Nauk o Ziemi na Uniwersytecie Wiktorii w Wellington, powiedział: “To obecnie największa plama ponadprzeciętnego ocieplenia na naszej planecie. Normalnie temperatury wynoszą tam około 15°C, ale w tej chwili jest to około 20°C”.¹⁵

Przyczyną powstania tej plamy była prawdopodobnie aktywność starożytnego płaskowyżu wulkanicznego u wybrzeży Nowej Zelandii¹⁶.



Rysunek 39

Anomalia temperatury powierzchni morza na południowym Pacyfiku 25 grudnia 2019 r.

Źródło: Morton, A. (2019, grudzień 27). Hot blob: rozległa plama ciepłej wody u wybrzeży Nowej Zelandii zastanawia naukowców. 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>

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>

¹⁶ 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). Subdukcją, bogata w wulkany warstwa górna skorupy ziemskiej dostarcza płynów do płytkiej megasubdukcji i powolnego osuwania się. Science Advances, 9(33). <https://doi.org/10.1126/sciadv.adh0150>

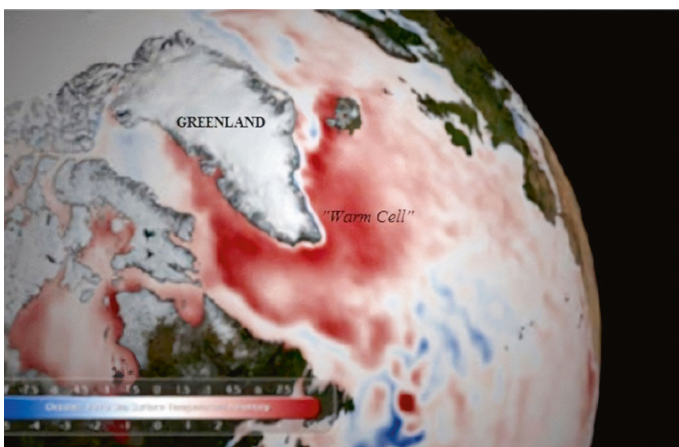
Teoria, zgodnie z którą pojawienie się morskich fal ciepłych i plam oceanicznych jest spowodowane ogrzewaniem głębinnych wód na dnie oceanu, jest zgodna z nowymi badaniami przeprowadzonymi przez naukowców z Chińskiego Uniwersytetu Oceanicznego¹⁷. Wykazali oni, że jedna trzecia morskich fal upałów nie objawia się w żaden sposób na powierzchni oceanu, a około połowa nie objawia się na wszystkich etapach ich cyklu życia. Roczna liczba tych podpowierzchniowych morskich fal ciepłych znacznie wzrosła z powodu ocieplenia oceanów w ciągu ostatnich trzech dekad. Fakt, że znaczna część morskich fal ciepłych nie jest nawet obserwowana na powierzchni oceanu, prawdopodobnie wskazuje, że nie mogą one być spowodowane ciepłem z atmosfery.

Z tego wynika, że oprócz czynnika antropogenicznego, przyczyną powstawania morskich fal ciepłych, w tym plam, jest podwodna aktywność wulkaniczna i magma wznosząca się z wnętrza Ziemi do skorupy oceanicznej, które rozpoczęły się w 1995 roku. Prowadzi to do ogrzewania głębinnych warstw wody, które wznoszą się pionowo z dna oceanu na powierzchnię, tworząc anomalnie nagrzane obszary oceanu. Plamy w oceanie prowadzą do zmian ciśnienia atmosferycznego, anomalii w wiatrach i prądach, ogólnego ogrzewania oceanu i niszczenia

ekosystemów. Wraz ze wzrostem aktywności magmowej, liczba i rozmiar takich morskich fal ciepłych w oceanie będzie wzrastać.

Jednym ze znaczących skutków morskich fal ciepłych są zmiany parametrów prądów oceanicznych, na przykład spowolnienie Prądu Zatokowego od maja do sierpnia 2010 roku. Według geologa Jamesa Kamisa, wzrost magmy, który spowodował erupcję wulkanu, prawdopodobnie podgrzał wodę na dnie oceanu.¹⁸ W rezultacie, zgodnie z obserwacjami, w maju 2010 r. ogromna objętość gorącej wody wypłynęła na powierzchnię nad strefą tektoniczną pod Grenlandią, co prawdopodobnie zablokowało na jakiś czas drogę Prądu Zatokowego (Rysunek 40). Doprowadziło to do tymczasowej zmiany wzorców pogodowych w Europie i Ameryce Północnej. Bardziej znaczące osłabienie lub zatrzymanie Prądu Zatokowego mogłoby doprowadzić do poważnych zmian w klimacie, ekosystemach i gospodarce Europy i Ameryki Północnej.

Obecnie, ze względu na czynnik antropogeniczny i zwiększoną aktywność magmową, która przyczynia się do ogrzewania głębinnych warstw oceanu, Prądowi Zatokowemu grozi osłabienie, zatrzymanie lub całkowity zanik.



Rysunek 40

Mapa temperatur powierzchni oceanu w maju 2010 r., ilustrująca morską falę ciepłą w latach 2009-2010 na Oceanie Północnoatlantyckim (zaznaczona na czerwono).

Źródło: Kamis, J. E. (n.d.). Geologicznie wywołana "Ciepła plama" na północnym Atlantyku topi południową grenlandzką pokrywą lodową. *Klimatologia płyt*. <https://www.plateclimatology.com/geologically-induced-northern-atlantic-ocean-warm-blob-melting-southern-greenland-ice-sheet?rq=Alaska>

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>

Anomalne topnienie lodowców na Antarktydzie i Grenlandii

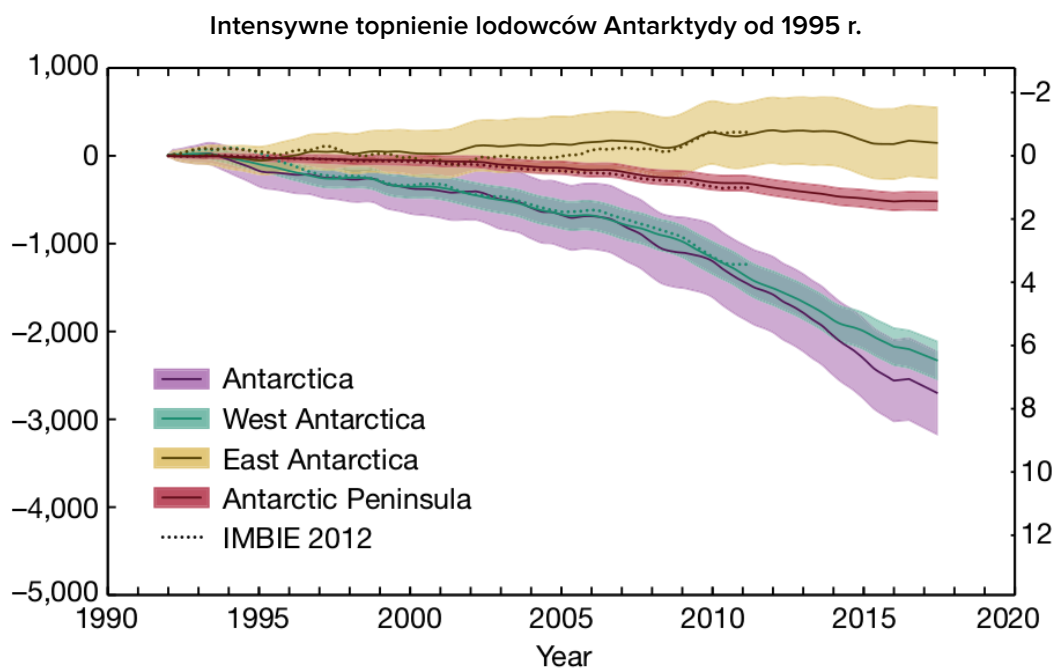
W ciągu ostatnich 29 lat utrata lodu na głównych pokrywach lodowych gwałtownie przyspieszyła. Tempo utraty lodu na Grenlandii jest obecnie o 400% wyższe, podczas gdy na Antarktydzie jest o 25% wyższe niż na początku lat 90-tych¹⁹.

Rozważmy przykład Antarktydy. Badania pokazują, że od 1992 roku Antarktyda straciła prawie trzy biliony ton lodu²⁰, co odpowiada 1,2 miliarda basenów olimpijskich. Lodowiec Pine Island, który jest uważany za najbardziej

wrażliwy punkt Antarktydy, co roku traci około 45 miliardów ton lodu²¹. Drugim najbardziej widocznym lodowcem Antarktydy jest gigantyczny szelfowy Lodowiec Thwaites.

86% wszystkich strat lodu na Antarktydzie ma miejsce na Antarktydzie Zachodniej, gdzie następuje szybki odwrót i przerzedzenie lodowców Pine Island i Thwaites (Rignot et al. 2014; Shepherd et al. 2002) (rysunki 41-43).

Zaskakujący jest fakt, że lodowce topnieją głównie w zachodniej części kontynentu.



Rysunek 41

Zmiany masy lodu i poziomu morza na Antarktydzie w latach 1992-2017. Fioletowa krzywa to średnie tempo utraty lodu na Antarktydzie. Zielona krzywa to tempo utraty lodu na Antarktydzie Zachodniej. Żółta krzywa to pozytywny trend, czyli przyrost lodu na Antarktydzie Wschodniej.

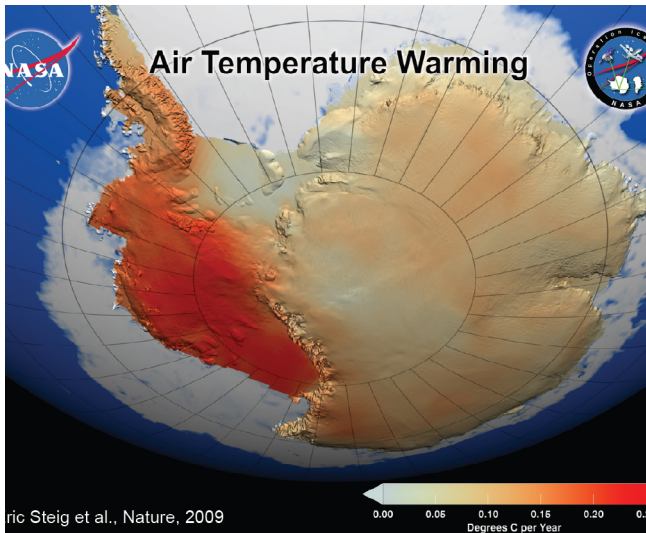
Źródło: The IMBIE Team. (2018). Bilans masowy pokrywy lodowej Antarktydy w latach 1992-2017. *Nature*, 558, 219-222.

<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. DOI: 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>

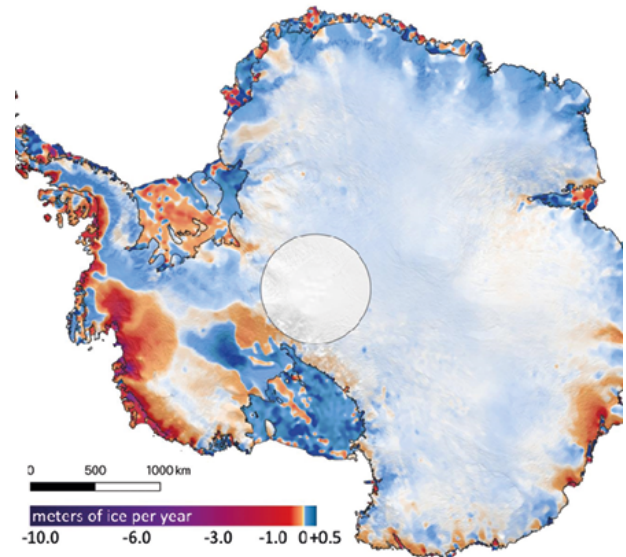
²¹ Seroussi, H., Morlighem, M., Rignot, E., Mouginot, J., Larour, E., Schodlok, M., & Khazendar, A. (2014). Sensitivity of the Dynamics of Pine Island Glacier, West Antarctica, to climate forcing for the next 50 years. *The Cryosphere*, 8(5), 1699–1710. <https://doi.org/10.5194/tc-8-1699-2014>



Rysunek 42

Mapa NASA ilustruje znaczne ocieplenie powierzchni pokrywy lodowej Antarktydy Zachodniej i Półwyspu Antarktycznego. Ocieplenie jest znacznie bardziej intensywne niż wcześniej podawano, przekraczając 0,1 stopnia Celsjusza w ciągu dekady, z najbardziej znaczącym wpływem obserwowanym zimą i wiosną. Obraz zawiera dane temperaturowe zebrane w okresie 50 lat od 1957 do 2006 roku (NASA/GSFC Scientific Visualization Studio 2008).

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



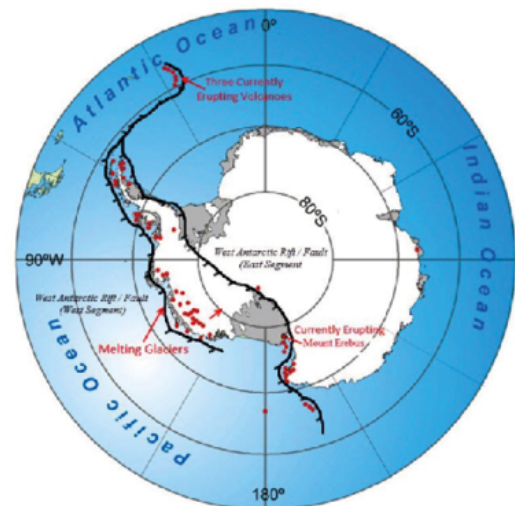
Rysunek 43

Mapa przedstawia ilość lodu zgromadzonego lub utraconego przez Antarktydę w latach 2003-2019. Kolory fioletowy i ciemnoczerwony wskazują odpowiednio wysokie i umiarkowane tempo utraty lodu wzdłuż wybrzeża Antarktydy, podczas gdy kolory niebieskie wskazują tempo wzrostu lodu w głębi łądu.

Źródło: 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>

Warto zauważyć, że Antarktyda Zachodnia jest jednym z największych regionów wulkanicznych na Ziemi, gdzie pod lodem znaleziono ponad 140 wulkanów (Rysunek 44).

Na podstawie obserwacji aeromagnetycznych naukowcy z Niemiec i Brytyjskiej Służby Antarktycznej stworzyli mapę geotermalnego przepływu ciepła w Arktyce Zachodniej i odkryli strefę napływu dużych ilości ciepła geotermalnego z wnętrza Ziemi pod lodowcem Thwaites^{22,23}. Przepływ ciepła geotermalnego pod Antarktydą Zachodnią odpowiada strefom zwiększonego topnienia lodowców.



Rysunek 44

Mapa “aktywnych” (obecnie wybuchających) lub “uśpionych” (potencjalnie aktywnych) wulkanów na kontynencie antarktycznym położonych wzdłuż rozległego systemu Ryftu Zachodnioantarktycznego. Ta aktywna strefa uskoków rozbija kontynent i pozwala suboceanicznej gorącej magmie płynąć w górę uskoków, zasilając w ten sposób wulkany.

<https://www.plateclimatology.com/west-antarctic-glacial-melt-ing-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>

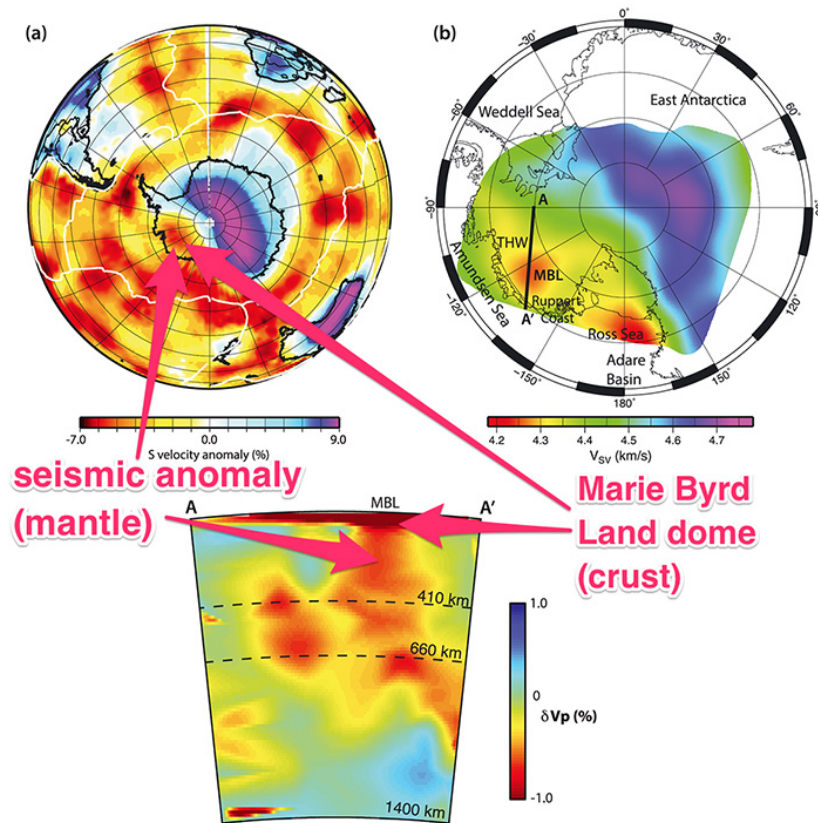
²³ Dziadek, R., Ferraccioli, F., & Gohl, K. (2021). High geothermal heat flow beneath Thwaites Glacier in West Antarctica inferred from aeromagnetic data. *Communications Earth & Environment*, 2(16). <https://doi.org/10.1038/s43247-021-00242-3>

Zespół naukowców z Uniwersytetu Rhode Island i Uniwersytetu Wschodniej Anglii odkrył nowy czynnik szybkiego topnienia lodowca Pine Island na Antarktydzie: nieznan wcześniej aktywny wulkan zakopany głęboko pod lodem²⁴. Naukowcy odkryli aktywność wulkaniczną pod pokrywą lodową, wykazującą 25 razy więcej energii cieplnej niż w przypadku uspiętego wulkanu.

Naukowcy z NASA zidentyfikowali potężny pióropusz magmy o nazwie Marie Byrd²⁵ pod Zachodnią Antarktydą, o powierzchni prawie miliona kilometrów kwadratowych (Rysunek 45). Lądowa Prowincja Wulkaniczna Marie Byrd to region Antarktydy Zachodniej charaktery-

zujący się wysoką aktywnością wulkaniczną. Wulkanizm w Marie Byrd przypisuje się gorącej plamie, w której pióropusz płaszcz (strumień gorącej magmy wznoszący się z głębi płaszcz Ziemi) dociera do skorupy ziemskiej i powoduje aktywność wulkaniczną. Według obliczeń naukowców ciepło z pióropusza płaszcz ogrzewa skały i warstwy lodu znajdujące się nad nim z niemal taką samą energią jak superwulkan Yellowstone, która wynosi 150 mW na metr kwadratowy i osiąga 180 mW na metr kwadratowy w strefach uskoków. To około trzy razy więcej ciepła niż w sąsiednich warstwach skalnych.

Komora magmowa Mary Bird na Antarktydzie Zachodniej



Rysunek 45

Obecność gorącego pióropusza płaszcz pod regionem Marie Byrd, Antarktyda Zachodnia, wskazana przez tomografię sejsmiczną. (Helene Seroussi i in./JGR Solid Earth; Business Insider)

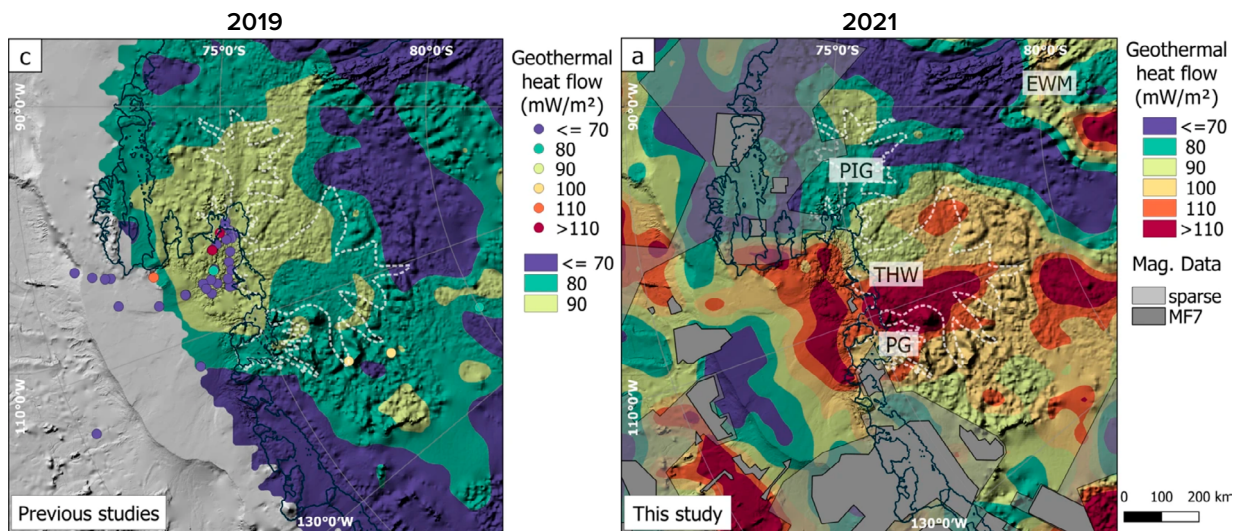
Źródło: Seroussi, H., Ivins, E. R., Wiens, D. A., & Bondzio, J. (2017). Wpływ pióropusza płaszcz Zachodniej Antarktydy na bazalne warunki pokrywy lodowej. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 122(9), 7127-7155. <https://doi.org/10.1002/2017jb014423>

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>

Naukowcy z Uniwersytetu w Bremie, Niemieckiego Instytutu Badań Polarnych i Morskich oraz Brytyjskiej Służby Antarktycznej potwierdzili, że topnienie głównych lodowców występuje na obszarach o podwyższonym przepływie ciepła z wnętrza Ziemi (Rysunek 46).

Wyraźnie widać, że w porównaniu z poprzednimi badaniami z 2019 r. (lewa mapa), w 2021 r. nastąpiły znaczące zmiany (prawa mapa), a geotermalny przepływ ciepła wzrósł. Wskazuje to na wzrost przepływu ciepła pochodzącego z pióropuszy magmy we wnętrzu Ziemi.



Rysunek 46

Rozkład przepływu ciepła geotermalnego w 2019 r. (po lewej) i 2021 r. (po prawej).

Źródło: Dziadek, R., Ferraccioli, F., & Gohl, K. (2021). Wysoki geotermalny przepływ ciepła pod lodowcem Thwaites na Antarktydzie Zachodniej na podstawie danych aeromagnetycznych. *Communications Earth & Environment*, 2(16). <https://doi.org/10.1038/s43247-021-00242-3>

Nowe międzynarodowe badanie ujawniło, że skorupa ziemska podnosi się w niektórych częściach Antarktydy Zachodniej w jednym z najszybszych zarejestrowanych dotąd temp. Tempo podnoszenia się skorupy ziemskiej na Morzu Amundsena naprzeciwko lodowca Pine Island wynosi 41 milimetrów rocznie, czyli trzy razy szybciej niż na innych obszarach²⁶. Nawet w miejscach takich jak Islandia i Alaska, gdzie obserwuje się szybkie wypiętrzanie, typowe tempo wypiętrzania wynosi około 20-30 milimetrów rocznie. W związku z tym naukowcy doszli do wniosku, że płaszcz pod Antarktydą Zachodnią jest gorętszy i bardziej płynny niż wcześniej oczekiwano.

W związku z tym intensywne topnienie pokrywy lodowej Antarktydy przypisuje się zarówno

ogrzewaniu wody spowodowanemu czynnikiem antropogenicznym, jak i ciepłu geotermalnemu pochodzącemu z aktywności wulkanicznej i magmowej, która znacznie wzrosła od 1995 r. i nadal rośnie.

Bezpośrednio u wybrzeży Antarktydy Zachodniej występuje anomalne ogrzewanie głębinnych wód Morza Weddella²⁷. Podczas gdy górne 700 metrów wody wykazuje niewielkie ocieplenie, w głębszych regionach występuje stały wzrost temperatury. Z jednej strony Morze Weddella graniczy z Ryftem Zachodnioantarktycznym, a z drugiej strony przylega do podwodnego grzbietu wulkanicznego z wyspami Sandwich Południowy. Warto zauważyć, że region wysp Sandwich Południowy jest jednym z najbardziej aktywnych sejsmicznie obszarów na

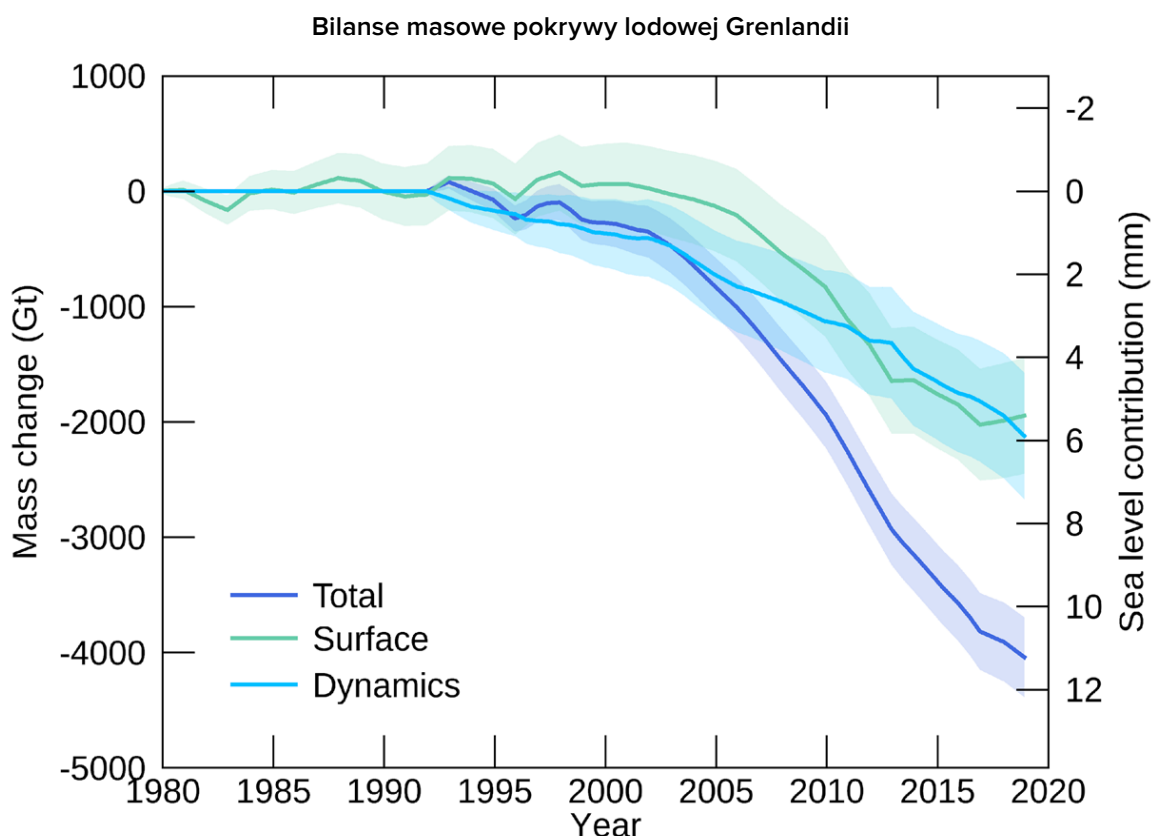
²⁶ Barletta, V. R., Bevis, M., Smith, B. E., Wilson, T., Brown, A., Bordoni, A., Willis, M., Khan, S. A., Rovira-Navarro, M., Dalziel, I., Smalley, R., Kendrick, E., Konfal, S., Caccamise, D. J., Aster, R. C., Nyblade, A., & Wiens, D. A. (2018). Observed rapid bedrock uplift in Amundsen Sea Embayment 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>

Ziemi. Tutaj aktywność sejsmiczna gwałtownie wzrasta, co wskazuje na wypiętrzanie się magmy.

Przyjrzyjmy się topnieniu pokrywy lodowej Grenlandii. Obecnie lód na Grenlandii topnieje szybciej niż kiedykolwiek w ciągu ostatnich 12 000 lat²⁸. Rysunek 47 przedstawia wykres obrazujący wykładniczy wzrost utraty lodu Grenlandii w latach 1992-2018. Utrata lodu na

Grenlandii rozpoczęła się w latach 90-tych XX wieku, ale okres od 2006 do 2012 roku stanowił prawie połowę całkowitej utraty. Pomimo chłodniejszych warunków atmosferycznych w regionie Grenlandii, tempo utraty lodu pozostało wysokie po tym okresie. Tylko w lipcu 2019 r. pokrywa lodowa Grenlandii straciła 197 miliardów ton lodu, co odpowiada mniej więcej 80 milionom basenów olimpijskich.



Rysunek 47

Całkowita skumulowana zmiana masy lądolodu Grenlandii, podzielona na dwa elementy: powierzchniowy i dynamiczny (część utraty masy lodowca spowodowana jego ruchem i cieniem się gór lodowych). Zmiana w stosunku do 1992 roku.

Źródło danych: IMBIE (Shepherd i in., 2020), Źródło: IMBIE/ESA/NASA.

Rzeki płyną, a jeziora pojawiają się na powierzchni pokrywy lodowej Grenlandii, ale co zaskakujące, rzeki i jeziora zostały również odkryte pod pokrywą lodową, która ma około 1,5 kilometra grubości. Do tej pory odkryto około 60 jezior subglacjalnych²⁹. Powszechnie znanym

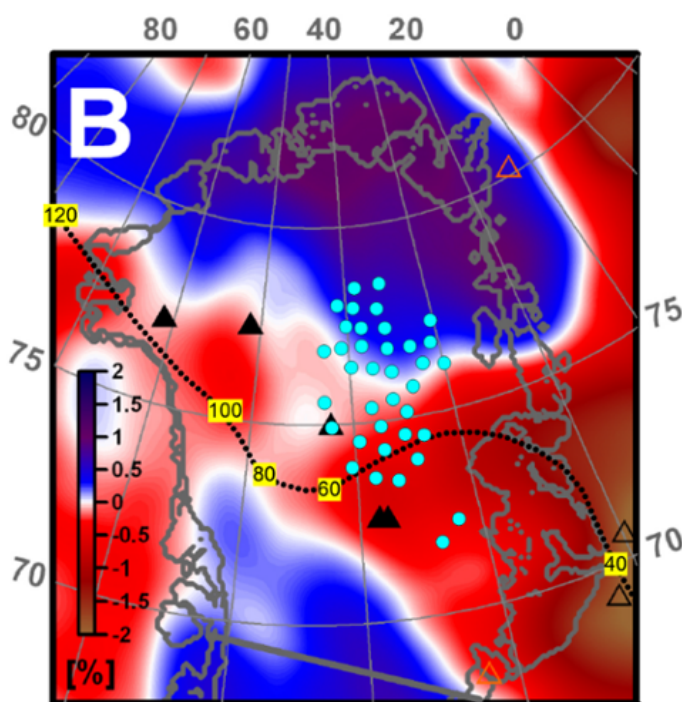
powodem powstawania tych jezior jest ciepło geotermalne i woda topniejąca przepływająca przez szczeliny. Jeziora te powstają, ponieważ pokrywa lodowa topnieje zarówno od góry, jak i od dołu.

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

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

Grupa amerykańskich naukowców, kierowana przez profesora Ralpha von Frese z Uniwersytetu Stanowego Ohio, wykorzystwała badania grawitacyjne do oszacowania grubości skorupy ziemskiej pod Grenlandią. Odkryli oni, że najbardziej znaczące topnienie lodowców występuje w północnej części wyspy, gdzie skorupa ziemska jest najcieńsza. W tym regionie obserwuje się podwyższony przepływ ciepła geotermalnego z powodu wznoszącego się pióropusza płaszczu³⁰.

Co więcej, grupa naukowców kierowana przez badaczy z Instytutu Fizyki Ziemi Schmidta, Irinę Rogozhinę i Alexeya Petrunina³¹, doszła do



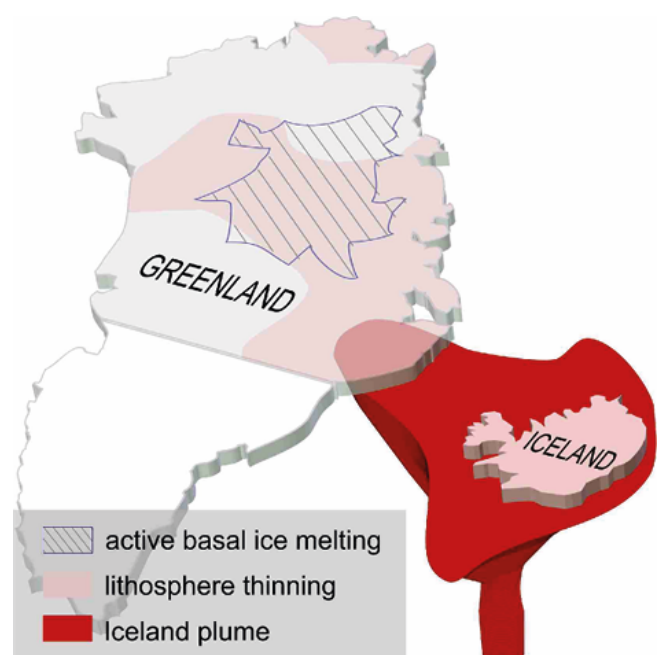
Rysunek 48

Tomografia sejsmiczna Grenlandii na głębokości 150 km. Obszary o niskiej prędkości odpowiadające regionom o podwyższonej temperaturze są zaznaczone na czerwono. Kropkowana linia przedstawia jedną z potencjalnych rekonstrukcji "ścieżki" pióropusza z wiekiem wskazanym w milionach lat. Niebieskie kropki to obszary, w których wyniki pomiarów radarowych wykazały obecność wody pod lodowcem.

Source: 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>

tego samego wniosku. Na podstawie danych z tomografii sejsmicznej naukowcy odkryli pióropusz płaszcz we wnętrzu Grenlandii.

Strumień magmy unosi się z granicy jądro-płaszcz, zbliżając się do powierzchni Ziemi bezpośrednio pod centralną częścią wyspy. Zjawisko to może służyć jako dodatkowy czynnik przyczyniający się do topnienia lodu. To właśnie w tym obszarze znajduje się największa liczba jezior subglacialnych (rysunki 48-49).



Rysunek 49

Ilustracja autorstwa Iwana Kułakowa, rosyjskiego geofizyka, eksperta w dziedzinie geofizyki i geodynamiki, członka korespondenta Rosyjskiej Akademii Nauk.

Źródło: https://www.vsegei.ru/ru/about/news/97448/?sphrase_id=1444325

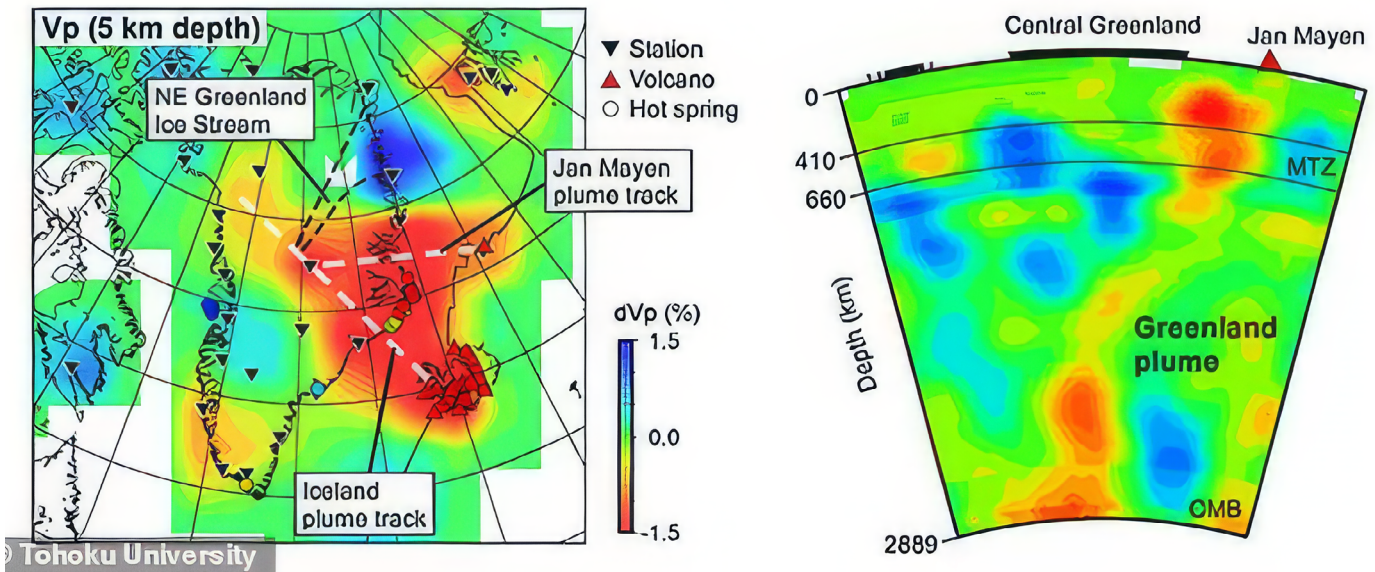
³⁰van der Veen, C. J., Leftwich, T., von Frese, R., Csatho, B. M., & Li, J. (2007). Subglacial topography and geothermal heat flux: Potential interactions with drainage of the Greenland ice sheet. *Geophysical Research Letters*, 34(12). <https://doi.org/10.1029/2007gl030046>

³¹Rogozhina, 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>

Naukowcy obliczyli teoretyczny przepływ ciepła z tego pióropusza magmy i stwierdzili, że ciepło to jest wystarczające do ogrzania podstawy lodowca do punktu stopienia lodu. Wielu badaczy, w tym wykorzystujących techniki uczenia maszynowego^{32,33}, uzyskało później

podobne wyniki. Badania przeprowadzone przez naukowców z Uniwersytetu Tohoku w Japonii dostarczyły dalszych informacji na temat struktury pióropusza magmy pod Grenlandią³⁴ (rysunki 50-51).

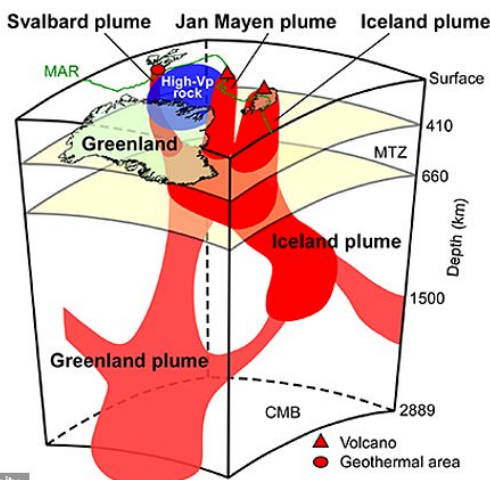
Pióropusz magmowy pod Grenlandią, model



Rysunek 50

Porównanie struktury prędkości sejsmicznych i strumienia ciepła geotermalnego. Kolory niebieski i czerwony oznaczają odpowiednio wysokie i niskie prędkości fal podłużnych. Strefy o niskiej prędkości, które są związane ze stopionymi przepływami pióropusza magmy, są zaznaczone na czerwono.

Źródło: 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>



Rysunek 51

Schemat głównych cech tektonicznych i pióropuszy magmowych pod Grenlandią i jej otoczeniem. Pióropusz grenlandzki ma dwie odnogi, które dostarczają ciepło do aktywnych stref Islandii, Jan Mayen i strefy geotermalnej Svalbardu. Stopione skały wznoszą się z granicy między jądrem a płaszczem, przyspieszając topnienie lodu w środkowej Grenlandii i podnosząc poziom mórz.

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

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

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

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>

Tak więc, według badań japońskich, rosyjskich i niemieckich naukowców, na Grenlandii, podobnie jak na Antarktydzie, pióropusz magmy znajduje się również w centralnej części, co jest możliwą przyczyną przyspieszonego osuwania się lodowców Grenlandii w ostatnich dziesięcioleciach.

Jest prawdopodobne, że dwa największe na świecie regiony lodowcowe, Antarktyda i Grenlandia, topnieją nie tylko z powodu czynnika antropogenicznego, ale także dodatkowo z powodu wzrostu ciepła geotermalnego z powodu wzrostu ciepła geotermalnego z wnętrza Ziemi, a ciepło to nasila się, na

co wskazują wykładnicze trendy topnienia lodowców. Sugeruje to, że pióropusze magmy są aktywne pod Zachodnią Antarktydą i Środkową Grenlandią od 1995 roku.

Celem podania tej informacji jest zwrócenie uwagi na anomalną ilość nagromadzonej energii wewnątrz planety. Poziom energii jest tak wysoki, że aktywował pióropusze magmy, które zaczęły topić lodowce w tempie wykładniczym. Proces ten przyspiesza, co wskazuje na wzrost planetarnej aktywności magmowej, która może stanowić dodatkowe poważne zagrożenie dla ludzkiego życia.

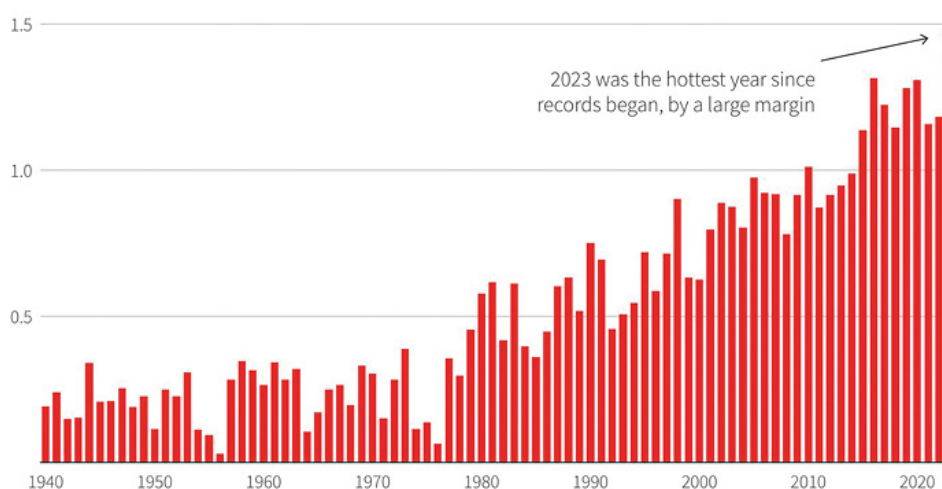
Ocieplenie dolnych warstw atmosfery

Bezprecedensowe ocieplenie dolnych warstw atmosfery jest konsekwencją ogrzewania oceanu światowego. Rysunek 52 przedstawia wykres ilustrujący bezprecedensowy wzrost średnich temperatur na świecie w latach 1850-2023. W 2023 r. ustanowiono

nowy historyczny rekord temperatury. Według Samantha Burgess, zastępcy dyrektora Centrum Monitorowania Zmian Klimatu Copernicus (CCCS), rok 2023 był najgorętszym rokiem od co najmniej 100 000 lat³⁵.

Rok 2023 był najgorętszym rokiem na świecie w historii

Wzrost globalnej temperatury powierzchni w porównaniu ze średnią w okresie przedindustrialnym w latach 1850-1900 (°C)



Rysunek 52

Wzrost globalnej temperatury powierzchni w porównaniu ze średnią w okresie przedindustrialnym w latach 1850-1900 (°C)

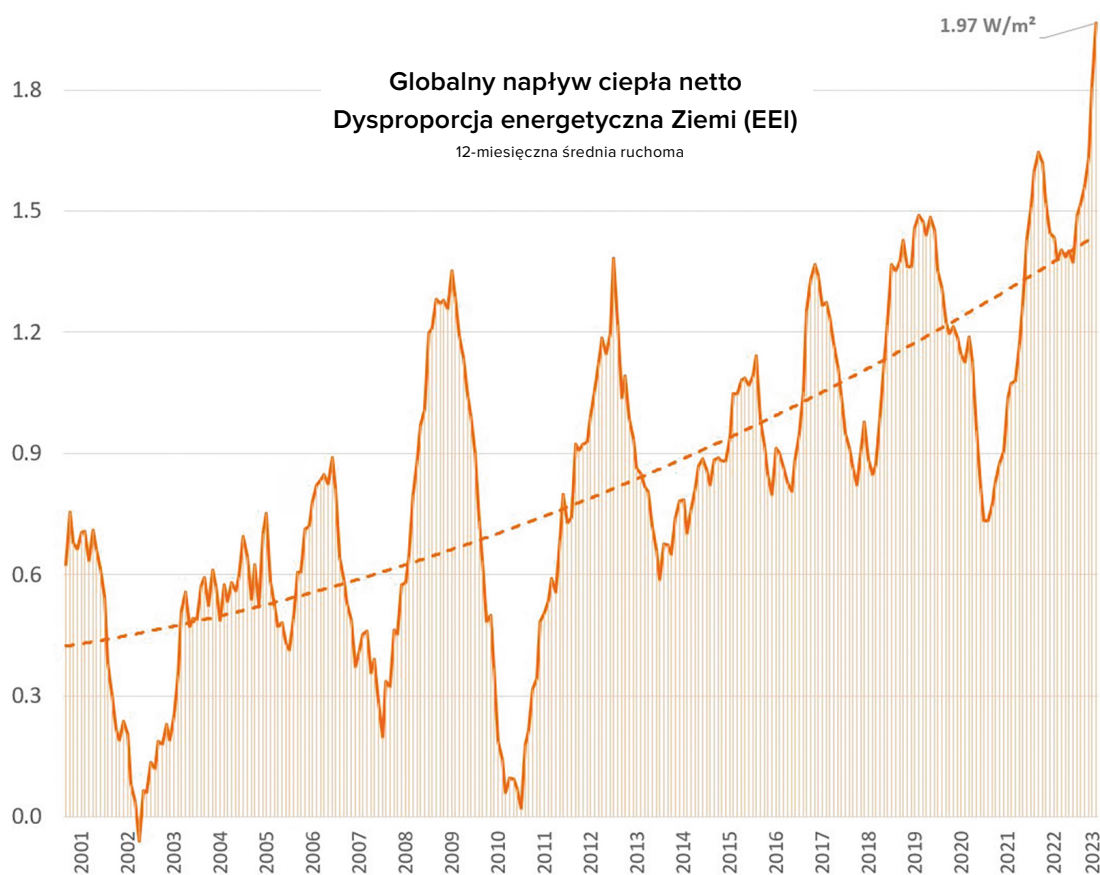
Źródło: Centrum Monitorowania Zmian Klimatu Copernicus/ECMWF

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

Główny klimatolog NASA, Gavin Schmidt, wyraził zaniepokojenie rekordowo wysokimi temperaturami w 2023 roku. Według Gavina temperatury te nie tylko przekroczyły poprzednie rekordy, ale także wskazywały na obecność nieznanymi procesów ogrzewania, które wykraczały poza typowe długoterminowe trendy poprzednich modeli. Stwierdził: *“Długoterminowe trendy, które rozumiemy, są napędzane przez gazy cieplarniane, są napędzane przez efekty antropogeniczne... Ale to, co wydarzyło się w 2023 roku, to właśnie to, a potem plus coś. I to “plus coś” jest znacznie większe, niż się spodziewamy lub jak dotąd możemy wyjaśnić.”*³⁶

Co więcej, istnieje rosnąca nierównowaga między przychodzącym promieniowaniem

słonecznym a promieniowaniem wychodzącym z Ziemi (Rysunek 53). Wykres wskazuje, że atmosfera Ziemi gromadzi energię wykładniczo. Wynika to ze zwiększonej ilości ciepła pochodzącego z emisji gazów cieplarnianych, a ponadto z podnoszenia się magmy z głębin, a także ze zmniejszenia funkcji oceanu i atmosfery do skutecznego uwalniania ciepła z powierzchni Ziemi w przestrzeń kosmiczną. W marcu 2023 r. roczna nierównowaga energetyczna Ziemi (EEI) została zmierzona na poziomie 1,61 wata na metr kwadratowy, co odpowiada energii około 13 bomb atomowych (tych, które zostały zdetonowane w Hiroszimie) zrzuconych na planetę co sekundę.



Rysunek 53

Wykładniczy wzrost dysproporcji energetycznej Ziemi (EEI), wskazujący różnicę między przychodzącym promieniowaniem słonecznym a promieniowaniem wychodzącym ze wszystkich źródeł. © Leon Simons
Źródło danych: NASA CERES EBAF-TOA All-sky Ed4.2 Net flux, 2000/03-2023/05.

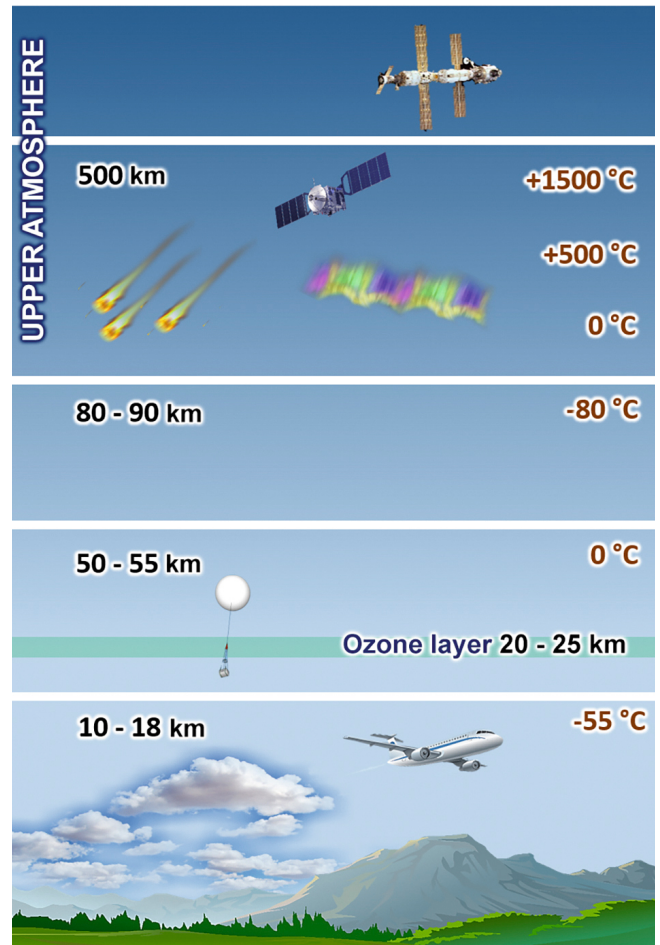
³⁶ Źródło: <https://phys.org/news/2024-01-driven-mystery-nasa-scientist.html>

Zmiany w górnych warstwach atmosfery

Należy zauważyć, że zmiany zachodzą nie tylko w dolnych warstwach atmosfery (troposferze), ale także w jej środkowych i górnych warstwach. Rysunek 54 przedstawia poglądową graficzną reprezentację struktury atmosfery.

Termosfera, jedna z najwyższych warstw atmosfery, doświadczyła rekordowego spadku gęstości³⁷. Od 2007 roku naukowcy zaobserwowali niewytłumaczalny spadek gęstości termosfery na wysokości 400 km o 1,7 do 7,4% w ciągu 10 lat³⁸. Potwierdzają to dane z ponad 10 000 orbit satelitarnych przemierzających termosferę. Jeśli spadek gęstości termosfery będzie postępował, ryzyko kolizji lub awarii satelitów może stać się bardzo wysokie. Co więcej, termosfera ulega znacznym zmianom gęstości podczas burz geomagnetycznych wywoływanych przez rozbłyski słoneczne. Jeśli rozrzedzenie termosfery będzie postępować w tym samym tempie, w połączeniu z silnym rozbłyskiem słonecznym, może to doprowadzić do całkowitego zakłócenia wszystkich sieci nawigacyjnych i satelitarnych, w tym Internetu.

Zmiany zaszły również w mezosferze³⁹ (na wysokościach od 50 do 90 km) i stratosferze (na wysokościach od 18 do 50 km), które znacznie się ochłodziły w ciągu ostatnich 30 lat (rysunki



Rysunek 54

Warstwy atmosferyczne

55-56). Spadek temperatury w środkowej atmosferze został ustalony na podstawie obserwacji przy użyciu różnych metod⁴⁰. Według danych z lat 1980-2018 grubość stratosfery zmniejszyła się średnio o 400 metrów⁴¹.

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

³⁸ Danilov, A.D., Konstantinova, A.V. (2020). Długoterminowe zmiany parametrów środkowej i górnej atmosfery oraz jonosfery (przegląd). *Geomagnetizm i Aeronomija [Geomagnetyzm i Aerodynamika]*, 60; 397-420. <https://doi.org/10.1134/S0016793220040040>

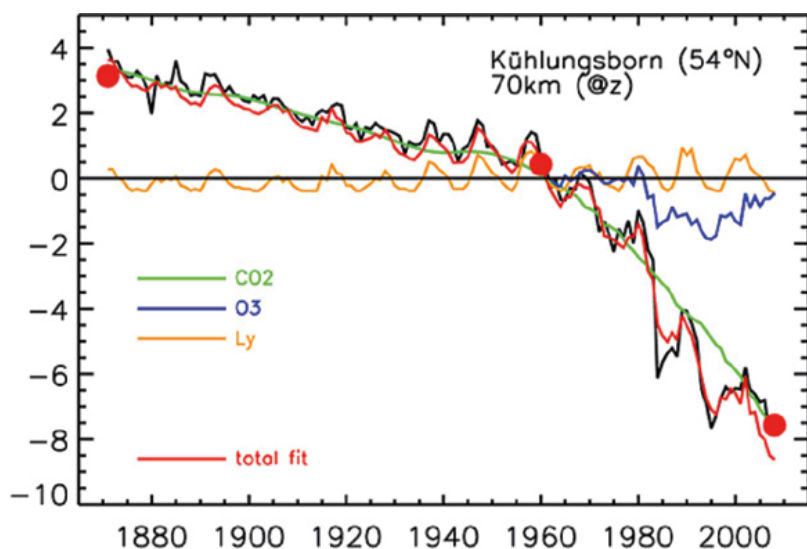
³⁹ Lübken, F.-J., Berger, U., & Baumgarten, G. (2013). Temperature trends in the midlatitude summer mesosphere. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 118(24), 13,347–13,360. <https://doi.org/10.1002/2013jd020576>

⁴⁰ Danilov, A.D., Konstantinova, A.V. (2020). Długoterminowe zmiany parametrów środkowej i górnej atmosfery oraz jonosfery (przegląd). *Geomagnetizm i Aeronomija [Geomagnetyzm i Aerodynamika]*, 60; 397-420. <https://doi.org/10.1134/S0016793220040040>

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>

Równocześnie ze spadkiem gęstości i temperatury odnotowano zmianę składu chemicznego atmosfery, w szczególności spadek stężenia tlenu w górnej atmosferze (termosferze) nawet o 60%. Na wysokości 130

km w średnich szerokościach geograficznych stężenie O₂ (tlenu cząsteczkowego) zmniejszyło się od 2 do 4 razy^{42,43}. Ponadto zaobserwowano również spadek stężenia tlenu atomowego w górnych warstwach atmosfery⁴⁴.



Rysunek 55

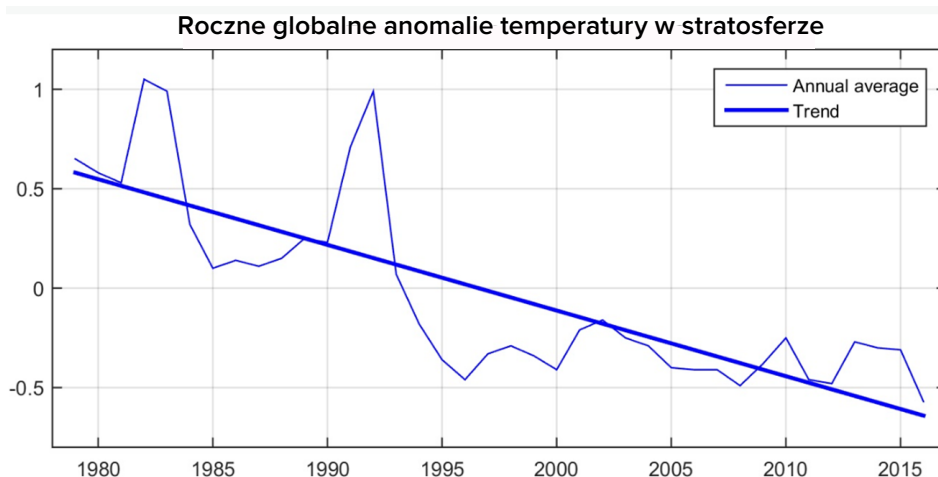
Anomalie temperatury w mezosferze. Temperatura w mezosferze spadała o około 5-7 K na wysokościach ciśnieniowych i nawet więcej (do 10-12 K) na wysokościach geometrycznych.

Źródło: 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>

Rysunek 56

Roczne globalne anomalie temperatury w stratosferze. Anomalie temperatury UAH (w odniesieniu do lat 1981-2010) z orbitujących satelitów polarnych NOAA skorygowane zgodnie z Fu et al. (2004). Źródło: www.ncdc.noaa.gov



Wszystkie zmiany w środkowej i górnej atmosferze wskazują na procesy globalnych zmian w systemie Ziemi.

⁴²Givishvili, G. V. & Leshchenko, L. N. (2022). Długoterminowy trend reakcji jonosferycznej warstwy E na rozbłyski słoneczne. *Solnechno-Zemnaya Fizika [Solar-Terrestrial Physics]*, 8(1): 51-57. <https://doi.org/10.12737/szf-81202206>

⁴³Givishvili, G. V. & Leshchenko, L. N. (2022). O przyczynach ochłodzenia i osiadiania środkowej i górnej atmosfery. *Izvestiya. RAN. Fizika atmosfery i okeana. [Wiadomości. Rosyjska Akademia Nauk. Fizyka atmosfery i oceanu]*, 58(5), 601-614. <https://doi.org/10.31857/S0002351522050042>

⁴⁴Danilov, A. D., & Konstantinova, A. V. (2014). Redukcja zawartości tlenu atomowego w górnej atmosferze. *Geomagnetizm i Aeronomija. [Geomagnetyzm i Aerodynamika]*, 54(2), 224-229. <https://doi.org/10.1134/s0016793214020066>

CZĘŚĆ 2

PRZYCZYNY GLOBALNEJ KATASTROFY

Tak szybki i nagły wzrost liczby katastrof klimatycznych, atmosferycznych i geodynamicznych na całym świecie sugeruje, że w połączeniu z czynnikiem antropogenicznym, wewnątrz naszej planety znajduje się ogromna ilość dodatkowej energii. Pod skorupą ziemską znajduje się złożony system termodynamiczny, który funkcjonuje od miliardów lat. Dzięki jego stabilności możliwe jest życie na Ziemi. Jednak wszelkie zmiany w jednej z podziemnych warstw wpływają na cały system, w tym na warstwę powierzchniową, na której żyją ludzie.

STRUKTURA ZIEMI

Atmosfera ziemiska

Egzosfera

Warstwa ta jest najbardziej zewnętrzną częścią atmosfery ziemskiej. Oddziela ona atmosferę od następnej warstwy.

Termosfera

Niezwykle gorąca warstwa o bardzo wysokich temperaturach, ponieważ pochłania większość promieniowania słonecznego.

Mezosfera

Mezosfera składa się z rozrzedzonego powietrza zawierającego niewielką ilość tlenu i kilka gazów.

Stratosfera

Warstwa z zimnym, ciężkim powietrzem na dole i ciepłym powietrzem na górze. Warstwa ozonowa znajduje się w stratosferze. Chroni nas przed promieniowaniem ultrafioletowym.

Troposfera

Najniższa warstwa atmosfery ziemskiej. Większość formacji chmur i pogody występuje w tej warstwie.

Egzosfera

700-10,000 km / 140-6,200 mil

Termosfera

80-700 km / 50-440 mil

Mezosfera

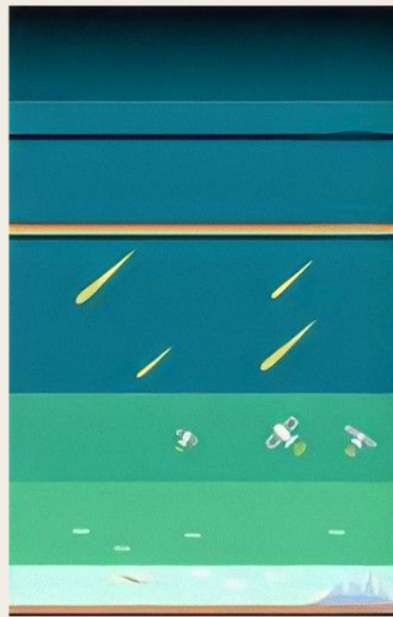
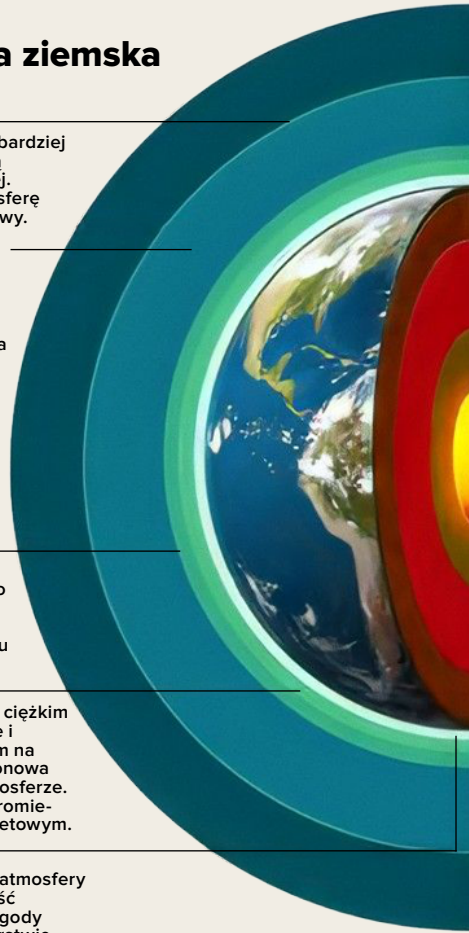
50-80 km / 31-50 mil

Stratosfera

12-50 km / 7.3-31 mil

Troposfera

0-12 km / 0-7.5 mil



Wnętrze Ziemi

Litosfera

Sztwna zewnętrzna część Ziemi obejmująca skorupę i górną część płaszcz.

Astenosfera

Niezwykle gorąca strefa pod litosferą składająca się z częściowo stopionych skał.

Płaszcz

Górny i dolny płaszcz składa się głównie z litej skały.

Jądro zewnętrzne

Ciekła warstwa składająca się głównie z metali takich jak żelazo i nikiel.

Jądro wewnętrzne

Gorąca, gęsta, stała kula składająca się z żelaza.

Skorupa kontynentalna

30 km / 19 mil

Skorupa oceaniczna

6 km / 4 mil

Litosfera (lita)

100 km / 62 mil

Astenosfera (częściowo stopiona)

180 km / 112 mil

Płaszcz (w większości stały)

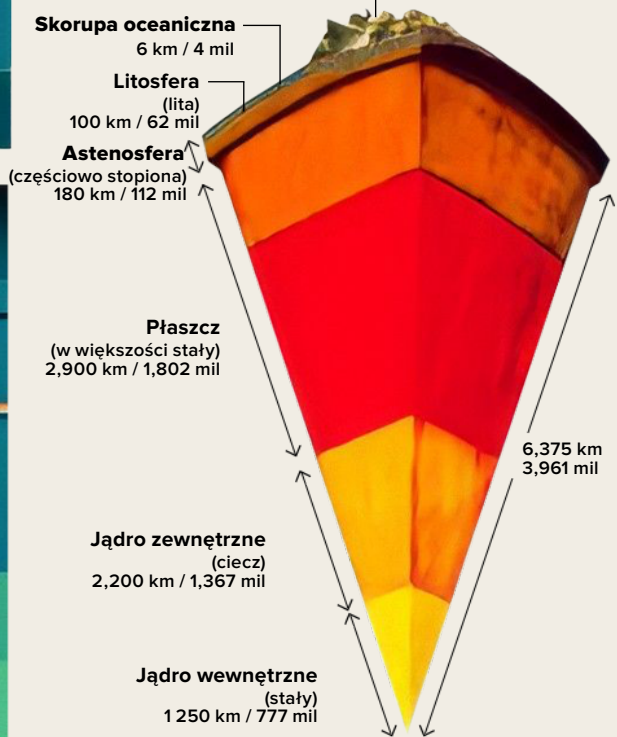
2,900 km / 1,802 mil

Jądro zewnętrzne (ciecz)

2,200 km / 1,367 mil

Jądro wewnętrzne (stały)

1250 km / 777 mil



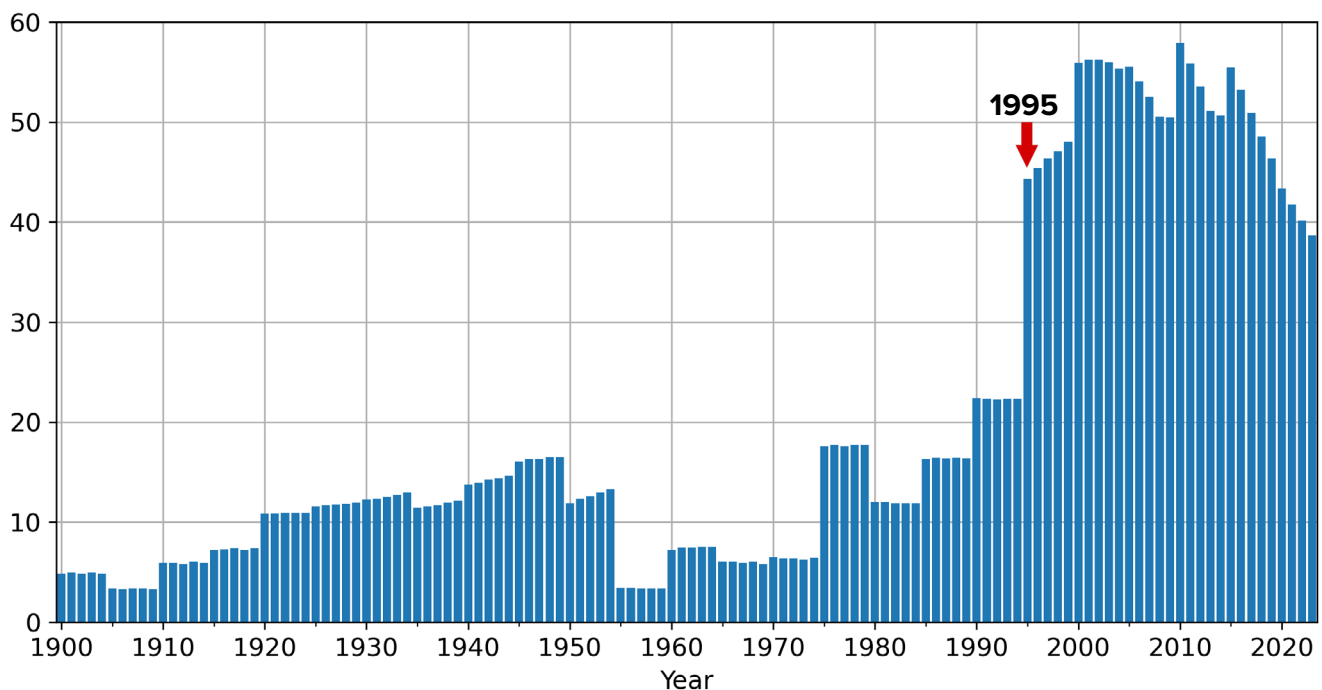
Zmiany w skali planetarnej w 1995 r.

Rozważmy zmiany w geofizycznych i geodynamicznych parametrach Ziemi, które nastąpiły od 1995 roku. W tym roku laboratoria naukowe na całym świecie niezależnie odkryły niepokojące anomalie planetarne.

Na przykład północny biegun magnetyczny, który wcześniej stale dryfował z prędkością 10 km na rok, nagle zwiększył swoją prędkość do

55 km i zmienił trajektorię w kierunku Półwyspu Tajmyr na Syberii (rysunki 57-58)⁴⁵. Obecnie północny biegun magnetyczny przesunął się o ponad tysiąc kilometrów w kierunku Syberii. Tak gwałtowny ruch bieguna magnetycznego nie został zarejestrowany w ciągu ostatnich 10 000 lat⁴⁶.

Prędkość północnego bieguna magnetycznego (km/rok)



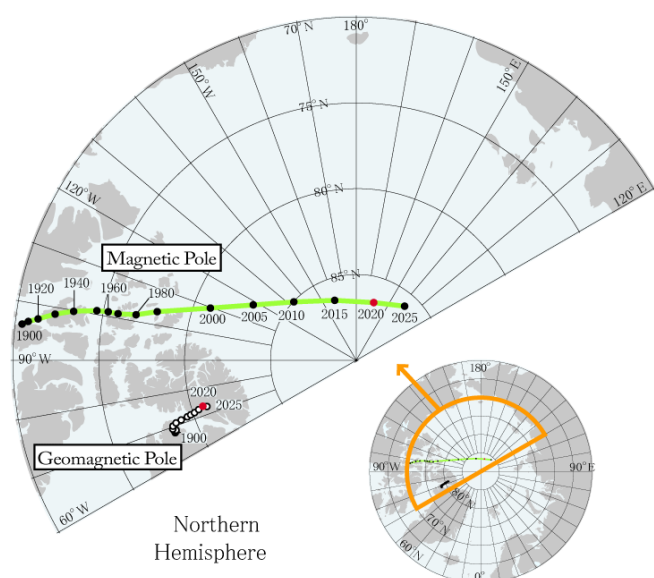
Rysunek 57

Prędkość dryfu północnego bieguna magnetycznego, km/rok.

Dane NOAA dotyczące położenia północnego bieguna magnetycznego: <https://www.ngdc.noaa.gov/geomag/data/poles/NP.xy>

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

⁴⁶ Androsova, N. K., Baranova, T. I., & Semykina D.V. (2020). Geological past and present of the Earth's magnetic poles. EARTH SCIENCES/ "Colloquium-journal", 5(57). DOI:10.24411/2520-6990-2020-11388

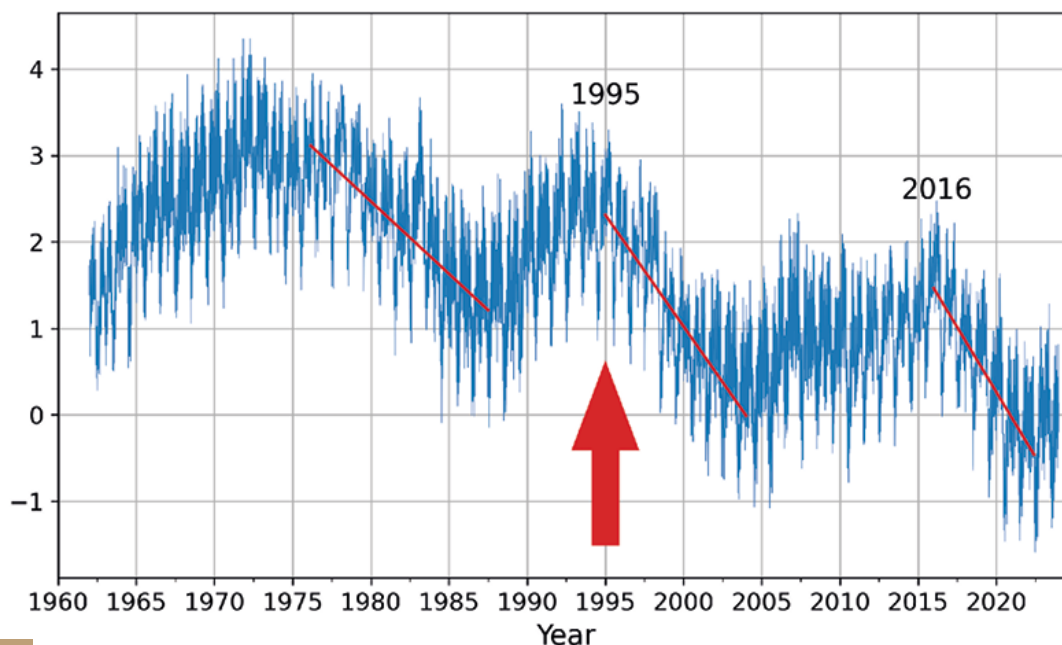
**Rysunek 58**

Lokalizacje biegunów geomagnetycznych i magnetycznych na podstawie IGRF-13 od 1900 do 2015 roku przez 5 lat oraz w 2020 roku (czerwony) i 2025 roku (prognoza).

Źródło: World Data Center for Geomagnetism, Kyoto

W 1995 r. odnotowano zaburzenie rotacji Ziemi: kierunek osi obrotu planety zmienił się, a prędkość jej ruchu wzrosła 17-krotnie. Według badań, „punkt odcięcia dryfu polarnego w pozostałej części został wyznaczony w październiku 1995 roku”⁴⁷.

Ponadto, podczas gdy naukowcy zauważyli spowolnienie rotacji Ziemi przed 1995 r., przyspieszenie jej rotacji skoczyło gwałtownie w 1995 i 2016 r., co nie miało precedensu w historii obserwacji (Rysunek 59). Według danych z Centrum Orientacji Ziemi Obserwatorium Paryskiego, w 1995 i 2016 roku długość dnia zaczęła się zmniejszać o kilka milisekund, co wskazuje, że Ziemia obracała się szybciej niż zwykle. Należy pamiętać, że długość dnia jest definiowana jako czas potrzebny Ziemi na wykonanie jednego obrotu wokół własnej osi.

Odchylenie długości dnia w okresie od 1962 do 2023 r.**Rysunek 59**

Odchylenie długości dnia w milisekundach w latach 1962-2023. Czerwone linie na wykresie przedstawiają linie trendu, pokazujące tempo skracania się dni. Na przykład lewa linia jest mniej stroma, podczas gdy prawa linia, reprezentująca przyspieszenie od 2016 r., jest prawie pionowa, co oznacza, że dni stają się znacznie krótsze, co wskazuje na szybszą rotację planety.

Źródło danych: Centrum Orientacji Ziemi IERS Obserwatorium Paryskiego.

Długość dnia - parametry orientacji Ziemi:

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

⁴⁷Deng, 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>

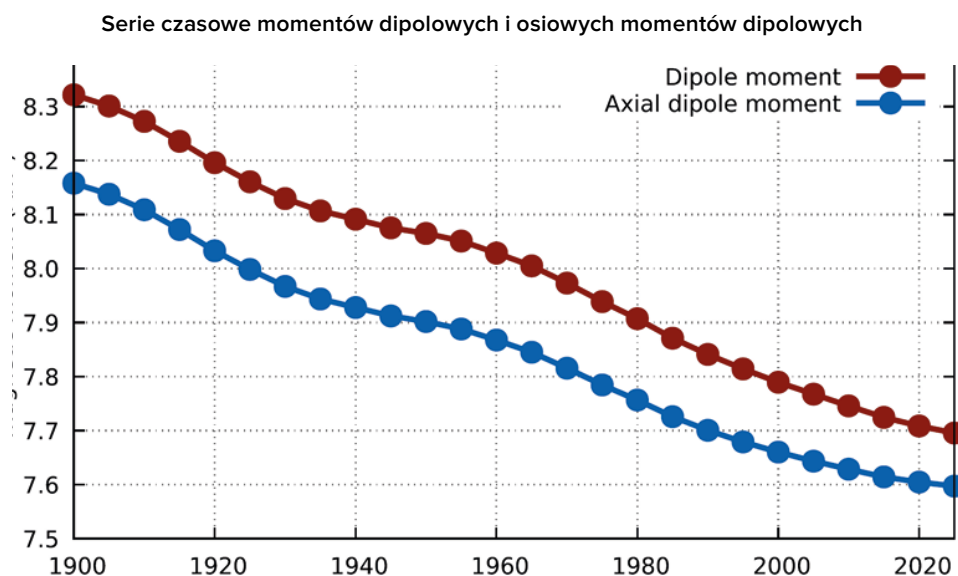
Tak więc w 1995 roku nastąpiła nagle i jednoczesna zmiana trzech parametrów geofizycznych Ziemi:

- przyspieszenie dryfu północnego bieguna magnetycznego
- zmiana kierunku i przyspieszenia osi obrotu Ziemi
- przyspieszenie obrotu planety

Każdy z tych parametrów jest powiązany ze stanem jądra Ziemi, tj. pole magnetyczne jest wytwarzane przez geodynamo w jądrze Ziemi, a prędkość i oś obrotu planety zależą od środka masy Ziemi (jądra wewnętrznego). Z tego można wywnioskować, że w 1995 roku w jądrze Ziemi rozpoczęły się znaczące i anomalne zmiany, których proces wymaga ogromnej energii.

Oslabienie pola magnetycznego planety, które chroni wszystkie żywe gatunki przed śmiertelnością promieniowaniem kosmicznym

i słonecznym, jest również związane z tymi zmianami w jądrze Ziemi. Naukowcy są zaniepokojeni zmianami zachodzącymi w polu geomagnetycznym: w ciągu ostatnich 50 lat nastąpił gwałtowny spadek jego natężenia⁴⁸, co oznacza, że słabnie, a według prognoz trend ten będzie się utrzymywał (Rysunek 60). W ciągu ostatniego stulecia natężenie pola magnetycznego zmniejszyło się o 10-15%, a w ostatnich latach proces ten wyraźnie przyspieszył. Co więcej, chodzi o największe osłabienie w ciągu ostatnich 12 000-13 000 lat. Osłabienie pola magnetycznego występuje nierównomiernie na całej planecie. Istnieją strefy, w których pole magnetyczne osłabło o 30% - dzieje się tak w południowej części Oceanu Atlantyckiego i w Ameryce Południowej, w obszarze zwanym Anomalią Południowoatlantycką.



Rysunek 60

Wielkość dipolowego momentu magnetycznego Ziemi w latach 1900-2020. Wykres pokazuje, jak siła dipolowego pola magnetycznego Ziemi zmniejszyła się od 1900 roku i jak przewiduje się jej dalszy spadek. Czerwony kolor wskazuje, że ten malejący trend utrzymywał się do 2020 r. i oczekuje się, że utrzyma się do 2025 r.

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

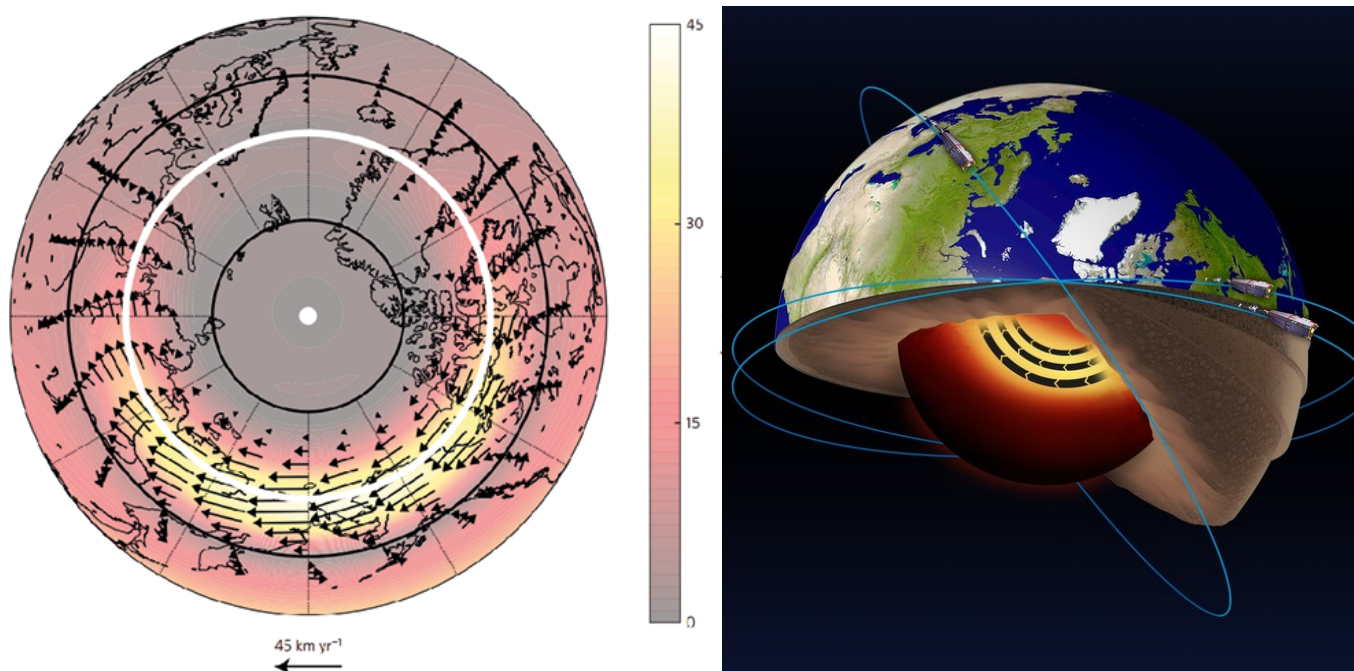
⁴⁸ Tarasov, L. V. (2012) *Earth magnetism: A textbook*. Dolgoprudny: Intellect Publishing House, 184 p.

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

Duńscy naukowcy doszli do podobnych wniosków po przeanalizowaniu wyników obserwacji pola magnetycznego Ziemi uzyskanych z duńskiego satelity Oersted. W południowej części Oceanu Atlantyckiego i w Arktyce znaleźli strefy o anomalnie niskim natężeniu pola magnetycznego, które nazwali "dziurami magnetycznymi". Naukowcy uważają, że obecność takich "dziur" stwarza ryzyko dla działania urządzeń nawigacyjnych na satelitach, samolotach i statkach, zakłócenia komunikacji radiowej, utraty orientacji przez migrujące ptaki i wiele innych problemów, nawet bardziej strasznych i nieprzewidywalnych - aż do wzrostu zachorowań na raka, ponieważ w strefach "dziur magnetycznych" Ziemia i wszystko, co na niej żyje, staje się niechronione przed promieniowaniem kosmicznym.

W ciągu ostatnich kilku lat zaobserwowano anomalny przejaw konsekwencji osłabienia pola magnetycznego. Czerwone zorze są rejestrowane w nietypowych regionach Ziemi, a nawet w miejscach, w których nigdy wcześniej ich nie było, szczególnie aktywnie od 2023 roku.

Zgodnie z obecną teorią, przepływy stopionego żelaza poruszające się wokół stałego jądra planety są odpowiedzialne za powstawanie pola magnetycznego. W 2013 roku naukowcy z Uniwersytetu w Leeds odkryli, że wszystkie te zmiany w polu magnetycznym zaczęły występować z powodu przyspieszenia przepływu ciekłego żelaza w zewnętrznym jądrze Ziemi⁴⁹ (rysunek 61), które prawdopodobnie rozpoczęło się w 1995 roku.



Rysunek 61

Analiza danych z satelity ESA Swarm ujawniła obecność strumienia w ciekłej żelaznej części jądra Ziemi na głębokości 3000 km pod powierzchnią, a także, że ten strumień przyspiesza. Źródło: 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>

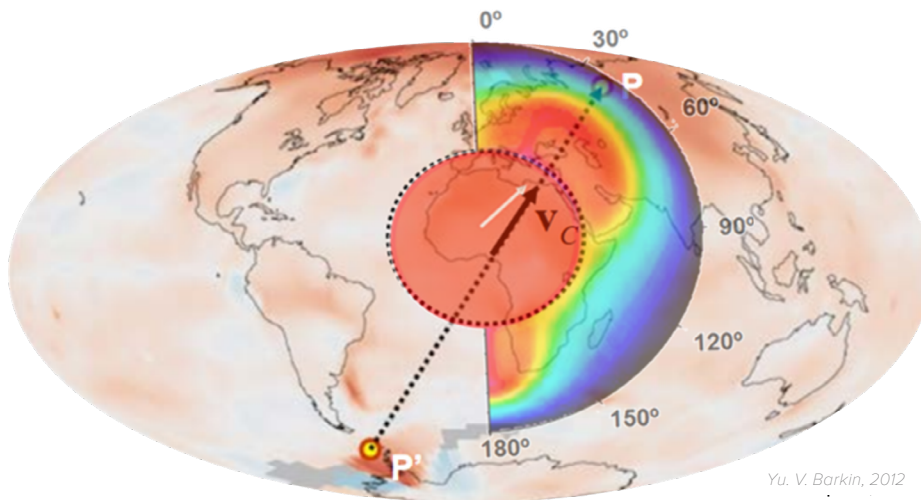
⁴⁹Livermore, P. W., Hollerbach, R., & Finlay, C. C. (2017). An accelerating high-latitude jet in Earth's core. *Nature Geoscience*, 10, 62–68. <https://doi.org/10.1038/ngeo2859>

Skok jądra Ziemi w 1998 r.

W latach 1997-1998, badając środek masy Ziemi za pośrednictwem satelity, naukowcy zarejestrowali bezprecedensowe zjawisko - skok wewnętrznego jądra Ziemi⁵⁰. W rezultacie jądro planety przesunęło się na północ, wzdłuż linii od zachodniej Antarktydy do zachodniej Syberii, w kierunku Półwyspu Tajmyr w Rosji (Rysunek 62).

W tym samym czasie cztery różne zespoły badawcze niezależnie zarejestrowały anormalne zmiany różnych parametrów geofizycznych Ziemi, świadczące o tym wydarzeniu. Według danych satelitarnych, zespół autorów z Moskiewskiego Uniwersytetu Państwowego i

Instytutu Fizyki Ziemi Rosyjskiej Akademii Nauk zarejestrował przemieszczenie środka masy Ziemi w 1998 roku⁵¹ (Rysunek 63). W tym samym okresie Międzynarodowa Służba Obrotu Ziemi (IERS) zarejestrowała gwałtowne przyspieszenie obrotu planety (Rysunek 64). W tym samym czasie na stacji Medicina we Włoszech naukowcy zarejestrowali nagłe zmiany w grawitacji⁵² (rysunek 65). Jednocześnie zaobserwowano wyraźną zmianę kształtu Ziemi⁵³ (Rysunek 66), zarejestrowaną za pomocą dalmierza laserowego z amerykańskich satelitów. Planeta zaczęła się nienormalnie rozszerzać w obszarze równika, choć wcześniej trend był odwrotny.



Yu. V. Barkin, 2012

Rysunek 62

Skok jądra w latach 1997-1998 i fale termiczne w magmie spowodowane przesunięciem jądra. (Barkin, Yu. V.) Mapa przedstawia wektor przemieszczenia jądra wewnętrznego z Zachodniej Antarktydy do Zachodniej Syberii, w kierunku Półwyspu Tajmyr. Schemat jest nałożony na mapę atmosferycznych anomalii termicznych. Źródło: Geofizyczne implikacje względnych przemieszczeń i oscylacji jądra i płaszczki Ziemi. Prezentacja Yu.V. Barkin, Moskwa, IFZ, OMTS. 16 września 2014.

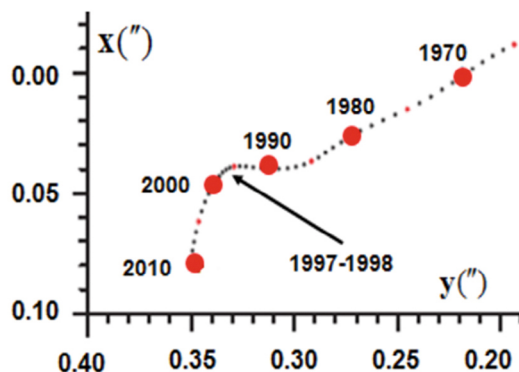
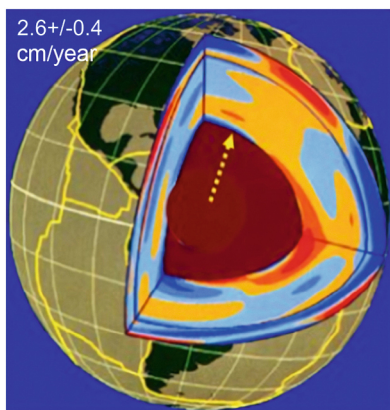
⁵⁰Barkin, Y. V. (2011). *Sinhronnye skachki aktivnosti prirodnykh planetarnykh processov v 1997-1998 gg. i ih edinyj mekhanizm* [Synchronous spikes in the activity of natural planetary processes in 1997-1998 and their unified mechanism]. in *Geologiya morej i okeanov: Materialy XIX Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii po morskoy geologii* [Geology of Seas and Oceans: Materials of the XIX International Scientific Conference on Marine Geology]. Moscow: GEOS, 5, 28-32

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

⁵¹Zotov, L. V., Barkin, Y. V. & Lyubushin, A. A. (2009). Dvizhenie geocentra i ego geodinamika [The motion of the geocenter and its geodynamics]. In 3rd. conf. Space geodynamics and modeling of global geodynamic processes, Novosibirsk, September 22-26, 2009, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. (pp. 98-101). Novosibirsk: Geo.

⁵²Romagnoli, 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)

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



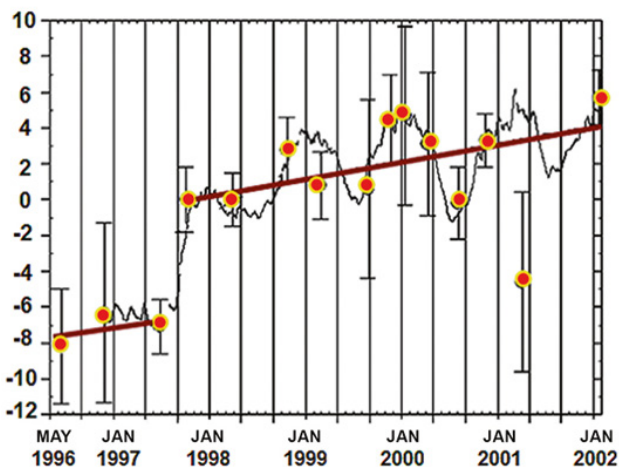
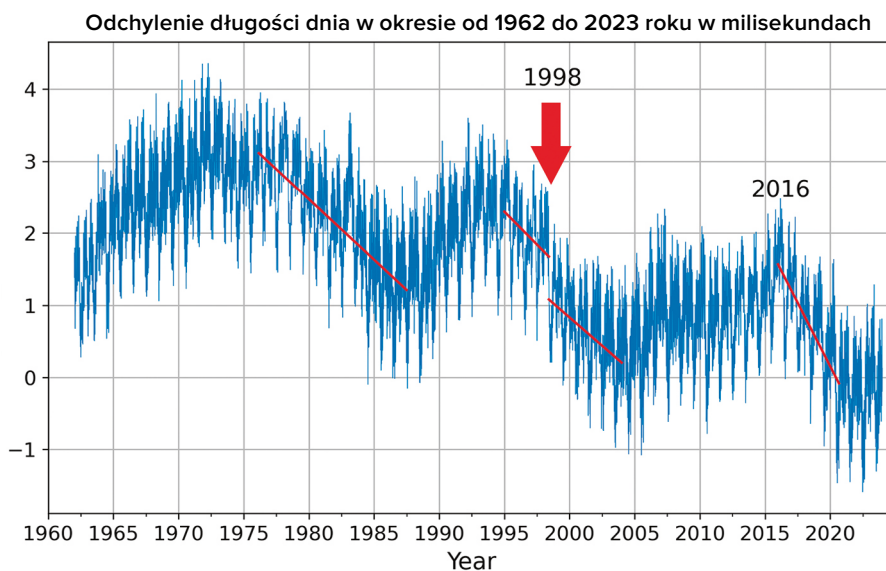
Rysunek 63

Wewnętrzna struktura Ziemi; kierunek długookresowego dryfu środka masy Ziemi i trajektoria jej bieguna po powierzchni Ziemi w latach 1990-2010 z prawie 90-stopniowym zwrotem w latach 1997-1998 w kierunku Półwyspu Tajmyr (Barkin Yu.V., Klige R.K., 2012).

Rysunek 64

W 1998 roku Międzynarodowa Służba Rotacji Ziemi i Systemów Odniesienia (IERS) zarejestrowała gwałtowne przyspieszenie rotacji Ziemi.

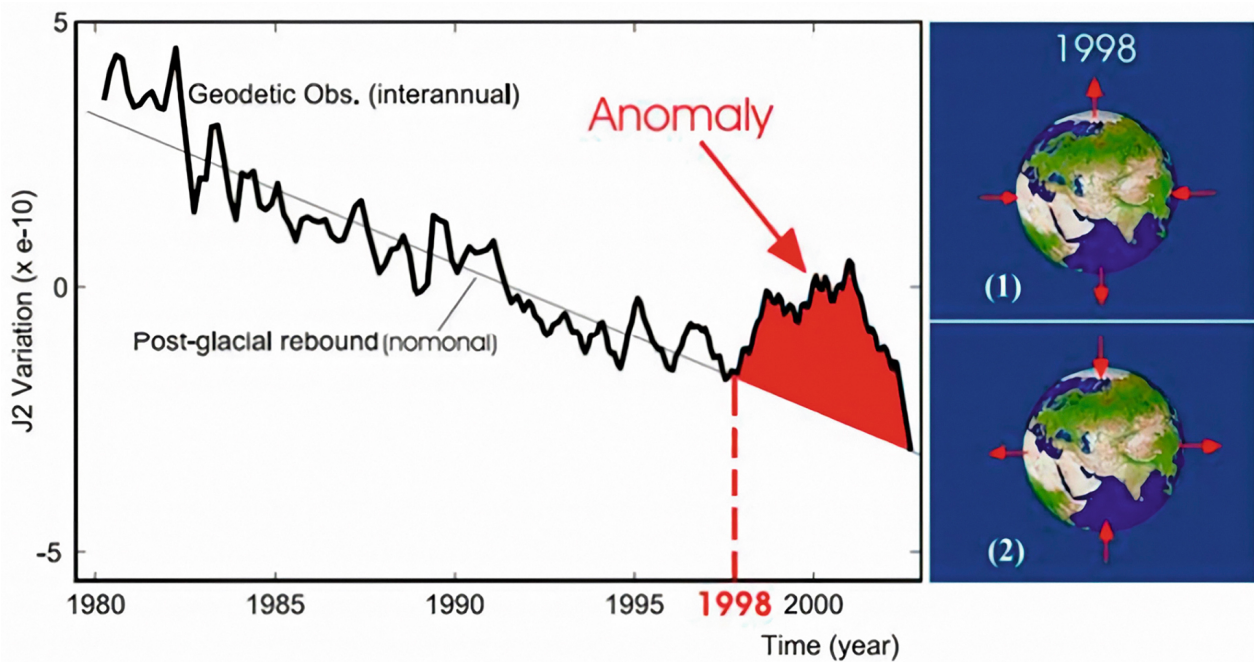
Źródło danych: Centrum Orientacji Ziemi, Obserwatorium Paryskie. Długość dnia - parametry orientacji Ziemi: https://datacenter.iers.org/singlePlot.php?plotname=EOPC04_14_62-NOW_IAU1980-LOD&id=223



Rysunek 65

Stacja grawimetryczna w Medicina we Włoszech odnotowała nagły skok ziemskiej grawitacji w latach 1997-1998.

Źródło: 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)



Rysunek 66

W 1998 roku, zgodnie z danymi uzyskanymi przez system dalmierza laserowego Dopplera Orbitografii i Radiopozycjonowania Zintegrowanego przez Satelitę (DORIS) we Francji, zaobserwowano gwałtowną zmianę kształtu Ziemi: zwiększyła ona swoją objętość.

Źródło: 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>

Według doktora nauk fizycznych i matematycznych, profesora Jurija Barkina, doktora nauk technicznych, profesora Gennadi Smolkova⁵⁴, doktora nauk geograficznych, profesora Michaiła Arushanova⁵⁵, akademika Rosyjskiej Akademii Nauk i honorowego profesora Moskiewskiego Uniwersytetu Państwowego im. Łomonosowa, doktora nauk geologicznych i mineralogicznych Victora

Khaina⁵⁶ oraz wielu innych badaczy, Przemieszczenie jądra spowodowało zmiany we wszystkich powłokach Ziemi.

Znaczne przemieszczenie jądra Ziemi, które jest porównywalne wielkością do Księżyca, rodzi pytanie o naturę i skalę wpływu lub sił zdolnych do spowodowania takich zmian w wewnętrznej strukturze planety.

⁵⁴ Barkin, Yu. V. & Smolkov, G. Ya. (2013). Abrupt changes in the trends of geodynamic and geophysical phenomena in 1997-1998. In All-Russian Conf. on Solar-Terrestrial Physics, dedicated to the 100th anniversary of the birth of a corresponding member of the Russian Academy of Sciences Stepanov V.E. (September 16-21, 2013, Irkutsk), Irkutsk, 2013.

⁵⁵ Arushanov, M. L. (2023). Causes of Earth climate change, as a result of space impact, dispelling the myth about anthropogenic global warming. *Deutsche Internationale Zeitschrift Für Zeitgenössische Wissenschaft*, 53, 4–14. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7795979>

⁵⁶ Khalilov, E. (Ed.). (2010). Global changes of the environment: Threatening the progress of civilization. *GEOCHANGE: Problems of Global Changes of the Geological Environment*, 1, London, ISSN 2218-5798.

Wzajemne powiązania między procesami geodynamicznymi i klimatycznymi

Podsumowując powyższe fakty, można stwierdzić, że w ostatnich kilku dekadach w różnych powłokach Ziemi zaczęły zachodzić następujące anomalne zmiany:

1. Zmiana parametrów geofizycznych planety

Anormalne przyspieszenie obrotu Ziemi od 1995 roku.

Gwałtowne przemieszczenie i przyspieszenie dryfu osi obrotu planety w 1995 roku.

2. Zmiana parametrów geomagnetycznych jądra Ziemi

Nagłe przyspieszenie dryfu północnego bieguna magnetycznego w 1995 roku.

Spadek natężenia pola magnetycznego; wzrost obszaru anomalii magnetycznych.

3. Rdzeń

Przyspieszenie przepływu ciekłego żelaza w jądrze zewnętrznym od 1995 roku.

W latach 1997-1998 nastąpiło gwałtowne przesunięcie jądra wewnętrznego wzdłuż linii od Antarktydy Zachodniej do Syberii Zachodniej, w kierunku Półwyspu Tajmyr.

4. Płaszcz

Drastyczny wzrost głęboko zogniskowanych trzęsień ziemi na głębokościach od 300 do 750 km od 1995 roku.

5. Litosfera

Wzrost aktywności sejsmicznej od 1995 r.; pojawienie się trzęsień ziemi w regionach, w których nigdy wcześniej ich nie odnotowano.

Nietypowa aktywność wulkaniczna i magmowa; zmiany w składzie wybuchających law.

Przyspieszone topnienie lodowców od dołu do góry z powodu zwiększonego ciepła pochodzącego z wnętrza, powyżej pióropuszy magmy od 1995 roku.

6. Ocean

Bezprecedensowy wzrost temperatury powierzchni oceanu i parowania wody oceanicznej.

7. Atmosfera

Ochłodzenie stratosfery i mezosfery; przerzedzenie termosfery; spadek stężenia tlenu atomowego i cząsteczkowego w różnych warstwach atmosfery. Wzrost globalnej temperatury powietrza w troposferze.

Ekstremalny wzrost siły i liczby huraganów, powodzi, pożarów, susz i tornad.

Niniejszy raport przedstawia model ilustrujący wzajemne oddziaływanie procesów geodynamicznych i klimatycznych. Model został opracowany w celu wyjaśnienia jednoczesnego zakłócenia równowagi we wszystkich warstwach Ziemi i pojawienia się anomalii w geodynamice planety. Zjawisku temu towarzyszy zwiększona częstotliwość ekstremalnych zjawisk klimatycznych na powierzchni Ziemi. Istotny aspekt modelu podkreśla powiązanie tych procesów z zagrożeniem stwarzanym przez działalność antropogeniczną.

Najwyraźniej jądro doświadcza obecnie braku równowagi i nagrzewa się, co objawiło się przyspieszeniem przepływu ciekłego żelaza w zewnętrznym jądrze w 1995 roku i przemieszczeniem wewnętrznego jądra w 1998 roku. To przyspieszenie przepływu ciekłego żelaza w zewnętrznym rdzeniu było właśnie powodem, dla którego północny biegun magnetyczny zaczął przesuwac się znacznie szybciej.

Zgodnie z hipotezą, przemieszczenie jądra powoduje przyspieszenie rotacji planety; wzrasta siła odśrodkowa planety i deformacja wzdłuż równika. Ze względu na wzrost siły odśrodkowej magma zaczyna gwałtownie wznosić się w płaszczu w kierunku powierzchni Ziemi, erodując i ogrzewając litosferę od wewnątrz bardziej niż zwykle. Skorupa oceaniczna jest

cieńsza, dlatego jest bardziej podatna na ciśnienie wznoszącej się magmy. Przepuszczalnie magma przenika wszędzie przez dno oceanu. Zawartość termiczna wód oceanicznych rośnie, a w oceanie pojawiają się anomalne obszary o podwyższonej temperaturze wody. Przepuszczalnie to rosnąca magma powoduje wzrost przepływu geotermalnego z wnętrza planety i wzrost pióropuszy magmy pod lodowcami zachodniej Antarktydy i środkowej Grenlandii, przyspieszając topnienie lodowców od dołu do góry, w połączeniu z emisją gazów cieplarnianych. Temperatura wód gruntowych rośnie w zachodniej Syberii i innych regionach o cienkiej skorupie ziemskiej. Oczywiście jest, że wzrost magmy powoduje aktywację procesów wulkanicznych, sejsmicznych i tektonicznych, a także prawdopodobnie zwiększa częstotliwość i skalę katastrofalnych zdarzeń klimatycznych, takich jak anormalne opady, zwiększona częstotliwość huraganów, powodzi i pożarów. Według modelu, w wyniku zmian w jądrze, pole magnetyczne intensywnie słabnie, co powoduje zmiany w górnych warstwach atmosfery, jej rozrzedzenie i ochłodzenie, a także spadek stężenia tlenu z powodu intensywniejszej penetracji wiatru słonecznego. Czynniki te z kolei prawdopodobnie przejawiają się w nietypowych zorzach polarnych.

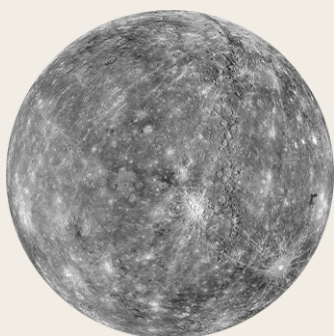
Zmiany na innych planetach Układu Słonecznego

Zgodnie z obserwacjami, na innych planetach układu słonecznego, nawet na “martwych” planetach, te same procesy w ich wnętrzach zaczęły zachodzić synchronicznie z Ziemią: pojawiła się aktywność wulkaniczna, aktywność sejsmiczna, a także anomalie magnetyczne. Zgodnie z hipotezą opisaną w tym raporcie, może się to zdarzyć tylko w przypadku podobnych zmian w jądrach planet Układu Słonecznego, tak jak dzieje się to na Ziemi.

Jak wspomniano wcześniej, do zmiany położenia jądra wewnętrznego i przyspieszenia przepływu żelaza w jądrze zewnętrznym

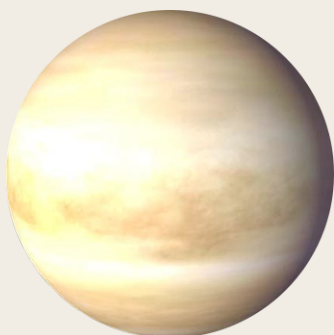
potrzebne są kolosalne ilości dodatkowej energii. Energia ta prawdopodobnie zaczęła napływać do ziemskiego systemu w znacznych ilościach w 1995 roku. Tak więc synchroniczne zmiany na innych planetach Układu Słonecznego sugerują, że istnieje jakiś zewnętrzny wpływ kosmiczny wpływający na jądra planet.

Poniższa infografika przedstawia synchroniczne zmiany, które zaszły na planetach Układu Słonecznego i ich satelitach w ostatnich dziesięcioleciach. Aby potwierdzić i uzupełnić te informacje, zamieszczono linki do odpowiednich źródeł naukowych.



MERKURY

2011-2015 19 ZMIAN POWIERZCHNI MERKUREGO W WYNIKU AKTYWNOŚCI ENDOGENICZNEJ
[DOI: 10.1029/2022GL100783](https://doi.org/10.1029/2022GL100783)



WENUS

2006-2012 NASILENIE WIATRÓW
[DOI: 10.1016/j.icarus.2013.05.018](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2013.05.018)

2006-2009 ODKRYCIE GORĄCYCH PLAM MAGMOWYCH
[DOI: 10.1126/science.1186785](https://doi.org/10.1126/science.1186785)

2012-2018 WZROST AKTYWNOŚCI WULKANICZNEJ
[DOI: 10.1051/0004-6361/201833511](https://doi.org/10.1051/0004-6361/201833511)

2020 BADANIA PRZEPROWADZONE W 2020 R. POTWIERDZIŁY, ŻE WENUS JEST OBECNIE AKTYWNA WULKANICZNIE
[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)



EARTH

- 1995

PRZYSPIESZONE DRYFOWANIE PÓŁNOCNEGO BIEGUNA MAGNETYCZNEGO ZIEMI
[DOI: 10.19080/IJESNR.2022.29.556271](https://doi.org/10.19080/IJESNR.2022.29.556271)
- OD 1995

AKTYWNOŚĆ HURAGANÓW NA ATLANTYKU ZNACZNIE WZROSŁA
[DOI: 10.1038/nature06422](https://doi.org/10.1038/nature06422)
- 1997

(28 LUTEGO M7 ORAZ 10 MAJA M6) TRZĘSIENIA ZIEMI W IRANIE SPOWODOWAŁY ŚMIERĆ PONAD 2600 OSÓB
- 1998

(4 LUTEGO ORAZ 30 MAJA) TRZĘSIENIA ZIEMI W AFGANISTANIE - PONAD 7000 OFIAR ŚMIERTELNYCH
- 1998

NAJPOWAŻNIEJSZA POWÓDŹ W HISTORII BANGLADESZU - ZALANYCH ZOSTAŁO 65% TERYTORIUM KRAJU
- 1998

OSUWISKO W MALPA, INDIE
- 26.05.1998

EKSTREMALNA FALA UPAŁÓW SIĘGAJĄCA 50°C W INDIACH
- 30.05.1998

TRZĘSIENIE ZIEMI O MAGNITUDZIE 7 W AFGANISTANIE
- 17.07.1998

TRZĘSIENIE ZIEMI O MAGNITUDZIE 7 WRAZ Z 15-METROWYM TSUNAMI W PAPUI-NOWEJ GWINEI
<https://pubs.usgs.gov/publication/70022643>
- CZERWIEC 1998

ULEWNE DESZCZE W CHINACH ZNISZCZYŁY 2,9 MILIONA DOMÓW I ZDEWASTOWAŁY PONAD 9 MILIONÓW HEKTARÓW UPRAW
https://earth.esa.int/web/earth-watching/natural-disasters/floods/content/-/asset_publisher/zaop2IUloYKv/content/flood-yangtze-china-july-1998/
- 1997-1998

PRZESUNIĘCIE JĄDRA PLANETY
Zotov L.V., Barkin Yu.V., Lyubushin A.A. (2009)
- 1998

DYNAMICZNA ZMIANA SPŁASZCZENIA ZIEMI (WSPÓŁCZYNNIK J2)
[DOI: 10.1126/science.1072188](https://doi.org/10.1126/science.1072188)
- 2004

TSUNAMI W INDONEZJI
[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

SEZON HURAGANÓW Z NAJWYŻSZYM SKUMULOWANYM WSKAŹNIKIEM ENERGII CYKLONU
[DOI:10.1175/2007MWR2074.1](https://doi.org/10.1175/2007MWR2074.1)
- 2005

HURAGAN KATRINA
[DOI:10.1257/jep.22.4.135](https://doi.org/10.1257/jep.22.4.135)
- 2008

TRZĘSIENIE ZIEMI W CHINACH
[DOI:10.19044/esj.2023.v19n13p49](https://doi.org/10.19044/esj.2023.v19n13p49)



EARTH

- 2010

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

TRZĘSIENIE ZIEMI W JAPONII. WYKRYTO WSPÓLSEJSMICZNE ZMIANY GRAWITACYJNE WZDŁUŻ WSCHODNIEGO WYBRZEŻA JAPONII
[DOI:10.1016/j.geog.2015.10.002](https://doi.org/10.1016/j.geog.2015.10.002)
- 1979-2017

NASILENIE AKTYWNOŚCI HURAGANÓW
[DOI:10.1073/pnas.1920849117](https://doi.org/10.1073/pnas.1920849117)
- 2012-2017

ANOMALIE W PRĘDKOŚCI OBROTOWEJ ZIEMI, KTÓRE KORELUJĄ Z SILNYMI TRZĘSIENIAMI ZIEMI
[DOI:10.1016/j.geog.2019.06.002](https://doi.org/10.1016/j.geog.2019.06.002)
- 2020

NAJBARDZIEJ AKTYWNY SEZON HURAGANÓW NA PÓŁNOCNYM ATLANTYKU W HISTORII (POD WZGLĘDEM ILOŚCI)
[DOI:10.3390/atmos13121945](https://doi.org/10.3390/atmos13121945)
- 2016-2023

PRZYSPIESZENIE OBROTU ZIEMI
datacenter.iers.org/singlePlot.php?plotname=EOP-C04_14_62-NOW_IAU1980-LOD&id=223
- 2021-2022

ANOMALNY SKŁAD CHEMICZNY I WŁAŚCIWOŚCI LAWY. POCHODZI Z DUŻYCH GŁĘBOKOŚCI. NIETYPOWO SZYBKIE ERUPCJE
[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)



KSIĘŻYC

- 1997-1998

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

WYKRYTO ANOMALIĘ TERMICZNĄ W OBSZARZE COMPTONA-BELKOVICHA
[DOI:10.1038/s41586-023-06183-5](https://doi.org/10.1038/s41586-023-06183-5)
- 2023

ANOMALIA TERMICZNA GRUNTU KSIĘŻYCOWEGO NA BIEGUNIE POŁUDNIOWYM
isro.gov.in/Ch3_first_observation_ChaSTE_Vikram_Lander.html
- AUGUST 26, 2023

ZAREJESTROWANO TRZĘSIENIE KSIĘŻYCA
https://www.isro.gov.in/Ch3_ILSA_Listens_Landing_Site.html



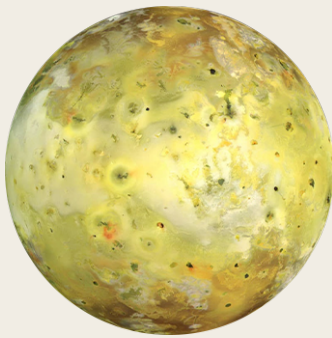
MARS

- 2003-2006** AKTYWNE EMISJE METANU WYKRYTE WE WNĘTRZU MARSJA
[DOI:10.1126/science.1165243](https://doi.org/10.1126/science.1165243)
- 2014-2020** AKTYWNE EMISJE METANU WYKRYTE WE WNĘTRZU MARSJA
[DOI:10.1029/2021EA001915](https://doi.org/10.1029/2021EA001915)
- 2004** NOWY RODZAJ ZORZY MARSJAŃSKIEJ ZAOBSERWOWANO PO RAZ PIERWSZY NA PÓŁKULI POŁUDNIOWEJ
[DOI:10.1038/nature03603](https://doi.org/10.1038/nature03603)
- 2005** NAGŁE SKURCZENIE POŁUDNIOWEJ CZAPY POLARNEJ
[DOI:10.1007/978-1-4614-4608-8_10](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4608-8_10)
- 2014-2021** NA MARSIE ZAREJESTROWANO 278 ODDZIELNYCH ZJAWISK ZORZY POLARNEJ
[DOI:10.1029/2021JA029495](https://doi.org/10.1029/2021JA029495)
- 2015** ODKRYCIE ZORZY PROTONOWEJ
[DOI:10.1038/s41550-018-0538-5](https://doi.org/10.1038/s41550-018-0538-5)
- 2018** CIEKŁA WODA ZNALEZIONA POD POKRYWĄ LODOWĄ BIEGUNA POŁUDNIOWEGO
[DOI:10.1029/2018GL080985](https://doi.org/10.1029/2018GL080985)
- 2019-2021** WYSTĄPIŁO PONAD 1300 TRZĘSIEŃ MARSJA
[DOI:10.1029/2022JE007503](https://doi.org/10.1029/2022JE007503)
- 2019-2020** POWTARZAJĄCE SIĘ ZDARZENIA SEJSMICZNE O NISKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI ZWIĄZANE Z AKTYWNOŚCIĄ WULKANICZNĄ POD CERBERUS FOSSAE
[DOI:10.1038/s41467-022-29329-x](https://doi.org/10.1038/s41467-022-29329-x)
- 2022** GEOFIZYCZNE DOWODY NA ISTNIENIE GIGANTYCZNEGO PIÓROPUSZA PŁASZCZA POD ELYSIUM PLANITIA
[DOI:10.1038/s41550-022-01836-3](https://doi.org/10.1038/s41550-022-01836-3)
- 04.05.2022** NAJWIĘKSZE TRZĘSIENIE MARSJA O MAGNITUDZIE 4,7
[DOI:10.1029/2023GL103619](https://doi.org/10.1029/2023GL103619)
- 2022** ZORZE POLARNE OBJĘŁY POŁOWĘ PLANETY
twitter.com/HopeMarsMission/status/1519311155768008704



JOWISZ

- 1992-1996, 2005-2007** ANOMALIA MAGNETYCZNA NASILIŁA SIĘ NA PÓŁNOCNEJ PÓŁKULI JOWISZA
[DOI:10.1029/2008JA013185](https://doi.org/10.1029/2008JA013185)
- 2000-2001** WEWNĘTRZNE CIEPŁO JOWISZA WZROSŁO O 37% OD 1980 ROKU, KIEDY PRZEPROWADZONO BADANIA VOYAGERA. CO WIĘCEJ, WEWNĘTRZNE CIEPŁO JEST WIĘKSZE NIŻ ENERGIA OTRZYMYWANA ZE SŁOŃCA
[DOI:10.1038/s41467-018-06107-2](https://doi.org/10.1038/s41467-018-06107-2)
- 2005-2006** PO RAZ PIERWSZY POWSTAŁA KOLEJNA POTĘŻNA CZERWONA PLAMA – JUNIOR
[DOI:10.1088/0004-6256/135/6/2446](https://doi.org/10.1088/0004-6256/135/6/2446)
- 2009-2020** PRĘDKOŚĆ WIATRU W OBRĘBIE WIELKIEJ CZERWONEJ PLAMY WZROSŁA O 8%
[DOI:10.1029/2021GL093982](https://doi.org/10.1029/2021GL093982)
- 2012** NIENORMALNE OGRZEWANIE GÓRNEJ ATMOSFERY JOWISZA NAD WIELKĄ CZERWONĄ PLAMĄ JEST NAPĘDZANE OD DOŁU
[DOI:10.1038/nature18940](https://doi.org/10.1038/nature18940)
- 2016-2020** ANOMALNE BŁYSKAWICE ZOSTAŁY ZAREJESTROWANE W GÓRNYCH WARSTWACH ATMOSFERY
[DOI:10.1029/2020JE006659](https://doi.org/10.1029/2020JE006659)
- 2017** WYKRYTO SILNY STRUMIEŃ RÓWNIKOWY
[DOI:10.1051/0004-6361/202141523](https://doi.org/10.1051/0004-6361/202141523)
- 2017** POLE MAGNETYCZNE JOWISZA ULEGŁO GLOBALNYM ZMIANOM W PORÓWNANIU DO LAT 80-TYCH, SZCZEGÓLNIIE W REGIONIE WIELKIEJ BŁĘKITNEJ PLAMY
[DOI:10.1038/s41550-019-0772-5](https://doi.org/10.1038/s41550-019-0772-5)
- 2019** KOLEJNY HURAGAN POJAWIŁ SIĘ NA BIEGUNIE POŁUDNIOWYM, PODCZAS GDY ZAWSZE BYŁO TAM TYLKO 5 HURAGANÓW
nasa.gov/missions/juno/nasas-juno-navigators-enable-jupiter-cyclone-discovery
- 2022** WYKRYTO WĄSKI RÓWNIKOWY STRUMIEŃ STRATOSFERYCZNY O PRĘDKOŚCI WIATRU OKOŁO 515 KM/H
[DOI:10.1038/s41550-023-02099-2](https://doi.org/10.1038/s41550-023-02099-2)



IO

**W LATACH
2000**

**CYKL ERUPCJI NAJWIĘKSZEGO WULKANU IO, LOKI,
ZOSTAŁ ZAKŁÓCONY I ZACZAŁ WYBUCHAĆ CZĘŚCIEJ**

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

2003-2005

ERUPCJE 4 NOWYCH MŁODYCH WULKANÓW

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

**2000, 2006,
2007**

DUŻE ERUPCJE WULKANU TVASHTAR

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

2013-2018

**ODKRYTO NOWE UNIKALNE GORĄCE PLAMY I
ERUPCJE**

[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

**ODKRYTO SIEDEM NOWYCH NAJBARDZIEJ
ENERGETYCZNYCH WYDARZEŃ WULKANICZNYCH**

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

2022

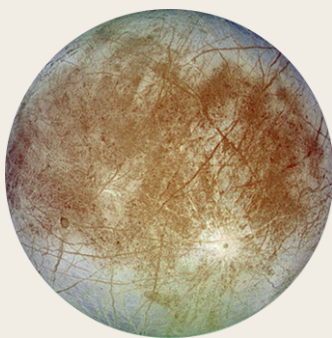
POTĘŻNE ERUPCJE WULKANICZNE

[DOI:10.1029/2023JE007872](#)

2022

ODKRYTO PODPOWIERZCHNIOWY OCEAN MAGMY

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



EUROPA

1997

**PIERWSZE DOWODY NA ISTNIENIE PIÓROPUSZA,
KTÓRY POJAWIŁ SIĘ W WYNIKU OGRZEWANIA**

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

2016-2017

ODKRYTO PARĘ WODNĄ NAD POWIERZCHNIĄ

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

2018

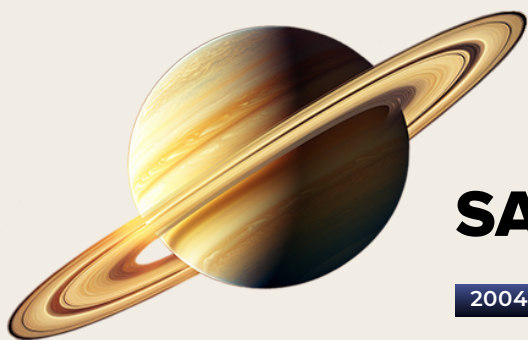
**POWIERZCHNIOWE ANOMALIE TERMICZNE WYKRYTE
ZA POMOCĄ OBSERWACJI ALMA**

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

2022

**ENDOGENICZNY DWUTLENEK WĘGLA WYKRYTY
NA EUROPIE**

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



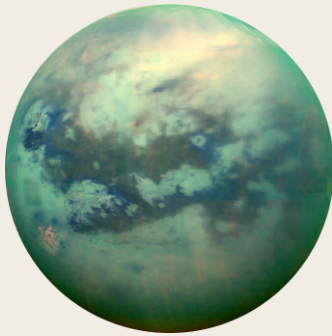
SATURN

- 2004-2006
ZAOBSERWOWANO BURZE Z PIORUNAMI
[DOI:10.1016/j.icarus.2007.03.035](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2007.03.035)
- 2004
ZIDENTYFIKOWANO „GORĄCĄ PLAMĘ” NA POŁUDNIOWYM BIEGUNIE SATURNA
[DOI:10.1126/science.1105730](https://doi.org/10.1126/science.1105730)
- 2006
ROZLEGŁY OBSZAR ZORZY POLARNEJ
science.nasa.gov/resource/saturns-polar-aurora
- 2007-2010
ZAOBSERWOWANO ŁAŃCUCH 23-26 CYKLONÓW
[DOI:10.1016/j.icarus.2013.10.032](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2013.10.032)
- 2010
WYSTĄPIŁA WIELKA BIAŁA BURZA OKRĄŻAJĄCA PLANETĘ. KONSEKWENCJE UJAWNIŁY SIĘ W CIĄGU 3 LAT
[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
UFORMOWAŁ SIĘ WIR STRATOSFERYCZNY
[DOI:10.1016/j.icarus.2012.08.024](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2012.08.024)
- 2018
NOWY RODZAJ BURZ O ŚREDNIEJ INTENSYWNOŚCI
[DOI:10.1038/s41550-019-0914-9](https://doi.org/10.1038/s41550-019-0914-9)
- 2020
BURZA KONWEKCYJNA PO RAZ PIERWSZY W POBLIŻU SZEROKOŚCI POLARNYCH I NOWY OKRES BURZ W TYM ROKU
[DOI:10.1029/2021GL092461](https://doi.org/10.1029/2021GL092461)



URAN

- 1999, 2004, 2005, 2011
WYKRYCIE JASNYCH STRUKTUR CHMUR
[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
REKORDOWA AKTYWNOŚĆ SZTORMOWA
[DOI:10.1016/j.icarus.2014.12.037](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2014.12.037)
- 2014
MAKSIMUM TEMPERATURY ATMOSFERY DLA INDYWIDUALNYCH OBSERWACJI
[DOI:10.1098/rsta.2018.0408](https://doi.org/10.1098/rsta.2018.0408)
- 2014
LICZBA WZORCÓW CHMUR JEST ZNACZNIE WIĘKSZA NIŻ W POPRZEDNICH LATACH
[DOI:10.1016/j.icarus.2015.05.029](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2015.05.029)
- 2021, 2022
INTENSYFIKACJA PÓŁNOCNEGO CYKLONU POLARNEGO
[DOI:10.1029/2023GL102872](https://doi.org/10.1029/2023GL102872)



TYTAN

1995, 2004,
2008

**GWAŁTOWNY WZROST ZACHMURZENIA –
AKTYWNOŚĆ BURZOWA**

[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

OBSERWACJA BURZ PYŁOWYCH

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

2009

**UFORMOWAŁ SIĘ WIR POLARNY, KTÓRY
W LATACH 2010-2011 SPOWODOWAŁ POWSTANIE
MEZOSFERYCZNEJ GORAĆEJ PLAMY I DOPROWADZIŁ
DO EKSTREMALNEGO OCHŁODZENIA MEZOSFERY**

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

2010

BURZA „ARROW” W POBLIŻU RÓWNIKA

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

2012

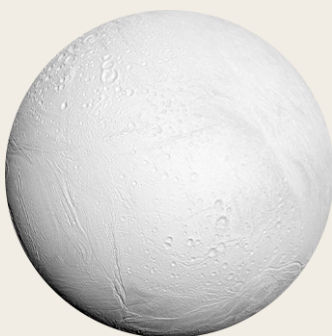
**ODKRYCIE WULKANIZMU, KTÓRY BYĆ MOŻE
WYSTĘPUJE DO DZIŚ**

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

2016

**PIERWSZE UDOKUMENTOWANE ZDARZENIE
OPADOWE (DESZCZ METANOWY), OBEJMUJĄCE
OBSZAR 120 000 KM²**

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



ENCELADUS

2005

**ODKRYTO GORAĆĄ PLAMĘ NA BIEGUNIE
POŁUDNIOWYM**

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

2005

**ODKRYTO SYSTEM PRODUKCJI I TRANSPORTU
CIEPŁA POD POŁUDNIOWYM TERENEM POLARNYM**

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

2022

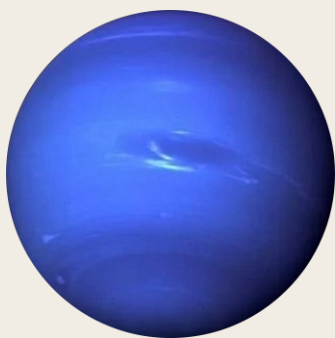
**ANALIZA PRZEPLYWU CIEPŁA NA ENCELADUSIE
WSKAZUJE NA ENDOGENICZNE POCHODZENIE CIEPŁA**

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

2023

**ZESPÓŁ NASA PRACUJĄCY Z TELESKOPEM WEBBA
ZAOBSERWOWAŁ NOWY, DUŻY PIÓROPUSZ O
DŁUGOŚCI PONAD 6000 MIL**

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



NEPTUN

2015 ODKRYTO NOWY CIEMNY WIR, OBSERWOWANY DO 2017 R.

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

2017 UFORMOWAŁA SIĘ BURZA RÓWNIKOWA

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

2018 POWSTANIE NOWEJ WIELKIEJ CIEMNEJ PLAMY

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

2018-2020 ANOMALNY SKOK TEMPERATURY, DRAMATYCZNE OCIEPLENIE POŁUDNIOWEGO BIEGUNA

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



PLUTON

2002 CIŚNIENIE ATMOSFERYCZNE PODWOIŁO SIĘ OD 1988 ROKU

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

2015 W ATMOSFERZE WYKRYTO CO ORAZ HCN

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

2015 CIŚNIENIE ATMOSFERYCZNE OSIĄGNĘŁO SWÓJ SZCZYT, NASTĘPNIE NIEZNACZNIE SPADŁO, A DO 2020 ROKU BYŁO NIEMAL RÓWNE POZIOMOM OBSERWOWANYM W 2015 ROKU

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

2015 NA POWIERZCHNI ZNALEZIONO LICZNE STRUKTURY KRIOWULKANICZNE

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

2019 ODKRYTO OCEAN PODPOWIERZCHNIOWY

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



SŁOŃCE

- 04.08.1972

DUŻY ROZBŁYSK SŁONECZNY PRZERWAŁ KOMUNIKACJĘ DALEKOSIĘŻNĄ W NIEKTÓRYCH STANACH USA
[DOI:10.1029/2018SW002024](https://doi.org/10.1029/2018SW002024)
- 13.03.1989

NAJWIĘKSZA BURZA MAGNETYCZNA XX WIEKU. ZORZE POLARNE BYŁY WIDOCZNE AŻ NA POŁUDNIE OD KUBY I FLORYDY
[DOI:10.1029/2019SW002278](https://doi.org/10.1029/2019SW002278)
- 14.07.2000

ROZBŁYSK SŁONECZNY. SATELITY NA ORBICIE MIAŁY ZWARCIA, NIEKTÓRE STACJE RADIOWE ZOSTAŁY WYŁĄCZONE
[DOI:10.1029/2002GL014729](https://doi.org/10.1029/2002GL014729)
- 28.10.2003-31.10.2003

SUPERBURZA GEOMAGNETYCZNA. ZAKŁÓCIŁA SYSTEMY SATELITARNE, ZNISZCZYŁA CZĘŚĆ SYSTEMU PRZESYŁU ENERGII WYSOKIEGO NAPIĘCIA W POŁUDNIOWEJ SZWECJI
[DOI:10.1029/2004SW000123](https://doi.org/10.1029/2004SW000123)
- WRZESIEŃ 2005

POTĘŻNA BURZA GEOMAGNETYCZNA, KTÓRA WPŁYNEŁA NA TEMPERATURĘ I SKŁAD MEZOSFERY ORAZ TERMOSFERY
[DOI:10.1029/2018JA025294](https://doi.org/10.1029/2018JA025294)
- 05.12.2006

ROZBŁYSK SŁONECZNY OKOŁO 10 RAZY WIĘKSZY NIŻ JAKIEKOLWIEK WCZEŚNIEJ ZGŁOSZONE WYDARZENIE. WYSTĄPIŁ W POBLIŻU MINIMUM SŁONECZNEGO. SYSTEM GPS ZOSTAŁ ZNACZĄCO ZAKŁÓCONY
[DOI:10.1029/2007SW000375](https://doi.org/10.1029/2007SW000375)
- 23.07.2012

DWA DUŻE KORONALNE WYRZUTY MASY W KIERUNKU ORBITY ZIEMI. SIŁA BURZY PRZEKROCZYŁA SZACUNKOWE WARTOŚCI BURZY CARRINGTONA Z 1859 ROKU
[DOI:10.1002/swe.20097](https://doi.org/10.1002/swe.20097)
- 21.06.2015

BURZA GEOMAGNETYCZNA WYŁĄCZYŁA SYGNAŁY RADIOWE W AMERYCE PÓŁNOCNEJ I POŁUDNIOWEJ
[DOI:10.1007/s11207-018-1303-8](https://doi.org/10.1007/s11207-018-1303-8)
- 06.09.2017

ZAREJESTROWANO NAJPOTĘŻNIEJSZY ROZBŁYSK W 24 CYKLU SŁONECZNYM
[DOI:10.1029/2018SW001969](https://doi.org/10.1029/2018SW001969)
- GRUDZIEŃ 2019

ZAREJESTROWANO NAJSILNIEJSZY ROZBŁYSK 24. CYKLU SŁONECZNEGO
weather.gov/news/201509-solar-cycle
- 2022

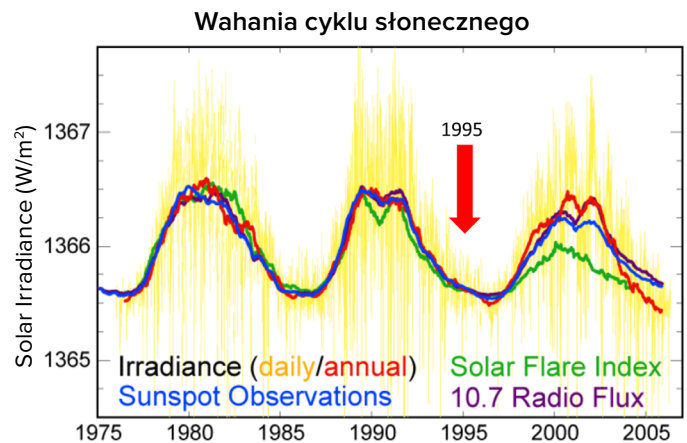
SPACEX STARLINK STRACIŁ 38 SATELITÓW PODCZAS ICH WYNOŚZENIA NA ORBITĘ Z POWODU BURZY GEOMAGNETYCZNEJ SPOWODOWANEJ KORONALNYM WYRZUTEM MASY Z 29 STYCZNIA
[DOI:10.1029/2022SW003193](https://doi.org/10.1029/2022SW003193)
- 2023

STWIERDZONO, ŻE BURZE SŁONECZNE POWODUJĄ DODATKOWE OPÓŹNIENIA LOTÓW, KTÓRE BĘDĄ SIĘ TYLKO ZWIĘKSZAĆ W NADCHODZĄCYCH LATACH
[DOI:10.1038/s41598-023-30424-2](https://doi.org/10.1038/s41598-023-30424-2)
- 22.06.2023

DZIENNA LICZBA PLAM SŁONECZNYCH (240) PRZEKROCZYŁA MAKSYMUM CYKLU 24 (220)
sidc.be/silso/dayssnplot

Założenia, że takie zjawiska w naszym Układzie Słonecznym są spowodowane aktywnością słoneczną, nie są poparte faktami. Nietypowe zmiany na planetach Układu Słonecznego i ich satelitach rozpoczęły się w okresie minimum słonecznego w 1995 roku, czyli wtedy, gdy aktywność słoneczna była minimalna. Wykres cykli aktywności słonecznej na rysunku 67 pokazuje, że w 1995 roku Słońce było w swoim minimum aktywności, więc nie mogło spowodować wszystkich tych zmian.

Dlatego Słońce nie mogło mieć takiego wpływu na inne planety. Co więcej, z całego Układu Słonecznego, Słońce zareagowało na kosmiczne wpływy jako ostatnie, najprawdopodobniej ze względu na swoją ogromną masę. Ponieważ zmiany zachodzą synchronicznie na wszystkich planetach Układu Słonecznego, a także na Słońcu, logiczne jest założenie, że istnieje pewien czynnik z bliskiej lub głębokiej przestrzeni kosmicznej, który wyzwała pojawienie się ogromnej ilości energii na planetach. Energia ta powstaje w układach planetarnych, koncentrując się wokół jądra i omijając inne warstwy planet. W rezultacie, zgodnie z hipotezą, rdzenie planet ulegają podgrzaniu i przesunięciu. Żaden ze znanych naukowych wpływów – promieniowanie grawitacyjne, elektromagnetyczne, akustyczne, kosmiczne – nie omija naszych przyrządów pomiarowych, wpływając bezpośrednio na jądro. Dlatego, zgodnie z teorią, żaden z wymienionych powyżej wpływów nie może powodować zmian obserwowanych obecnie na wszystkich



Rysunek 67

Wahania cyklu słonecznego w ciągu ostatnich 30 lat. Ten rysunek pokazuje trzy cykle słoneczne w latach 1975-2005, mierzone promieniowaniem słonecznym, liczbą plam słonecznych, aktywnością rozbłysków słonecznych i strumieniem radiowym 10,7 cm. Wykres wyraźnie wskazuje, że w 1995 roku Słońce miało minimalną aktywność, a zatem nie mogło być przyczyną zmian w jądrze Ziemi i jądrach innych planet w 1995 roku.

Źródło: Obraz stworzony przez Roberta A. Rohde na podstawie opublikowanych danych.
Źródło danych: <https://www.pmodwrc.ch/en/research-development/solar-physics/tsi-composite/>

planetach Układu Słonecznego.

W oparciu o powyższe fakty opracowano hipotezę sugerującą, że wpływ ten działa na niezbadanych zasadach fizycznych. Współczesna nauka po raz pierwszy spotyka się z takim zjawiskiem. Jest to zjawisko, które nie jest oficjalnie zarejestrowane, ale jego przejawy można zaobserwować. Zakłada się, że energia ta ożywia nawet martwe planety, na których zaczyna wzrastać aktywność sejsmiczna i magmowa. Potwierdza to Mars, gdzie aktywność sejsmiczna⁵⁷ i magmowa⁵⁸ zaczęła wzrastać.

⁵⁷Dahmen, 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>

⁵⁸Broquet, 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>

Procesy astronomiczne i ich cykliczność

Zgodnie z hipotezą, wpływ ten, który składa się z pewnego rodzaju energii, oddziałuje bezpośrednio i wyłącznie z wewnętrznym jądrem Ziemi, nie wpływając na żadne inne powłoki planety. Ten rodzaj interakcji można przypisać faktowi, że wewnętrzne jądro ma niezwykle wysoką gęstość, a jego struktura prawdopodobnie różni się od ogólnie przyjętej teorii żelazo-nikiel. Zgodnie z hipotezą dr I.M. Belozerova, doktora nauk fizycznych i matematycznych, wewnętrzne jądro ma zupełnie inną strukturę, zbliżoną do struktury gwiazdy neutronowej⁵⁹. Natomiast zewnętrzne jądro najprawdopodobniej składa się z niklu, żelaza i innych stopów metali. Według założeń, podobną strukturę mają jądra innych planet Układu Słonecznego, nawet gazowych olbrzymów.

Hipoteza zaproponowana w tym raporcie rozważa naturę tego wpływu na Ziemię na asocjacyjnym przykładzie wiązki światła latarki w ciemności. Wyobraźmy sobie skoncentrowaną wiązkę światła otoczoną rozproszonym światłem. Na podstawie kompleksowej analizy wszystkich danych, tylko rozproszona część światła dociera obecnie do Ziemi. Zgodnie z obserwacjami zachodzących procesów, skoncentrowana wiązka nie dotknęła jeszcze Ziemi, ale już obserwuje się gwałtowny wzrost częstotliwości i intensywności kataklizmów

na Ziemi. Co więcej, zgodnie z modelami matematycznymi, oczekuje się, że trend ten będzie się nasilał. Należy zauważyć, że Ziemia nie napotyka tego typu wpływów po raz pierwszy. Historia geologiczna naszej planety wskazuje, że Ziemia wielokrotnie doświadczała podobnych faz globalnych zmian klimatu i geodynamiki o podobnym synchronicznym charakterze.

Na podstawie badań geochronologicznych osadów czwartorzędowych i badań rdzeni lodowych oraz śladów wymierania na dużą skalę, w tym wymierania gatunków ludzkich, można stwierdzić, że w przeszłości Ziemia doświadczała drastycznego wzrostu kataklizmów klimatycznych na dużą skalę mniej więcej co 12 000 lat⁶⁰. A co 24 000 lat katastrofy planetarne prawdopodobnie były wielokrotnie silniejsze, o czym świadczą badania warstw popiołu z erupcji wulkanicznych w rdzeniach lodowych i inne badania geochronologiczne.⁶¹ M. Arushanov, V. Bubnenkov, A. Baturin ⁶², V. Bushuev ⁶³, I. Kopylov ⁶⁴, N. Petrov ⁶⁵, Ye. Smotrin ⁶⁶, Douglas Vogt ⁶⁷ i wielu innych badaczy ^{68,69,70,71} zrozumiało cykliczny charakter globalnych kataklizmów na Ziemi z okresem około 12-13 tysięcy lat, a obecnie, zgodnie z kompleksową analizą danych, ludzkość wchodzi w aktywną fazę tego cyklu.

⁵⁹ Belozerov, I. M. (2008). Nature as viewed by a physicist. *International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology*, 12(68).

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

Hruzdov, V. I. (October 2021). Neitronnaja Vselennaja, Gl. 10. Raschjot nejtronnogo jadra Zemli [Neutron Universe. Ch.10. Calculation of the Earth's neutron core]. Moscow: Libmonster Russia. Retrieved from: <https://libmonster.ru/m/articles/download/17227/4846>

⁶⁰ Arushanov, M. L. (2023). Causes of Earth climate change, as a result of space impact, dispelling the myth about anthropogenic global warming. *Deutsche Internationale Zeitschrift Für Zeitgenössische Wissenschaft*, 53, 4–14. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7795979>

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

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 Baturin, A. M. (2001). Periodichnost globalnykh katastrof - 12166 let. [Periodicity of Global Catastrophes - 12166 years"] Monograph. Kursk CSTI.

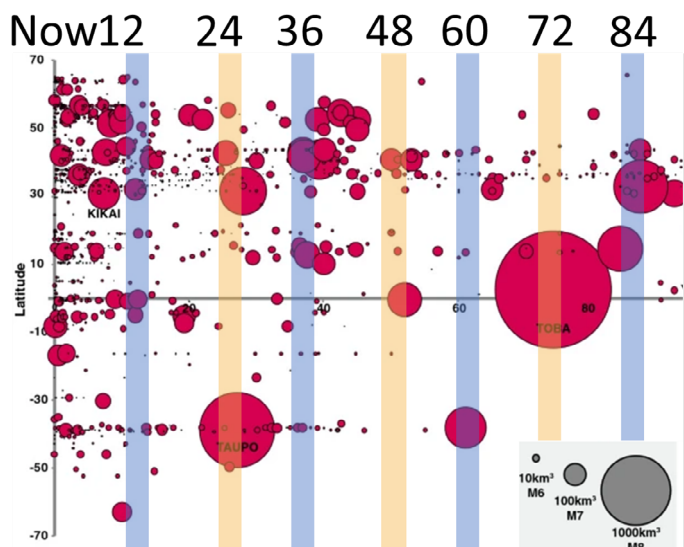
⁶³ Bushuev, E. V., & Kopylov, I. P. (2005). *Kosmos i Zemlja. Elektromekhanicheskie vzaimodejstvija*. [Space and Earth. Electromechanical Interactions]. Monograph. Moscow: Energy.

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

⁶⁵ Petrov, N. V. (2015). The Climate of the Earth: The solution to the problem of climate change of the Earth from the position of the law the preservation of life in space. *Ecology and Society Development: Journal of the International Academy of Ecology, Human and Nature Safety Sciences*, 4, 11-23. <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001d/2551-ptr.pdf>

W geologii, paleontologii i archeologii istnieje szereg dowodów na poprzednie katastrofy cyklu. Każda z tych katastrof charakteryzowała się nie tylko gwałtownymi zmianami w klimacie Ziemi, ale także całkowitą restrukturyzacją geodynamiczną: osłabieniem i ekskursją pola

magnetycznego, katastrofalnymi rozległymi erupcjami wulkanicznymi, przegrupowaniami tektonicznymi, wahaniami temperatury atmosferycznej o $10^{\circ}C^{72}$, zmianami poziomu oceanu światowego, a następnie zlodowaceniami na dużą skalę (rysunki 68-72).

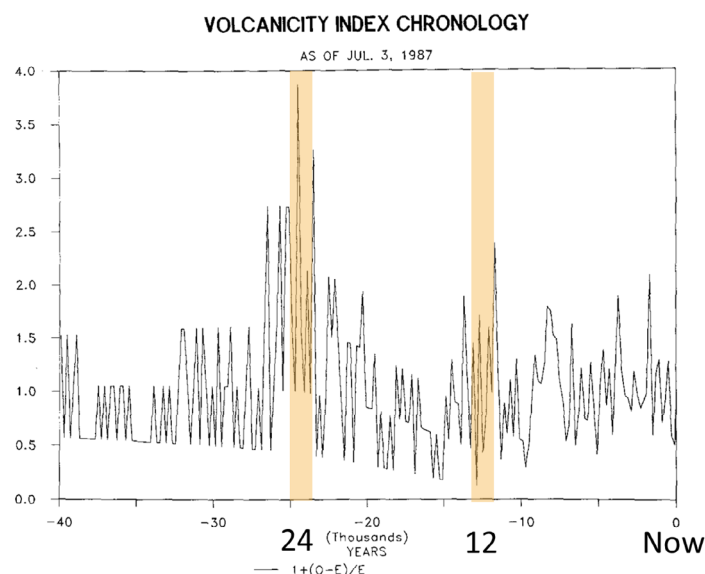


Rysunek 68

Erupcje na skalę globalną w okresie od 2013 r. n.e. do 100 000 tys. lat kal. p.n.e. między 70° szerokości geograficznej północnej i 70° szerokości geograficznej południowej. Na obrazku można zobaczyć, kiedy takie erupcje miały miejsce. Rozmiary okręgów odzwierciedlają skalę erupcji. Należy zauważyć, że duże czerwone okręgi wskazują, że co 24 000 lat erupcje wulkaniczne są bardziej katastrofalne.

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

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



Rysunek 69

Skala aktywności wulkanicznej w ciągu ostatnich 40 tysięcy lat według danych z rdzeni lodowych.

Chronologia liczby erupcji wulkanicznych oparta na datowaniu radiowęglowym zdarzeń i wyrażona jako odchylenie względne.

Źródło: 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 Smotrin E. G., candidate of military sciences. (1998). Natural disasters and catastrophes — the main threat to planetary and Eurasian security upon entering the 3rd millennium AD. *Geostrategy and Technologies XXI*. Retrieved from: <http://www.geost-21.su.ru/node/1>

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

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

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

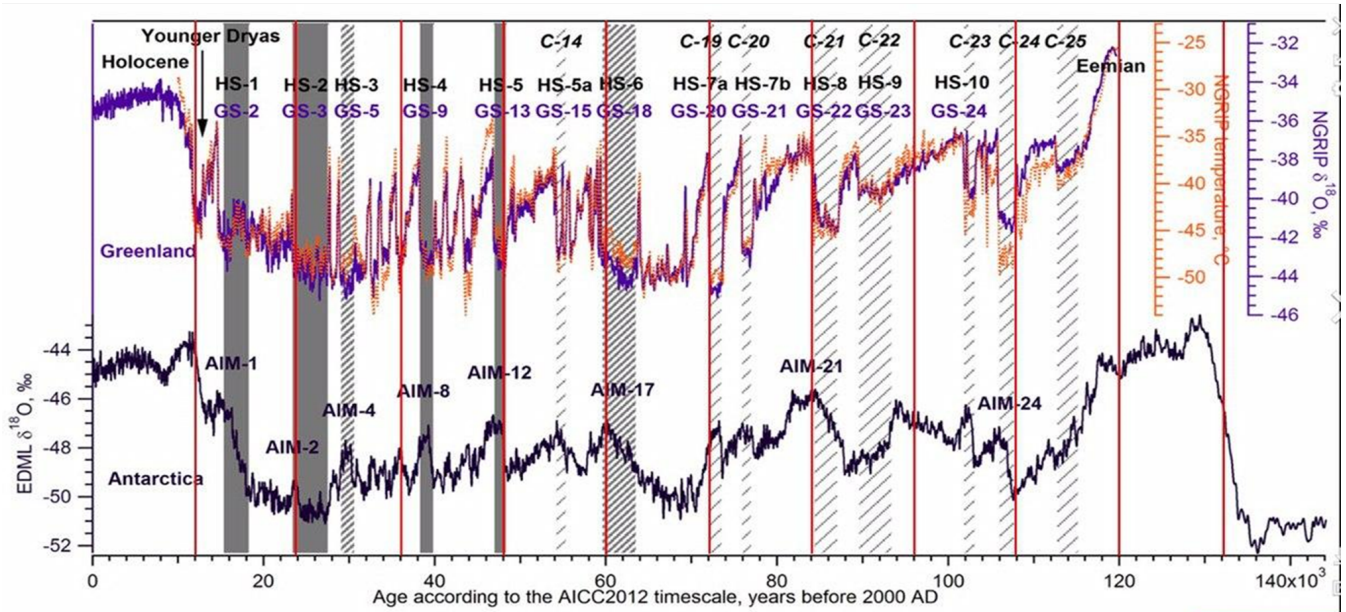
⁶⁹ Thomas, C. (1993). *The Adam & Eve story: The history of cataclysms*. Bengal Tiger Pr, ISBN 9781884600012

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

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



Rysunek 70

Anomalie temperatur na podstawie danych z rdzeni lodowych Grenlandii i Antarktydy.

Źródło: 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.

Rysunek 71

Przybliżona względna pozycja zdarzeń Heinricha początkowo zarejestrowanych w rdzeniach osadów morskich z Oceanu Północnoatlantyckiego.

Źródło: 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)

Hipoteza ta sugeruje, że zmiany geodynamiczne na Ziemi są przede wszystkim pochodną procesów astronomicznych i ich cykliczności. Podobnie jak w poprzednich cyklach, istotnym czynnikiem wzrostu liczby katastrof jest obecnie akumulacja dodatkowej energii we wnętrzu Ziemi z zewnętrznych wpływów kosmicznych. Cykl ten jest jednak zaostrzany przez antropogeniczny wpływ na system ziemski, który zwiększa ilość ciepła w głębi planety.

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, WAfrica 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?

Rysunek 72

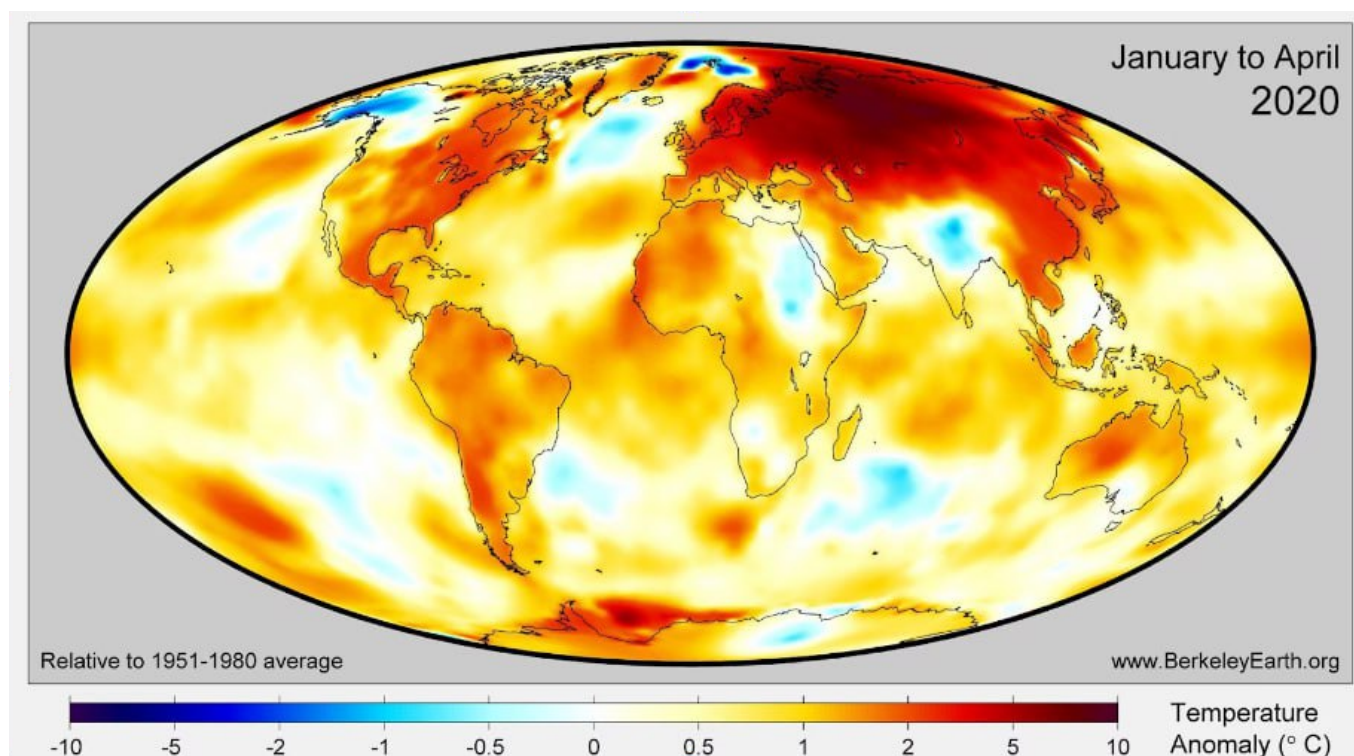
Dryf bieguna magnetycznego, osłabienie pola magnetycznego, katastrofalne erupcje i wymieranie co 12 000 lat.

W wyniku entropii – konwersji dodatkowej energii w ciepło – płaszcz Ziemi staje się gorętszy, magma staje się bardziej płynna, zwiększa się przepływ endogenicznego ciepła z wnętrza na powierzchnię i powstają nowe pióropusze magmy. Obecnie, na przykład, takie masywne pióropusze wznoszą się bardzo szybko pod Syberią, częściowo z powodu przesunięcia jądra w tym kierunku.

Anormalne ogrzewanie Syberii

Syberia i Arktyka Syberyjska to regiony, w których wskaźniki ogrzewania są 2-3 razy wyższe niż średnia globalna (rys. 73). Zgodnie z hipotezą, jest to związane z tworzeniem się pióropuszy magmy z powodu przesunięcia się jądra Ziemi, co powoduje nacisk na płaszcz w tym regionie (rys. 74-76). Potwierdzają to ostatnie badania chińskich naukowców, którzy odkryli, że skorupa ziemska pod Syberią topi się i przerzedza z powodu aktywności magmy⁷³. Proces ten jest postępujący i zmniejsza wytrzymałość płyty. Jest prawdopodobne, że aktywność pióropuszy magmy może również przejawiać się w dodatkowym rozmrażaniu wiecznej zmarzliny

od dołu do góry, zwiększeniu aktywności sejsmicznej w regionie, wypłynięciu gorących wód na powierzchnię i pożarach pod śniegiem nad strefami uskoków. W północnych szerokościach geograficznych obserwuje się wzrost emisji metanu i wodoru z głębin, rosnącą liczbę kraterów po eksplozjach gazu ziemnego oraz nasilony wulkanizm błotny na szelfie arktycznym. Według modeli tektonofizycznych, przebicie się magmy spod Syberii wypchnie stopioną materię na powierzchnię pod wysokim ciśnieniem. Może to stanowić bezpośrednie zagrożenie dla istnienia Rosji i całego świata.

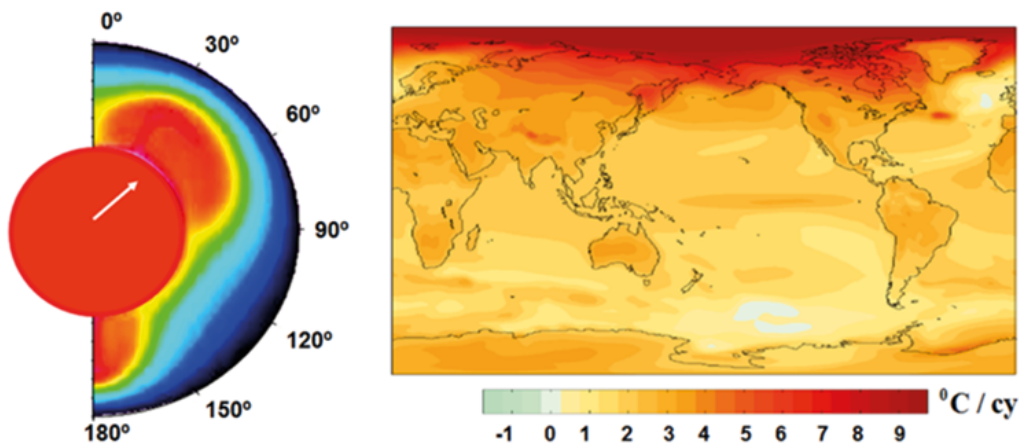


Rysunek 73

Anomalie temperatur na świecie w okresie styczeń-kwiecień 2020 r. w stosunku do normy z lat 1951-1980. Ocieplenie w regionie Syberii przekracza globalną anomalię temperatur o współczynnik 3-6, co wskazuje na dodatkowy czynnik powodujący ogrzewanie tego regionu.

Źródło danych: [BerkeleyEarth.org](http://www.BerkeleyEarth.org)

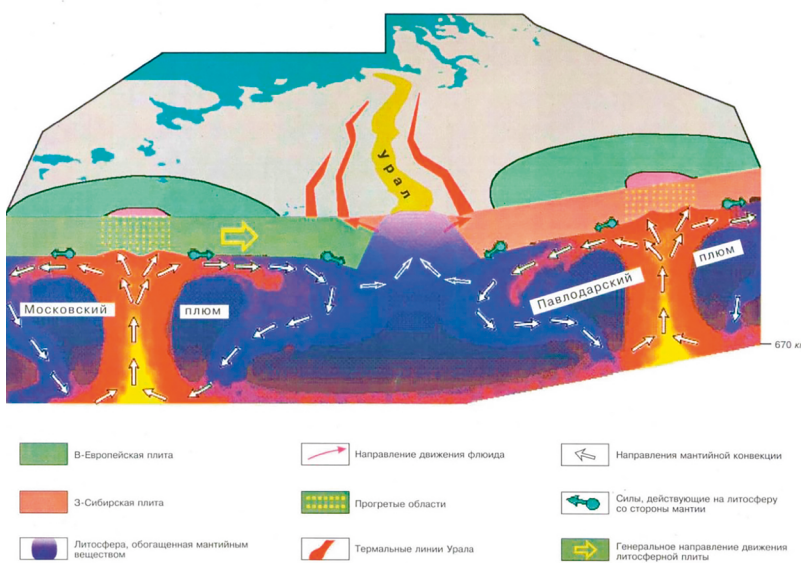
⁷³Li, S., Li, Y., Zhang, Y., Zhou, Z., Guo, J., & Weng, A. (2023). Remnant of the late Permian superplume that generated the Siberian Traps inferred from geomagnetic data. *Nature Communications*, 14, 1311. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-37053-3>



Rysunek 74

Wymuszone względne przemieszczenia jądra i płaszczka oraz schemat asymetrycznego dopływu ciepła do górnych warstw płaszczka (po lewej). Liniowe trendy ocieplenia powierzchni (w °C na stulecie) według danych NCAR CCSM3 uśrednionych zgodnie ze scenariuszem specjalnym http://www.realclimate.org/bitiz_fig3.png (po prawej).

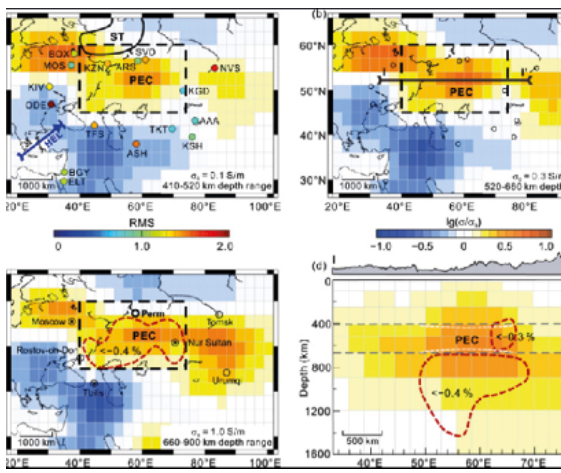
Źródło: Barkin, Yu.V. (2009). Ciklicheskie inversionnye izmeneniya klimata v severnom i juzhnom polushariyah Zemli [Cykliczne inwersyjne zmiany klimatu na północnej i południowej półkuli Ziemi]. Geologia mórz i oceanów: Materiały XVIII Międzynarodowej Konferencji Naukowej (Szkoły) Geologii Morza. Vol. III. – Moskwa: GEOS. pp. 4-8.



Rysunek 75

Schemat ruchu płynów węglowodorowych w strukturach pióropuszczo-tektonicznych Moskwy i Pawłodaru.

Źródło: Gorny, V. I. et al. (2001) Modele oddziaływań płaszczki-litosfera na podstawie danych z Geotravers Uralseys dla Sejsmologii poszukiwawczej i zdalnej metody geotermalnej. Głęboka struktura i geodynamika południowego Uralu. Twer. str. 227-238.



Rysunek 76

Naukowcy z Uniwersytetu Jilin i Uniwersytetu Shijiazhuang Tiedao wykorzystali dane pola geomagnetycznego z 16 stacji w północnej Azji do obliczenia przewodności elektrycznej płaszczka na różnych głębokościach. Odkryli zauważalny wzrost przewodności w stosunku do średniej przewodności na świecie w regionie pod pułapkami syberyjskimi (żółte i brązowe obszary na wykresach). Naukowcy ustalili, że te obszary na głębokości od 400 do 900 km są średnio o 250 stopni gorętsze niż otaczający je płaszcz. W tych obszarach znajduje się niewielka część stopionego płaszczka.

Źródło: 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>

Dla porównania, aktywacja superwulkanu Yellowstone w USA, który również wykazuje oznaki anormalnej aktywności, może spowodować zniszczenie całego kontynentu amerykańskiego, ale nadal istniałaby szansa

na przetrwanie ludzkości. Jednak w przypadku przebiecia się magmy przez płytę litosferyczną pod Syberią, można stwierdzić, że uniemożliwiłoby to życie wszystkim żywym istotom na Ziemi.

Obecny cykl planety Ziemia

Do końca 2024 r. możliwy jest wzrost aktywności wulkanicznej, spowodowany wzrostem magmy i erozją płyt litosferycznych przez strumienie magmowe. Może to prowadzić do częstych trzęsień ziemi i erupcji wulkanicznych. Wniosek ten opiera się na następujących obserwacjach: parametry geofizyczne i geodynamiczne Ziemi uległy gwałtownym zmianom w latach 1995 i 1998, co wywołało wykładniczy trend wzrostu aktywności sejsmicznej i destabilizacji wnętrza planety. Wskazuje to na nagromadzenie energii i napięcia w głębi Ziemi oraz gwałtownie rosnące uwalnianie energii. Ocean i atmosfera reagują z opóźnieniem na procesy zachodzące w głębinach, ale trend wykładniczy jest już widoczny na wykresach ich zmian.

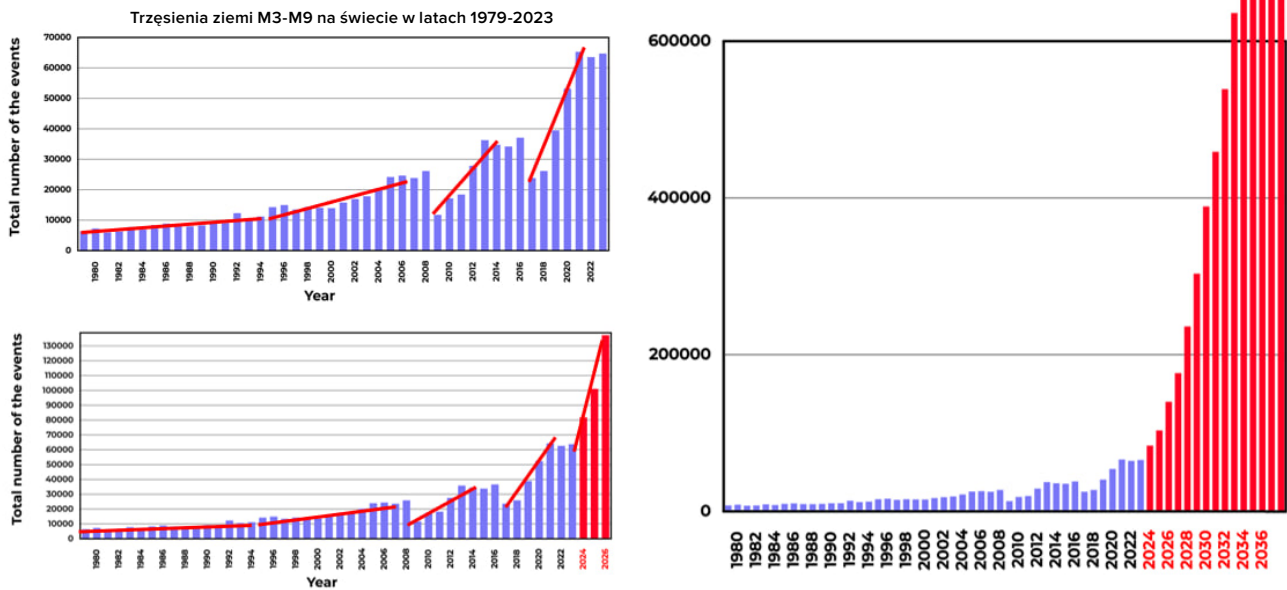
W oparciu o obecną wykładniczą progresję rosnącej liczby trzęsień ziemi na całym świecie, przeprowadzono analizę wykładniczego trendu na wykresie i na tej podstawie skonstruowano model przewidujący wzrost liczby trzęsień ziemi w nadchodzących latach (Rys. 77).

Wyniki modelowania są następujące: do 2028 r. na Ziemi będzie występować 1000 trzęsień ziemi dziennie o magnitudzie 3,0 i wyższej, podczas gdy obecnie jest ich około 125 dziennie. Na podstawie obliczeń

modelowych, do 2030 r. liczba trzęsień ziemi prawdopodobnie wzrośnie do tego stopnia, że adaptacja do zmienionych warunków stanie się niemożliwa.

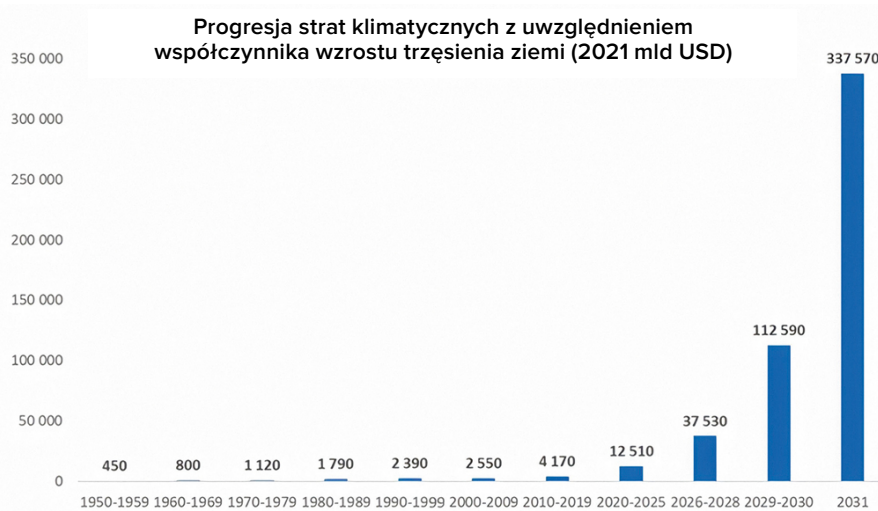
Oczekuje się, że wzrost liczby zdarzeń sejsmicznych o małej magnitudzie, które wskazują na rosnącą aktywność magmową i powszechny wzrost aktywności wulkanicznej, najprawdopodobniej doprowadzi do wzrostu liczby silnych trzęsień ziemi. Istnieje wysokie prawdopodobieństwo, że w ciągu sześciu lat trzęsienia ziemi o sile porównywalnej do trzęsienia ziemi w Turcji i Syrii z 6 lutego 2023 r. będą występować codziennie.

W wyniku przewidywanych zmian wiele miast i stanów może stanąć w obliczu poważnych zniszczeń. Zastosowanie funkcji wykładniczej do oceny szkód spowodowanych katastrofami klimatycznymi pokazuje, że globalna gospodarka może mieć trudności z zrekompensowaniem strat w ciągu najbliższych 4-6 lat, potencjalnie prowadząc do kryzysu gospodarczego. Prognozy wskazują na możliwe załamanie globalnego biznesu w tym okresie. Modelowanie matematyczne sugeruje, że w ciągu najbliższych 10 lat warunki życia na Ziemi mogą ulec znacznej zmianie.



Rysunek 77

Model wykładniczego wzrostu liczby kataklizmów naturalnych na przykładzie trzęsień ziemi do 2036 r.



Rysunek 78

Prognozowane straty ekonomiczne z tytułu klęsk żywiołowych według modelu wykładniczego wzrostu liczby katastrof geodynamicznych i klimatycznych (2021 mld USD).

Źródło danych: AON (Catastrophe Insight).

Na podstawie tego trendu można przewidzieć wzrost liczby wszystkich innych klęsk żywiołowych na całym świecie w najbliższej przyszłości. Fakty naukowe potwierdzają nieuchronny postęp katastrof klimatycznych i na dzień dzisiejszy, nic nie powstrzymuje eskalacji kataklizmów na całym świecie. Już dziś rozbłyski słoneczne mogą powodować zakłócenia w pracy satelitów, co

podkreśla wagę przygotowania się na potencjalne problemy technologiczne. Prognozy sugerują, że znaczące zmiany mogą nastąpić w ciągu najbliższych 4-6 lat, wpływając na stabilność wielu regionów. Zgodnie z dalszym postępowaniem opisywanego modelu, może dojść do krytycznych wydarzeń, które mogą wpłynąć na integralność planety.

W poprzednich cyklach katastrof występujących co 12 000 lat dochodziło do wymierania gatunków, ale planeta przechodziła przez te cykle bez znaczących zmian w integralności swoich systemów. W obecnym cyklu, charakteryzującym się poważniejszymi katastrofami z powodu 24 000 cyklu, dodano kolejny czynnik, który zagraża istnieniu planety jako miejsca nadającego się do życia. Wspomniany wcześniej w raporcie czynnik antropogeniczny odgrywa kluczową rolę w znacznym pogorszeniu sytuacji planety. Ten antropogeniczny wpływ przejawia się w zanieczyszczeniu głównego mechanizmu chłodzenia planety – zanieczyszczeniu światowych wód oceanicznych mikroplastikiem.

Ocean odgrywa kluczową rolę w termoregulacji naszej planety. Pokrywa on około 70% powierzchni Ziemi i rozciąga się w głąb skorupy ziemskiej. W przeszłości ocean służył jako główny mechanizm regulujący bilans cieplny Ziemi, rozpraszając nadmiar ciepła z wnętrza planety do atmosfery, a następnie w przestrzeń kosmiczną. Jednak w wyniku działalności człowieka przewodnictwo cieplne oceanu zostało znacznie zakłócone. Wynika to ze zwiększonego zanieczyszczenia wód produktami ropopochodnymi i syntetycznymi polimerami. W wyniku zanieczyszczenia ocean stał się mniej skuteczny w rozpraszaniu ciepła z płyt litosferycznych, które są ogrzewane przez wzrost magmy podczas 12 000 cyklu katastrof (Rysunek 79). Światowy ocean nigdy wcześniej nie był tak silnie zanieczyszczony. W wyniku wydobywania ropy naftowej, transportu i związanych z tym wypadków, do oceanu dostaje się rocznie do 30 milionów ton węglowodorów⁷⁴. Całkowita powierzchnia "plastikowych wysp" śmieci na powierzchni oceanu

jest prawie równa łącznej powierzchni lądowej Stanów Zjednoczonych i Australii. Stanowi to jednak tylko 1% całkowitego zanieczyszczenia, ponieważ 99% plastiku jest rozproszone w wodach oceanu⁷⁵.

Oprócz zanieczyszczenia oceanów mikrodrobinami plastiku, działalność antropogeniczna, w tym spalanie węglowodorów, prowadzi do wzrostu stężenia gazów cieplarnianych, takich jak metan (CH₄) i dwutlenek węgla (CO₂) w atmosferze. Topnienie lodowców i wiecznej zmarzliny nasila ten efekt, zwiększając stężenie metanu w atmosferze. Jest to szczególnie niebezpieczne, ponieważ metan ma efekt cieplarniany 25 razy większy niż dwutlenek węgla: jedna tona metanu wywołuje taki sam efekt cieplarniany jak 25 ton dwutlenku węgla.

Ponadto zakwaszenie oceanów prowadzi do szybszego rozkładu mikroplastiku na nanoplastik, co dodatkowo pogarsza sytuację poprzez zwiększenie akumulacji ciepła w oceanie.

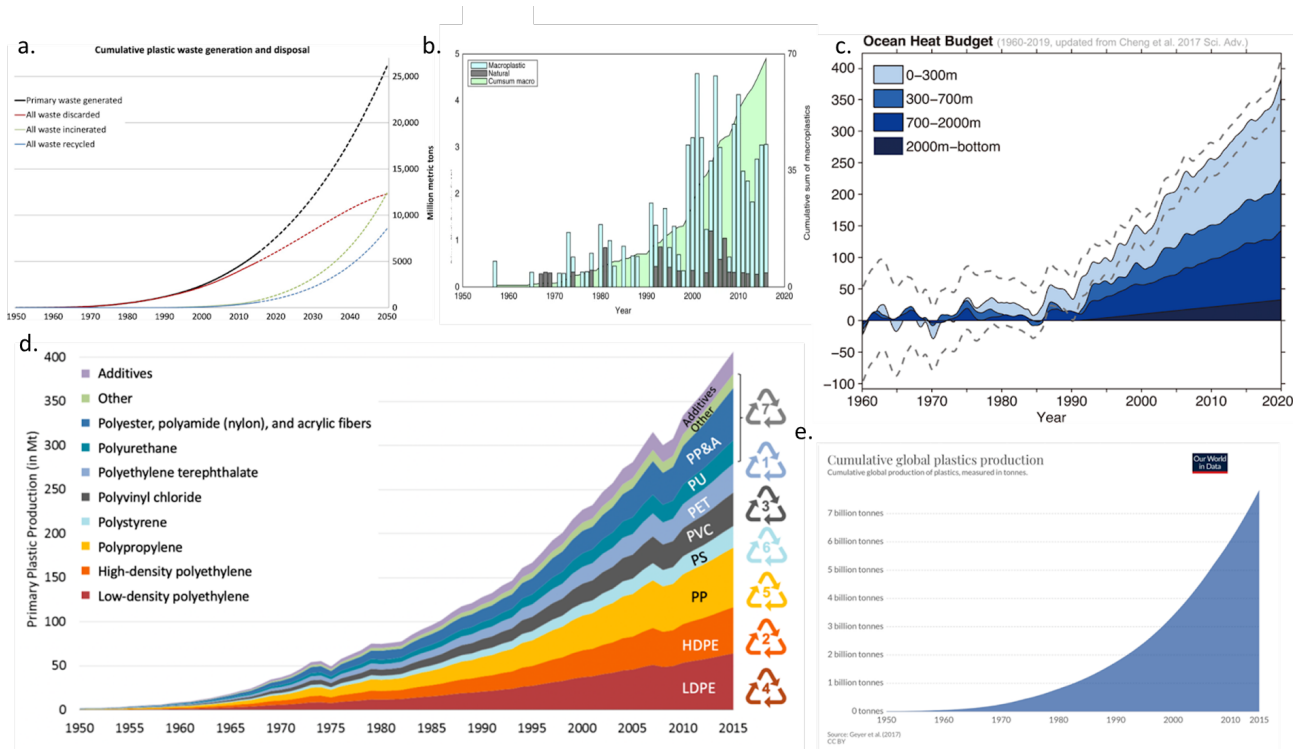
Wykorzystanie węglowodorów, w szczególności metanu i ropy naftowej, do spalania paliw i produkcji tworzyw sztucznych znacznie pogorszyło sytuację ekologiczną planety, prowadząc do akumulacji nadmiaru ciepła zarówno w oceanach, jak i w atmosferze. Anomalny wzrost temperatury atmosfery i oceanów wskazuje na bezprecedensowe zmniejszenie zdolności oceanów do pochłaniania ciepła z głębi Ziemi, co jest krytycznie konieczne podczas napływu dodatkowej energii do jądra planety w cyklu 12 000 lat.

Badanie raf koralowych w oceanie pozwala nam również zrozumieć, że w przeszłości ocean skutecznie rozpraszał ciepło. Obecnie rafy koralowe giną⁷⁶ z powodu przegrzania, mimo że istnieją od tysięcy lat i przetrwały poprzednie 12 000 cykle klęsk żywiołowych.

⁷⁴ Alexeev, G. V., Borovkov, M. I., & Titova, N. E. (2018). Sovremennye sredstva dlja ochistki vody ot maslo-zhirovyyh jemul'sij i nefteproduktov. [Nowoczesne sposoby oczyszczania wody z emulsji olejowo-tłuszczowych i produktów ropopochodnych]. *Colloquium-journal*, 7(18), 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>



Rysunek 79

Wykresy zmian temperatury oceanów w latach 1960-2019 i ich porównanie z wykresami wzrostu produkcji syntetycznych polimerów, ich wykorzystania w różnych sektorach gospodarki oraz utylizacji plastikowych odpadów w oceanie (z różnych źródeł).

a. Łączne wytwarzanie i usuwanie odpadów z tworzyw sztucznych

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. Łączna suma mikroplastiku w oceanie wraz z rocznymi pomiarami

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. Budżet ciepły oceanu w latach 1960-2019 (Purkey i Johnson, 2010; zaktualizowany na podstawie Cheng i in., 2017)

Cheng, L., Abraham, J., Zhu, J., Trenberth, K. E., Fasullo, J., Boyer, T., Locarnini, R., Zhang, B., Yu, F., Wan, L., Chen, X., Song, X., Liu, Y., & Mann, M. E. (2020). Record-Setting Ocean Warmth Continued in 2019. *Advances in Atmospheric Sciences*, 37, 137–142.

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

d. Globalna produkcja tworzyw sztucznych według rodzaju polimeru

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. Skumulowana globalna produkcja tworzyw sztucznych od 1950 r.

Źródło danych: Plastic Marine Pollution Global Dataset

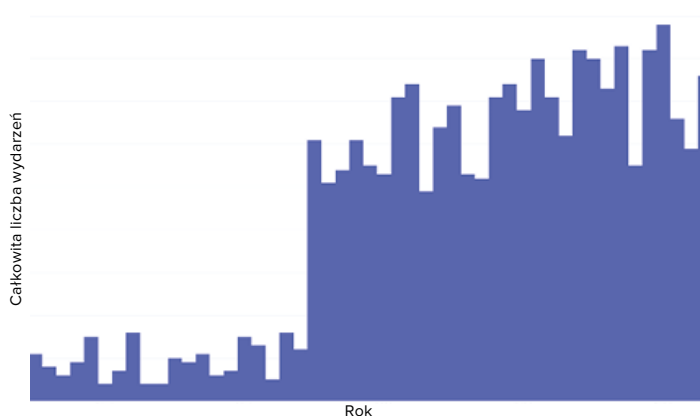
Ze względu na zwiększone ogrzewanie wnętrza Ziemi i utratę zdolności chłodzenia planety z powodu czynników antropogenicznych, istnieje zagrożenie, że tym razem Ziemia nie poradzi sobie z cyklem katastroficznych wydarzeń, potencjalnie prowadząc ją do losu podobnego do Marsa. Modelowanie tektonofizyczne pozwoliło na zbadanie możliwego scenariusza dalszego rozwoju wydarzeń, aż do przewidywanego punktu bez powrotu.

Opisane powyżej procesy obserwowane obecnie we wnętrzu Ziemi są napędzane przez czynniki antropogeniczne i przegrzanie się jądra planety z powodu napływu nadmiernej energii z kosmosu. Jądro przegrzewa magmę, co prowadzi do topnienia płaszcza i wywierania przez magmę nacisku na skorupę ziemską. W wyniku tego ciśnienia skorupa pęka, łamie się i tworzy ścieżki dla uwolnienia głęboko osadzonej magmy.

Tektonofizyczne i matematyczne modelowanie przewidywanego punktu bez powrotu w 2036 r.

Istnieje konkretne miejsce na Ziemi, które stanowi krytyczne zagrożenie dla całej planety. Jest to jedyny punkt na Ziemi, w którym łączą się unikalne warunki: najcieńsza skorupa ziemska i wysoka aktywność magmowa pod nią. Co więcej, w tym miejscu skorupa jest silnie ściśnięta zarówno przez wznoszącą się magmę z dołu, jak i warstwę wody oceanicznej powyżej, o grubości około 11 kilometrów. Ta lokalizacja, znana jako Rów Mariański, jest najgłębszą na Ziemi i obecnie stanowi największe zagrożenie dla naszej planety.

Przyjrzyjmy się pierwszemu wykresowi (Rysunek 80), który ilustruje trend wzrostu trzęsień ziemi o głębokim ognisku w regionie Rowu Mariańskiego w ciągu ostatnich trzech dekad. Od 1995 r. nastąpił gwałtowny wzrost



Rysunek 80

Całkowita liczba trzęsień ziemi o głębokim ognisku M1+ w rejonie Rowu Mariańskiego w latach 1970-2023.

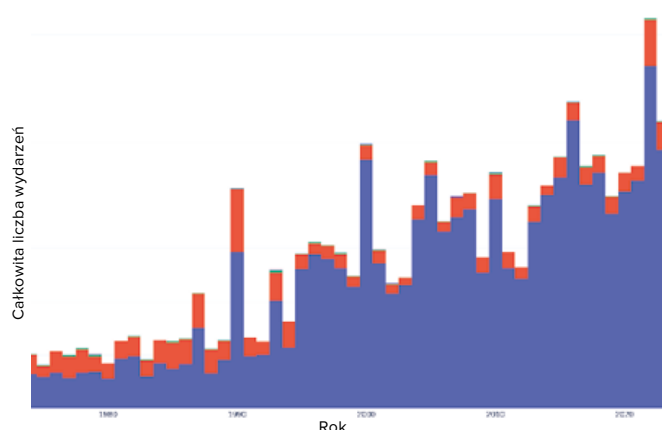
Źródło danych: Międzynarodowe Centrum Sejsmologiczne (International Seismological Centre)

<http://www.isc.ac.uk/iscbulletin>

liczby trzęsień ziemi o głębokim ognisku w regionie Rowu Mariańskiego.

Głęboko zogniskowane trzęsienia ziemi, występujące na głębokości 300-800 kilometrów w płaszczu, mogą uwalniać energię porównywalną do eksplozji nuklearnych o ogromnej niszczycielskiej sile. Rów Mariański jest jednym z najbardziej aktywnych geodynamicznie regionów na świecie, w którym dochodzi do takich zdarzeń. Wskazuje to na aktywne procesy zachodzące w płaszczu pod Rowem Mariańskim.

Drugi wykres na Rysunku 81 przedstawia wzrost liczby powierzchniowych trzęsień ziemi w Rowie Mariańskim. Wzrost ten można opisać funkcją wykładniczą. Jak dotąd nie ma oznak spadku tego trendu.



Rysunek 81

Całkowita liczba płytkich trzęsień ziemi M4+ w rejonie Rowu Mariańskiego w latach 1970-2023

Źródło danych: Międzynarodowe Centrum Sejsmologiczne (International Seismological Centre)

<http://www.isc.ac.uk/iscbulletin>

Według danych USGS⁷⁷, w dniach 24-25 listopada 2023 r. w regionie Rowu Mariańskiego odnotowano ponad 120 kolejnych trzęsień ziemi o magnitudzie większej niż 4,0. Jest to największa liczba trzęsień ziemi w ciągu jednego dnia na tym obszarze w całej historii obserwacji. Ta niedawna aktywność sejsmiczna sugeruje, że sytuacja pod Rowem Mariańskim tylko się pogarsza.

Zgodnie z modelem matematycznym i tektonofizycznym, aktywność sejsmiczna i magmowa będzie nadal rosła wykładniczo, prowadząc do następujących wydarzeń w 2036 roku.

W wyniku wzmożonej aktywności geologicznej we wnętrzu Ziemi, magma może przenikać przez skorupę ziemską w obszarze Rowu Mariańskiego. Pod wpływem ekstremalnego ciśnienia w tej strefie mogłoby dojść do pęknięcia na pełną skalę. Miliardy metrów sześciennych wody o temperaturze około 0°C spotkałyby się z miliardami metrów sześciennych magmy o temperaturze 1600°C, powodując eksplozję tysiące razy silniejszą niż arsenał całej broni jądrowej na Ziemi. Wydarzenie to mogłoby unieść potężną kolumnę pary zmieszanej z pyłem na wysokość ponad 500 km i naruszyć termosferę. Według modelowania, atmosfera, utraciwszy swoją integralność, mogłaby owinąć się wokół planety z powodu zmian napięcia powierzchniowego, a także mogłaby zostać łatwo zmieciona przez wiatr słoneczny. Należy zauważyć, że rozwój takiego scenariusza spowodowałby utratę atmosfery, oceanów i pola magnetycznego, a także prawdopodobnie zatrzymanie rotacji jądra Ziemi, podobnie jak to miało miejsce na Marsie.

Rów Mariański na Ziemi, podobnie jak Dolina Marinera na Marsie, jest regionem o stosunkowo cienkiej skorupie planetarnej. Wokół Doliny

Marinera widoczne są rozległe strumienie lawy wulkanicznej, co wskazuje, że Dolina Marinera była miejscem znaczących zmian geologicznych, które wpłynęły na degradację stanu Marsa. Podobne procesy geologiczne są obecnie obserwowane w Rowie Mariańskim, które prawdopodobnie miały miejsce w Dolinie Marinera na Marsie. Sugeruje się, że takie procesy mogą prowadzić do znaczących konsekwencji dla Ziemi i jej biologicznych form życia. Jeśli jednak obecne wykładnicze trendy w rozwoju zmian na Ziemi będą nadal postępować, ludzkość może nie być w stanie, być świadkiem przejścia Ziemi do stanu podobnego do Marsa, ponieważ grozi jej szybsze zniknięcie z innych przyczyn.

Według zaktualizowanych danych, tempo wzrostu liczby katastrof przekracza nawet najbardziej pesymistyczne prognozy. Oznacza to, że ludzkość nie ma już praktycznie czasu na zajęcie się konsekwencjami antropogenicznego zanieczyszczenia oceanów i kwestią zewnętrznym wpływów kosmicznych. Wykładniczy trend liczby i intensywności ziemskich katastrof klimatycznych i geodynamicznych, stawia ludzkość na krawędzi wyginięcia w ciągu najbliższych 10 lat.

Czy jest jakikolwiek powód, by wierzyć, że obecne zmiany klimatyczne zatrzymają się same? Dane naukowe wskazują, że nawet zaprzestanie wszelkich antropogenicznych emisji dwutlenku węgla, nie powstrzymałoby trwających zmian klimatycznych. Powodem, dla którego ludzkość zmierza w kierunku przewidywanego punktu bez powrotu, jest czynnik antropogeniczny – funkcje rozpraszania ciepła oceanu zostały naruszone przez jego zanieczyszczenie mikro- i nanoplastikami, co zbiega się z napływem dodatkowej energii kosmicznej do wnętrza Ziemi.

⁷⁷USGS. (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>

W związku z tym, nawet całkowite zaprzestanie działalności przemysłowej nie poprawiłoby radykalnie równowagi klimatycznej, ponieważ globalne procesy ogrzewania wnętrza Ziemi zostały już uruchomione. Dlatego jednym z rozwiązań tej krytycznej sytuacji jest badanie zewnętrznych wpływów kosmicznych oddziałujących obecnie na jądro naszej planety i jądra innych planet Układu Słonecznego.

Złagodzenie tego zagrożenia wymaga opracowania skutecznych rozwiązań. Pomimo ograniczonej wiedzy naukowej na temat tego wpływu, możemy zaobserwować, że jądra planet oddziałują z nim. Można zatem stwierdzić, że zewnętrzny wpływ kosmiczny jest nieznanym zjawiskiem fizycznym. Ponieważ problem ten

ma charakter fizyczny, jego rozwiązanie również leży w sferze fizyki. Aby zająć się tą kwestią, konieczne jest zebranie czołowych naukowców z całego świata, aby mogli skoncentrować wszystkie swoje wysiłki na badaniu tego fizycznego problemu.

Aby osiągnąć ten cel, kluczowe jest uświadomienie globalnej społeczności o tym problemie. Jedynym sposobem, w jaki będziemy mieli szansę na życie, na naszą przyszłość i przyszłość naszych dzieci, jest pojawienie się powszechnego żądania, wzywającego rządzących do stworzenia warunków, do zjednoczenia światowych naukowców w poszukiwaniu rozwiązań problemów klimatycznych.

CZĘŚĆ 3

ROZWIĄZANIE JEST MOŻLIWE

Być może pojawia się pytanie, dlaczego nie ma publicznego rozpowszechniania informacji o rzeczywistej skali zagrożenia klimatycznego i nie ma dyskusji na ten temat na wysokim szczeblu wśród naukowców i polityków. Odpowiedź leży w specyfice działania ludzkiej podświadomości. Podświadomość jest skonstruowana w taki sposób, że jeśli nie widzi wyjścia z krytycznej sytuacji, po prostu blokuje rzeczywistość i zaprzecza istnieniu zagrożenia.

Z tego właśnie powodu wiele osób, które zapoznały się z powyższymi faktami i otrzymały wyczerpujące dowody zbliżającej się katastrofy planetarnej, nie reaguje odpowiednio na tę sytuację. Nie wierzą, że ludzkość będzie w stanie poradzić sobie z tym wyzwaniem i przetrwać. Kluczowym celem niniejszego raportu jest dostarczenie dowodów na to, że istnieje rozwiązanie problemu załamania klimatu.

ODNOWIENIE OCEANÓW

Kluczowym wymogiem dla przetrwania ludzkości jest przywrócenie funkcji oceanu do rozpraszania ciepła z wnętrza Ziemi. W przeciwnym razie, jak wspomniano wcześniej, planeta Ziemia może osiągnąć przewidywany punkt bez powrotu podczas tego cyklu. Zagłębmy się w procesy, które odgrywają najważniejszą rolę w manifestowaniu katastrofального niebezpieczeństwa przebiccia magmy w obszarze Rowu Mariańskiego.

Podczas cyklu 12 000 lat zewnętrzny wpływ kosmiczny powoduje, że jądro planety przegrzewa płaszcz. W tym cyklu nadmierne ciepło nie ucieka z płaszczu z powodu awarii funkcji chłodzenia oceanu, przypisywanej czynnikom antropogenicznym. Przyczynia się to do anormalnego wzrostu temperatury magmy i intensywnego topnienia płaszczu.

Magma, znajdująca się w pobliżu jądra, staje się niezwykle gorąca i płynna, aktywnie erodując płaszcz i tworząc nowe ścieżki do powierzchni Ziemi. Zgodnie z modelem, prowadzi to, do powstawania kanałów i rzek magmowych w płaszczu. Dowody sugerują, że proces ten można już zaobserwować na Syberii.

Zgodnie z hipotezą, gdy rzeki magmowe zderzają się, dochodzi do eksplozji śród-płaszczowych, spowodowanych reakcjami jądrowymi, które uwalniają duże ilości energii. Eksplozje te destabilizują jądro Ziemi i dodatkowo zwiększają temperaturę wewnątrz planety oraz aktywność sejsmiczną w skorupie ziemskiej.

Obliczenia matematyczne wskazują, że tempo topnienia płaszczu na Ziemi przyspiesza. Do końca 2024 r., kiedy zewnętrzny wpływ kosmiczny na jądro nasili się, ogrzewanie i topnienie magmy znacznie wzrośnie. Przewiduje się, że magma będzie z czasem coraz bardziej zbliżać się do powierzchni.

Modelowanie tektonofizyczne pokazuje, że gdy stopi się cały płaszcz, trzęsienia ziemi o głębokim ognisku ustaną, a skorupa ziemska może zostać łatwo naruszona przez magmę w obszarze Rowu Mariańskiego.

Dlatego przywrócenie funkcji oceanu jest niezbędnym warunkiem przetrwania ludzkości i planety.

Dodatkową konsekwencją zakłócenia funkcji rozpraszania ciepła oceanu przez czynniki antropogeniczne, jest nadmiar wilgoci atmosferycznej.

Ponieważ temperatura wód oceanicznych na świecie wzrasta, wilgoć intensywnie paruje. Gdy woda paruje, pobiera również energię cieplną z oceanu do atmosfery. Gdy wilgotne powietrze unosi się i dociera do chłodniejszych warstw atmosfery, para wodna skrapla się, co oznacza, że zamienia się z powrotem w ciekłą wodę. Prowadzi to do powstawania chmur, a ostatecznie do nietypowych opadów deszczu, wiosennych powodzi i zalań.

Powstaje paradoks: w atmosferze jest więcej pary wodnej, a ekstremalne powodzie rosną na całym świecie, ale jednocześnie połowa globu cierpi z powodu susz. Dzieje się tak z powodu wzrostu temperatury atmosferycznej. Im wyższa temperatura powietrza, tym więcej wilgoci może ono zatrzymać. Gdy wilgoć wyparowuje, pozostaje w atmosferze przez długi czas, nie wracając na ziemię w postaci opadów. Prowadzi to do długich okresów suszy w niektórych regionach świata.

Ciepła i wilgotna atmosfera sprzyja również powstawaniu cyklonów tropikalnych i zwiększa ich niszczycielską siłę. Ciepłe i wilgotne powietrze, ze względu na niższą gęstość, unosi się, tworząc strefy niskiego ciśnienia, co zwiększa prędkość wiatru. Kiedy woda w atmosferze skrapla się, uwalnia całą zgromadzoną energię

cieplną, która została pochłonięta podczas parowania. Ta energia cieplna jest głównym źródłem energii dla cyklonów tropikalnych. Kiedy wiatr, woda i energia termiczna łączą się, zyskują niszczycielską siłę.

Przywrócenie funkcji oceanu, w tym jego zdolności do usuwania ciepła z wnętrza Ziemi i utrzymania stabilności środowiska, można osiągnąć poprzez powszechne stosowanie urządzeń pobierających wodę z powietrza, a mianowicie generatorów wody atmosferycznej (AWG). Nie tylko zapewnią one wystarczającą ilość wody dla całej światowej populacji, ale także pomogą oczyścić światowe oceany z mikro- i nanoplastików. Jak już wspomniano w części 2 niniejszego raportu, tworzywa sztuczne i mikroplastiki, ze względu na swój unikalny skład chemiczny, zakłócają przewodnictwo cieplne oceanu, zapobiegając w ten sposób rozpraszaniu ciepła z jego wnętrza. Wraz z masowym przyjęciem AWG, woda, która wyparowuje z oceanu i zawiera mikroplastiki, przejdzie przez filtry urządzenia, które usuną wszystkie zanieczyszczenia. Substancje pozostałe w filtrze zostaną następnie poddane recyklingowi i ponownie wykorzystane. Usunięcie tych zanieczyszczeń przywróci zdolność oceanu do rozpraszania ciepła ze skorupy ziemskiej do atmosfery i dalej w przestrzeń kosmiczną. Poprawi się również przewodność cieplna atmosfery, co oznacza, że ciepło będzie rozpraszane w przestrzeni kosmicznej bardziej efektywnie, ponieważ atmosfera stanie się wolna od nadmiaru wilgoci, metanu i CO₂.

Obecnie odnotowano spadek gęstości i obniżenie górnych warstw atmosfery. Natomiast wraz z intensywnym usuwaniem wilgoci z atmosfery, będzie się ona normalizować pod względem wysokości, a jej górne warstwy staną się gęstsze. Ilość wilgoci w atmosferze również się ustabilizuje, co zmniejszy występowanie

ekstremalnych opadów i wiatrów. Stanie się to możliwe dzięki całkowitemu przejściu od obecnego zużycia wód powierzchniowych i gruntowych do wykorzystania wody atmosferycznej uzyskanej z tych urządzeń, zarówno na poziomie domowym, jak i przemysłowym.

Przeanalizujemy niezbędne kroki w celu przywrócenia wymiany wilgoci i ciepła między oceanem, atmosferą i skorupą ziemską.

Pierwszy etap powinien obejmować całkowite przejście na wykorzystanie atmosferycznych generatorów wody (AWG) na całej planecie. Wyeliminuje to potrzebę wydobywania wody ze źródeł powierzchniowych i podziemnych. Generatory AWG mogą wytwarzać niezbędną ilość wody zarówno do picia, jak i do celów przemysłowych. Staną się one kluczowe w kontekście kryzysu wodnego i zapewnią niezawodność w zakresie dostaw wody, umożliwiając pełną realizację kilku Celów Zrównoważonego Rozwoju Organizacji Narodów Zjednoczonych, takich jak:

- **Cel 6.** Zapewnienie wszystkim ludziom dostępu do wody i warunków sanitarnych poprzez zrównoważoną gospodarkę zasobami wodnymi.
- **Cel 9.** Budowanie stabilnej infrastruktury, promowanie zrównoważonej industrializacji i wspieranie innowacji.
- **Cel 13.** Podjęcie pilnych działań w celu zwalczania zmian klimatu i ich skutków.
- **Cel 14.** Ochronę oceanów, mórz i zasób morskich oraz korzystanie z nich w sposób zrównoważony.
- **Cel 15.** Chronienie, przywrócenie oraz promowanie zrównoważonego użytkowania ekosystemów lądowych, zrównoważone gospodarowanie lasami, zwalczanie pustynnienia, powstrzymanie i odwracanie procesu degradacji

gleby oraz powstrzymanie utraty różnorodności biologicznej.

- **Cel 17.** Wzmocnienie środków wdrażania i ożywienie globalnego partnerstwa na rzecz zrównoważonego rozwoju.

Drugim ważnym krokiem będzie przyjęcie generatorów bezpaliwowych (BPG), które są niezbędne do zapewnienia AWG niezbędnej i niedrogiej mocy ze względu na ich wysokie zużycie energii. Co więcej, wilgoć dla elektrowni wodnych musi być uzupełniana ze źródeł naturalnych, które należy wcześniej oczyścić. W tym celu należy również wyeliminować otwarte zbiorniki wodne, a także tamy. To właśnie wprowadzenie BPG zmniejszy zależność od energii wodnej i zapewni możliwość otwarcia zapór. Rzeki powrócą do swoich naturalnych kanałów, przywracając naturalny przepływ. Wyeliminuje to stagnację wody i przywróci rzeki do życia, zapewniając przepływ czystej wody do oceanu i zapobiegnie przedostawaniu się zanieczyszczeń z kontynentów do oceanu.

Działania te pomogą również w osiągnięciu szeregu następujących Celów Zrównoważonego Rozwoju, przyjętych przez Zgromadzenie Ogólne Organizacji Narodów Zjednoczonych:

- **Cel 7.** Zapewnienie wszystkim dostępu do źródeł stabilnej, zrównoważonej i nowoczesnej energii po przystępnej cenie.
- **Cel 8.** Promowanie stabilnego, zrównoważonego i inkluzywnego wzrostu gospodarczego, pełnego i produktywnego zatrudnienia oraz godnej pracy dla wszystkich ludzi.
- **Cel 9.** Budowanie stabilnej infrastruktury, promowanie zrównoważonego uprzemysłowienia oraz wspieranie innowacyjności.
- **Cel 11.** Uczynienie miasta i osiedl

ludzkich bezpiecznymi, stabilnymi, zrównoważonymi oraz sprzyjającymi włączeniu społecznemu.

- **Cel 13.** Podjęcie pilnych działań w celu przeciwdziałania zmianom klimatu i ich skutkom.

Na trzecim etapie przywracania wymiany wilgoci i ciepła między oceanem, atmosferą i powierzchnią Ziemi, konieczne jest przebudowanie systemów kanalizacyjnych. Ścieki nie powinny być zrzucane do otwartych zbiorników wodnych. Powinny one spływać do gleby, przechodząc naturalne oczyszczanie przez warstwy gleby przed dotarciem do zbiorników wodnych.

Proponowane badania i praktyczne podejścia mogą stać się nową rewolucją naukową i techniczną. Mają one na celu zapewnienie zrównoważonego zaopatrzenia w wodę i zrównoważonego wykorzystania zasobów wodnych. Ale co najważniejsze, zmniejszą negatywny wpływ na system klimatyczny planety. Środki te mają ogromny potencjał, aby znacząco zmienić sytuację środowiskową, czyniąc naszą planetę bardziej odporną na wyzwania klimatyczne.

Przewidywany efekt pozyskiwania wody z atmosfery szacuje się następująco: 70% problemów związanych z pogorszeniem klimatu może zostać rozwiązanych poprzez pozyskiwanie wody z atmosfery. Pozostałe 30% problemów zostanie rozwiązane poprzez oczyszczanie ścieków, dlatego to zadanie ma również pierwszorzędne znaczenie.

Jeśli proponowane środki zostaną wdrożone, według wstępnych szacunków, wymierne rezultaty będą zauważalne za 2-3 lata. Sytuacja może ulec pogorszeniu w ciągu pierwszego roku po wdrożeniu, ale za około 8 do 14 miesięcy wymiana ciepła i wilgoci między oceanem a atmosferą zacznie się poprawiać. Pierwszych

pozytywnych rezultatów należy spodziewać się za 2 lata. Natura zacznie się ożywiać, a zjawiska atmosferyczne staną się bardziej zrównoważone. W ciągu 5 do 8 lat stanie się wyraźnie widoczne, jak bardzo wody zaczną się oczyszczać. Przywróci to funkcję oceanu polegającą na chłodzeniu planety. Powodzie i susze staną się przeszłością, a niepożądane wiatry i wahania temperatury zmniejszą się. Oczekuje się, że klimat stanie się łagodniejszy i bardziej przewidywalny.

WNIOSKI

Proporcjonalnie do wzrostu częstotliwości i intensywności klęsk żywiołowych, wzrosną również straty ekonomiczne. Niezwykle ważne jest, aby obliczyć potencjalne szkody spowodowane nadchodzącymi katastrofami klimatycznymi, biorąc pod uwagę wykładniczy postęp, który odpowiada globalnemu trendowi rosnącej liczby kataklizmów.

Zatem im bardziej intensywne i powszechne są ekstremalne zjawiska klimatyczne, tym większe jest prawdopodobieństwo gwałtownego wzrostu cen i tym mniej stabilna staje się gospodarka całego świata. Jest to szczególnie ważne w kontekście globalnych katastrof spowodowanych czynnikami geodynamicznymi i antropogenicznymi, które zostały opisane w niniejszym raporcie.

Skuteczne rozwiązanie tego problemu wymaga międzynarodowej współpracy

Ważne jest jednak, aby zrozumieć, że środki te nie rozwiążą problemu katastrof geodynamicznych, ponieważ przyczyną tych zmian, nie jest atmosfera.

Powszechne wdrożenie AWG będzie w stanie złagodzić skutki zmian klimatycznych i przyspieszyć odbudowę środowiska planety, pod warunkiem, że będziemy chronić planetę przed zewnętrznym wpływem kosmicznym.

naukowców, którzy mogą połączyć swoje wysiłki i zasoby w celu opracowania i podjęcia kompleksowych działań. Obecnie współczesna nauka jest podzielona i rozdrobniona na wąskie dziedziny i dyscypliny naukowe, które nie współpracują ze sobą. W takich warunkach globalnego braku jedności, naturalnie niemożliwe jest kompleksowe przeanalizowanie i pełne zbadanie obecnego zagrożenia dla planety. Jeśli stworzone zostaną warunki do otwartej współpracy, naukowcy nie będą musieli zaczynać od zera, ponieważ istnieją już realne osiągnięcia i zrozumienie związków przyczynowo-skutkowych w tej dziedzinie.

Teraz trzeba działać szybko i mądrze wykorzystać pozostały czas.

Załącznik 1

Metoda łączenia baz danych trzęsień ziemi

Zebraliśmy dane o trzęsieniach ziemi z wielu baz danych, takich jak Międzynarodowe Centrum Sejsmologiczne (ISC)⁷⁸, Amerykańska Służba Geologiczna (USGS)⁷⁹, Instytucje Badawcze ds. Sejsmologii (IRIS)⁸⁰, Europejsko-Śródziemnomorskie Centrum Sejsmologiczne (EMSC)⁸¹ oraz źródło danych o trzęsieniach ziemi Volcano Discovery (VD)⁸². Aby uzyskać jak najpełniejszy obraz sytuacji związanej z trzęsieniami ziemi, tworzymy bazę danych, która łączy zdarzenia ze wszystkich tych źródeł. Oczywiście niektóre zdarzenia są obecne w wielu bazach danych, więc chcemy zidentyfikować takie identyczne zdarzenia i pogrupować je podczas łączenia. Każda agencja sejsmologiczna ocenia jednak parametry trzęsienia ziemi, takie jak hipocentrum, czas trzęsienia ziemi i jego magnituda przy użyciu własnych algorytmów i określonych zestawów sejsmografów. Dlatego ścisłe i dokładne porównanie zdarzeń przy użyciu tylko parametrów czasu, hipocentrum i wielkości jest niemożliwe. Stosujemy metodę rozmytego dopasowywania zdarzeń między dwiema bazami danych przy użyciu następującego algorytmu.

Definiujemy zdarzenie A w pierwszej bazie danych D_1 jako potencjalnie powiązane ze zdarzeniem B z drugiej bazy danych D_2 , jeśli odległość ich epicentrow ($D_{diff}(A,B)$) jest mniejsza lub równa 300 km, różnica w czasie zdarzenia ($T_{diff}(A,B)$) jest mniejsza niż 90 sekund, a różnica w szacowanej magnitudzie ($M_{diff}(A,B)$) jest mniejsza lub równa 1. Istnieje kilka różnych typów magnitud trzęsień ziemi, na przykład

w katalogu ISC dla tego samego zdarzenia przedstawiono wiele szacunków magnitudy. Dlatego $M_{diff}(A,B)$ definiuje się jako minimalną różnicę magnitud $\min(\text{abs}(M_a - M_b))$, gdzie M_a to wielkość zdarzenia A, a M_b to magnituda zdarzenia B ograniczona następującym algorytmem:

Jeśli A i B mają magnitudy typu M_w , wówczas M_a i M_b są wybierane spośród typów M_w ;

W przeciwnym razie, jeśli A i B mają magnitudy typu M_s , wówczas M_a i M_b są wybierane spośród typów M_s ;

W przeciwnym razie, jeśli A i B mają magnitudy typu m_b , wówczas M_a i M_b są wybierane spośród typów m_b ;

W przeciwnym razie, jeśli A i B mają magnitudy typu M_L , wówczas M_a i M_b są wybierane spośród typów M_L ;

we wszystkich innych przypadkach: dowolna magnituda z A i dowolna magnituda z B są wybierane, aby spełnić warunek: $\text{abs}(M_a - M_b)$ jest minimalna.

Dla dwóch powiązanych zdarzeń A i B definiujemy wartość ich relacji jako:

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

gdzie $T_{diff}(A,B)$ jest mierzone w sekundach, $D_{diff}(A,B)$ jest mierzone w kilometrach, a $M_{diff}(A,B)$ jest mierzone w magnitudach. Dla dwóch całkowicie identycznych zdarzeń A i

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

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

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

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

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

B , wartość $V(A,B)$ jest równa 36. Dla dwóch zdarzeń A i B na granicy możliwego powiązania, wartość $V(A,B)$ jest równa 0.

Aby znaleźć dopasowanie między zdarzeniami w bazach danych D_1 i D_2 , konieczne jest, aby każde zdarzenie z jednej bazy danych odpowiadało nie więcej niż jednemu zdarzeniu z drugiej bazy danych oraz aby suma wszystkich wartości $V(A,B)$ dla wybranych par zdarzeń była maksymalna.

Technicznie rzecz biorąc, możemy zdefiniować graf G ze zbiorem wierzchołków utworzonych przez wszystkie zdarzenia w D_1 i D_2 oraz zbiorem krawędzi utworzonych przez pary zdarzeń, które mogą być ze sobą powiązane. Wartość krawędzi między wierzchołkami A i B jest ustawiona na $V(A,B)$. Sformułowany powyżej problem optymalizacyjny znany jest jako maksymalne dopasowanie wagowe w grafach dwudzielnych i może być rozwiązany za pomocą standardowych algorytmów⁸³.

Na podstawie algorytmu uzyskujemy dopasowanie o maksymalnej wadze między zdarzeniami w D_1 i D_2 i uważamy, że dopasowane zdarzenia są identyczne. W ten sposób połączona baza danych D_m jest tworzona ze zdarzeń w D_1 i niepasujących zdarzeń w D_2 . Jeśli zdarzenie w D_1 jest dopasowane do jakiegoś zdarzenia w D_2 , oszacowanie wielkości dopasowanego zdarzenia w D_2 jest dodawane do zestawu oszacowań wielkości dla dopasowanego zdarzenia w D_m .

Zaczynając od bazy danych ISC i kolejno łącząc z nią bazy danych USGS, IRIS, EMSC i Volcano Discovery (VD), otrzymaliśmy ostateczną scaloną bazę danych (Merged).

Aby wykreślić różne wykresy porównujące liczbę trzęsień ziemi w różnych bazach danych, zwykle musimy ograniczyć dane do pewnego zakresu magnitudy. Aby uniknąć różnic w liczbie trzęsień ziemi z powodu różnych szacunków

magnitudy między bazami danych, używamy scalonej bazy danych do wybierania zdarzeń w danym zakresie magnitudy i wykreślenia wykresów (ponieważ połączona baza danych może zawierać wiele szacunków magnitudy dla jednego zdarzenia, nie jest oczywiste, które oszacowanie należy wykorzystać do wyboru). Stosujemy dwa różne podejścia:

1. Pierwsza metoda polega na włączeniu zdarzenia do wyboru zdarzeń, jeśli jakakolwiek szacunkowa wielkość zdarzenia mieści się w pożądanym zakresie wielkości.
2. Druga, bardziej złożona metoda polega na wybraniu preferowanego oszacowania magnitudy i uwzględnieniu zdarzenia w wyborze, jeśli preferowane oszacowanie mieści się w pożądanym zakresie magnitudy. Wybieramy preferowane oszacowanie magnitudy, szukając następujących typów magnitudy wśród oszacowań (w kolejności preferencji): Mw, ML, MS, mb, MVD (jest to oszacowanie magnitudy pochodzące z bazy danych Volcano Discovery, ponieważ typ magnitudy nie jest dostępny w tej bazie danych), MD i MV. Jeśli dla jednego zdarzenia zostanie znalezione jakiegokolwiek oszacowanie magnitudy danego typu, wykorzystywane są wszystkie oszacowania magnitudy wybranego typu dla tego zdarzenia. Następnie obliczana jest dla nich mediana i wybierane jest oszacowanie z wartością mediany. Jeśli nie ma oszacowania żadnego z powyższych typów (co jest rzadkie, tylko kilka procent wszystkich zdarzeń w całej bazie danych), wówczas wybierany jest dowolny typ wartości magnitudy pokrywający się z wartością mediany obliczoną dla wszystkich magnitud tego zdarzenia.

Różnica w uzyskanych liczbach zdarzeń

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

przy zastosowaniu pierwszej i drugiej metody wyboru zdarzeń w danym zakresie magnitudy jest nieznaczna, z reguły nie większa niż kilka procent.

W przypadku wykresu liczby trzęsień ziemi na rok (rysunki 7,9) w każdej bazie danych

zastosowano pierwszą metodę wyboru zdarzeń z połączonej bazy danych. W przypadku wykresów liczby unikalnych zdarzeń sejsmicznych (Rysunek 10) obecnych w różnych bazach danych zastosowano drugą metodę selekcji trzęsień ziemi w określonym zakresie magnitudy.

Odniesienia

- Alexeev, G. V., Borovkov, M. I., & Titova, N. E. (2018). Sovremennyye sredstva dlja ochistki vody ot maslo-zhirovyyh jemul'sij i nefteproduktov. [Modern means of purifying water from oil-fat emulsions and petroleum products]. *Colloquium-journal*, 7(18), 4-6.
- Alken, P., Thébault, E., Beggan, C.D. et al. (2021). Międzynarodowe Geomagnetyczne Pole Odniesienia: trzynasta generacja. *Earth Planets Space* 73, 49. <https://doi.org/10.1186/s40623-020-01288-x>
- Androsova, N. K., Baranova, T. I., & Semykina D.V. (2020). Geologiczna przeszłość i teraźniejszość biegunów magnetycznych Ziemi. *EARTH SCIENCES/ "Colloquium-journal"*, 5(57). DOI:10.24411/2520-6990-2020-11388
- AON. (2023). Przegląd pogody, klimat i katastrof. <https://www.aon.com/getmedia/f34ec133-3175-406c-9e0b-25cea768c-5cf/20230125-weather-climate-catastrophe-insight.pdf>, p.42.
- Arushanov, M. L. (2023). Przyczyny zmian klimatu Ziemi w wyniku oddziaływania kosmosu, obalenie mitu o antropogenicznym globalnym ociepleniu. *Deutsche Internationale Zeitschrift Für Zeitgenössische Wissenschaft*, 53, 4-14. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7795979>
- Arushanov, M. L. (2023). *Dynamika klimatu. Kosmicheskie faktory. [Dynamika klimatu. Kosmiczne czynniki]*. Hamburg: LAMBERT Academic Publishing.
- Aubourg, L., (2024, styczeń 12). Notatki od redaktorów co do rekordowego ciepła w 2023 r. częściowo napędzanego przez "tajemniczy" proces: Naukowiec NASA <https://phys.org/news/2024-01-driven-mystery-nasa-scientist.html>
- Barkin, Yu.V. (2009). Ciklicheskie inversionnye izmenenija klimata v severnom i juzhnom polusharijah Zemli [Cykliczne inwersyjne zmiany klimatu na północnej i południowej półkuli Ziemi]. *Geologia mórz i oceanów: Materiały XVIII Międzynarodowej Konferencji Naukowej (Szkoły) Geologii Morza. Vol. III. - Moskwa: GEOS. pp. 4-8.*
- Barkin, Yu.V., & Barkin, M. Yu., (2014). Novaja analiticheskaja teorija vrashhenija Zemlistat'ja [Nowa analityczna teoria obrotu Ziemi]. *Engineering Journal: Science and Innovation*, 12(36). <https://istina.msu.ru/publications/article/7735956/>
- Barkin, Yu. V. & Smolkov, G. Ya. (2013). Gwałtowne zmiany w trendach zjawisk geodynamicznych i geofizycznych w latach 1997-1998. W *Ogólnorosyjskiej Konferencji Fizyki Słońca i Ziemi, poświęconej 100. rocznicy urodzin członka Rosyjskiej Akademii Nauk Stepanova V.E. (16-21 września 2013 r., Irkuck)*, Irkuck, 2013.
- Barletta, V. R., Bevis, M., Smith, B. E., Wilson, T., Brown, A., Bordoni, A., Willis, M., Khan, S. A., Rovira-Navarro, M., Dalziel, I., Smalley, R., Kendrick, E., Konfal, S., Caccamise, D. J., Aster, R. C., Nyblade, A., & Wiens, D. A. (2018). Obserwowane szybkie wypiętrzanie się podłoża skalnego w zatoce Morza Amundsena sprzyja stabilności pokrywy lodowej. *Science*, 360(6395), 1335-1339. <https://doi.org/10.1126/science.aao1447>
- Baturin, A. M. (2001). *Periodichnost globalnykh katastrof - 12166 let. [Periodyczność globalnych katastrof - 12166 lat]* Monografia. Kursk CSTI.
- Belozеров, I. M. (2008). Natura widziana przez fizyka. *Międzynarodowy Dziennik Naukowy Energii Alternatywnej i Ekologii*, 12(68). <https://cyberleninka.ru/article/n/priroda-glazami-fizika/viewer>
- Bowling, J. S., Livingstone, S. J., Sole, A. J., & Chu, W. (2019). Rozmieszczenie i dynamika grenlandzkich jezior subglacjalnych. *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). Tempo utraty masy z pokrywy lodowej Grenlandii przekroczy w tym stuleciu wartości holocenijskie. *Nature*, 586(7827), 70-74. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2742-6>
- Broquet, A., & Andrews-Hanna, J. C. (2022). Geofizyczne dowody na aktywny pióropusz płaszcza pod Elysium Planitia na Marsie. *Nature Astronomy*, 7, 160-169. <https://doi.org/10.1038/s41550-022-01836-3>
- 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). Charakterystyka czwartorzędowego zapisu erupcji: analiza bazy danych Large Magnitude Explosive Volcanic Eruptions (LaMEVE). *Journal of Applied Volcanology*, 3(5). <https://doi.org/10.1186/2191-5040-3-5>
- Bryson, R. A. (1989). Późnoczwartorzędowa modulacja wulkaniczna czynników powodujących klimat Milankovitcha. *Theoretical and Applied Climatology*, 39, 115-125. <https://doi.org/10.1007/bf00868307>
- Bushuev, E. V., & Kopylov, I. P. (2005). *Kosmos i Zemlja. Elektromekhanicheskie vzaimodejstvija. [Kosmos i Ziemia. Interakcje elektromechaniczne.]* Monografia. Moskwa: Energia.
- Canadell, J., Meyer, C., Cook, G., Dowdy, A., Briggs, P., Knauer, J., Pepler, A. & Haverd, V. (2021). Wielodekadowy wzrost powierzchni spalonych lasów w Australii jest powiązany ze zmianami klimatu. *Nature Communications*, 12, 6921. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-27225-4>
- Cesca, S., Sukan, M., Rudziński, Ł., Vajedian, S., Niemi, P., Plank, S., Petersen, G., Deng, Z., Rivalta, E., Vuan, A., Plasencia Linares, M. P., Heimann, S., & Dahm, T. (2022). Masywny rój trzęsień ziemi napędzany intruzją magmową w cieśninie Bransfield na Antarktydzie. *Communications Earth & Environment*, 3(1). <https://doi.org/10.1038/s43247-022-00418-5>
- Chadwick, J., Keller, R., Kamenov, G., Yagodinski, G., & Lupton, J. (2014). Gorąca plama Cobb: Mieszanie i topnienie HIMU-DMM kontrolowane przez stopniowo przerzedzającą się pokrywą litosferyczną. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 15(8), 3107-3122. <https://doi.org/10.1002/2014gc005334>
- Channell, J. E. T., & Vigliotti, L. (2019). Rola natężenia pola geomagnetycznego w późnoczwartorzędowej ewolucji ludzi i dużych ssaków. *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). Rekordowe ocieplenie oceanów utrzymało się w 2019 roku. *Advances in Atmospheric Sciences*, 37(2), 137-142. <https://doi.org/10.1007/s00376-020-9283-7>
- Copernicus. (2024, 9 stycznia) Copernicus: 2023 to najgorętszy rok w historii, z globalnymi temperaturami bliskimi granicy 1,5°C <https://climate.copernicus.eu/copernicus-2023-hottest-year-record>
- Cox, C., & Chao, B. F. (2002). Wykrycie wielkoskalowej redystrybucji masy w układzie ziemskim od 1998 roku. *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: Bardziej kompletny katalog trzęsień Marsa uzyskany za pomocą technik głębokiego uczenia się. *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). Zmienna grubość skorupy ziemskiej pod lodowcem Thwaites ujawniona na podstawie grawimetrii lotniczej, możliwe implikacje dla geotermalnego strumienia ciepła w Zachodniej Antarktydzie. *Earth and Planetary Science Letters*, 407, 109-122. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2014.09.023>
- Danilov, A. D., & Konstantinova, A. V. (2014). Redukcja zawartości tlenu atomowego w górnej atmosferze. *Geomagnetizm i Aeronomija*. [Geomagnetizm i Aeronomija, 54(2), 224-229. <https://doi.org/10.1134/s0016793214020066>
- Danilov, A.D., Konstantinova, A.V. (2020). Długoterminowe zmiany parametrów środkowej i górnej atmosfery oraz jonosfery (przegląd). *Geomagnetizm i Aeronomija* [Geomagnetyzm i Aeronomia], 60; 397-420. <https://doi.org/10.1134/S0016793220040040>
- Davidson, B. (2021). Następny koniec świata. Wiadomości o pogodzie kosmicznej. ISBN 9781098357788
- Deng, S., Liu, S., Mo, X., Jiang, L., & Bauer-Gottwein, P. (2021). Dryf polarny w latach 90. wyjaśniony zmianami magazynowania wody na lądzie. *Geophysical Research Letters*, 48(7). <https://doi.org/10.1029/2020gl092114>
- Dyachenko, A. I. (2003). Biegunki magnetyczne Ziemi. Moskwa: MCCME. 48 p.
- Dziadek, R., Ferraccioli, F., & Gohl, K. (2021). Wysoki geotermalny przepływ ciepła pod lodowcem Thwaites na Antarktydzie Zachodniej na podstawie danych aeromagnetycznych. *Communications Earth & Environment*, 2(16). <https://doi.org/10.1038/s43247-021-00242-3>
- Obserwatorium Ziemi. (n.d). Antarctic warming trends. <https://earthobservatory.nasa.gov/images/36736/antarctic-warming-trends>
- Easterbrook, D. J. (2016). Klimatologia oparta na dowodach, dane sprzeciwiające się emisji CO₂ jako głównemu źródłu globalnego ocieplenia, (2nd Ed.) Elsevier. Bellingham, USA. <https://doi.org/10.1016/C2015-0-02097-4>
- EM-DAT. (b.d.). Wykaz zagrożeń i katastrof na całym świecie od 1988 r. <https://www.emdat.be>
- Emmert, J. T., Lean, J. L., & Picone, J. M. (2010). Rekordowo niska gęstość termosfery podczas minimum słonecznego w 2008 roku. *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). Tektoniczne pochodzenie największego trzęsienia Marsa zaobserwowanego przez InSight. *Geophysical Research Letters*, 50(20). <https://doi.org/10.1029/2023gl103619>
- Frattasi, P. (2023, 8 maja). Ai Campi Flegrei 675 terremoti ad aprile 2023: è il mese con most scosse degli ultimi 20 anni. [Na Polach Flegrejskich 675 trzęsień ziemi w kwietniu 2023 r.: jest to miesiąc z największą liczbą wstrząsów w ciągu ostatnich 20 lat]. [Fangage.it, https://www.fanpage.it/napoli/campi-flegrei-675-terremoti-aprile-2023/](https://www.fanpage.it/napoli/campi-flegrei-675-terremoti-aprile-2023/)
- Gase, A., Bangs, N. L., Saffer, D. M., Han, S., Miller, P., Bell, R., Arai, R., Henrys, S. A., Shiraishi, K., Davy, R., Frahm, L., & Barker, D. (2023). Subdukcja bogatej w wulkaniczne materiały skorupy ziemskiej dostarcza płynów do płytkiej megasubdukcji i powolnego osuwania. *Science Advances*, 9(33). <https://doi.org/10.1126/sciadv.adh0150>
- GeoNet. (2022, 2 grudnia). Silne trzęsienie ziemi M5.6 zgodne z utrzymującymi się niewielkimi niepokojami wulkanicznymi w Taupō. Poziom alertu wulkanicznego pozostaje na poziomie 1. Biuletyn aktywności wulkanicznej. <https://www.geonet.org.nz/vabs/7tu66lDztDnlaYDGOLYSgl>
- Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Produkcja, wykorzystanie i losy wszystkich tworzyw sztucznych, jakie kiedykolwiek wyprodukowano. *Science Advances*, 3(7). <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>
- Givishvili, G. V. & Leshchenko, L. N. (2022). Długoterminowy trend odpowiedzi jonosferycznej warstwy E na rozbłyski słoneczne. *Solnechno-Zemnaya Fizika [Solar-Terrestrial Physics]*, 8(1): 51-57. <https://doi.org/10.12737/szf-81202206>
- Givishvili, G. V. & Leshchenko, L. N. (2022). O przyczynach ochłodzenia i osiadanania środkowej i górnej atmosfery. *Izvestija. RAN. Fizika atmosfery i okeana*. [Wiadomości Rosyjskiej Akademii Nauk. Fizyka atmosfery i oceanu], 58(5), 601-614. <https://doi.org/10.31857/S0002351522050042>
- Gorny, V. I. et al. (2001) Model interakcji płaszcz-litosfera na podstawie danych z Geotravers Uralseys dla sejsmologii poszukiwawczej i zdalnej metody geotermalnej. Głęboka struktura i geodynamika południowego Uralu. Twer. s. 227-238.
- Hapgood, C. H. (1958). Przesuwająca się skorupa ziemska: Klucz do podstawowych problemów nauki o Ziemi. Pantheon Books, Science.
- Heinrich, H. (1988). Geneza i konsekwencje cyklicznego sptywu lodu w północno-wschodnim Oceanie Atlantyckim w ciągu ostatnich 130 000 lat. *Quaternary Research*, 29(2), 142-152. [https://doi.org/10.1016/0033-5894\(88\)90057-9](https://doi.org/10.1016/0033-5894(88)90057-9)
- Hruzdov, V. I. (październik 2021). Nejtronnaja Vselennaja, Gl. 10. Raschjot nejtronnogo jadra Zemli [Neutron Universe. Rozdz. 10. Obliczanie neutronowego jądra Ziemi]. Moskwa: Libmonster Russia. Pozyskano z: <https://libmonster.ru/m/articles/download/17227/4846>

- Hughes, T. P., Kerry, J. T., Baird, A. H., Connolly, S. R., Dietzel, A., Eakin, C. M., Heron, S. F., Hoey, A. S., Hoogenboom, M. O., Liu, G., McWilliam, M. J., Pears, R. J., Pratchett, M. S., Skirving, W. J., Stella, J. S., & Torda, G. (2018). Globalne ocieplenie zmienia zespoły raf koralowych. *Nature*, 556, 492-496. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0041-2>
- Centrum Orientacji Ziemi IERS Obserwatorium Paryskiego. (b.d.).
Długość dnia – parametry orientacji Ziemi: https://datacenter.iers.org/singlePlot.php?plotname=EOPC04_14_62-NOW_IAU1980-LOD&id=223
- Międzynarodowe Centrum Sejsmologiczne. (b.d.). Biuletyn Międzynarodowego Centrum Sejsmologicznego. <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., (b.d.). Geologicznie wywołany "ciepła plama" oceanu północnoatlantyckiego topi pokrywę lodową południowej Grenlandii. *Plate Climatology*. <https://www.plateclimatology.com/geologically-induced-northern-atlantic-ocean-warm-blob-melting-southern-greenland-ice-sheet>
- Kamis, J. E., (2016, listopad 3). Topnienie lodowców Antarktydy Zachodniej spowodowane geologicznym przepływem ciepła z głębi ziemi, a nie globalnym ociepleniem. *Plate Climatology*. <https://www.plateclimatology.com/west-antarctic-glacial-melting-from-deep-earth-geological-heat-flow-not-global-warming>
- Khalilov, E. (red.). (2010). Globalne zmiany środowiska: Zagrożenie dla postępu cywilizacyjnego. GEOCHANGE: Problemy globalnych zmian środowiska geologicznego, 1, Londyn, ISSN 2218-5798.
- Kopylov, I. (2001, listopad 1) Elektromechanika Solnechnoj systemy [Elektromechanika układu słonecznego]. NVO.
- Korula, N. (2010, luty 18). Combinatorial Optimization. Maximum Weight Matching in Bipartite Graphs [Dopasowanie o maksymalnej wadze w grafach dwudzielnych]. Wykład w CS 598CSC: Optymalizacja kombinatoryczna. <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). Globalny bilans masy makroplastycznych śmieci w oceanie o dodatniej pływalności. *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). Pozostałość późnopermskiego superplumu, który wygenerował pułapki syberyjskie, wywnioskowane z danych geomagnetycznych. *Nature Communications*, 14, 1311. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-37053-3>
- Livermore, P. W., Hollerbach, R., & Finlay, C. C. (2017). Przyspieszający strumień na dużych szerokościach geograficznych w jądrze Ziemi. *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). Dowody na aktywne wulkaniczne źródło ciepła pod lodowcem Pine Island. *Nature Communications*, 9(2431). <https://doi.org/10.1038/s41467-018-04421-3>
- Lübken, F.-J., Berger, U., & Baumgarten, G. (2013). Trendy temperatury w letniej mezosferze na średnich szerokościach geograficznych. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 118(24), 13,347–13,360. <https://doi.org/10.1002/2013jd020576>
- Lushvin, P., (2018, 27 marca). Prirodnye ravninnye požary i kak ih minimizirovat' - 2 [Naturalne pożary użytków zielonych i jak je zminimalizować - 2]. *Regnum*. <https://regnum.ru/article/2395754>
- Lushvin, P., (2019). Naturalne pożary równin i sposoby ich minimalizacji. Prezentacja na 26. spotkaniu Ogólnorosyjskiego Interdyscyplinarnego Seminarium-Konferencji Wydziałów Geologicznego i Geograficznego Moskiewskiego Uniwersytetu Państwowego "Planet Earth System", 30 stycznia - 2 lutego 2018 r.
- Lushvin, P., Buyanova, M. (2021). Rozwój pokrywy lodowej na obszarach wodnych podczas metanu. *International Journal of Geosciences*, 12(9), 927-940. <https://doi.org/10.4236/ijg.2021.129047>
- Lushvin, P., Buyanova, M. (2021). Historia obserwacji zjawisk sejsmogenicznych w atmosferze i formalizacja ich dekryptaży. *International Journal of Atmospheric and Oceanic Sciences*, 5(1), 13-19. <https://doi.org/10.11648/j.ijaos.2021050113>
- Malinin V. N. & Vaynovsky P. A. (2021). Trendy składników wymiany wilgoci w systemie ocean-atmosfera w warunkach globalnego ocieplenia", *Reanalysis-2. Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniâ Zemli iz kosmosa* [Aktualne problemy w teledetekcji Ziemi z kosmosu] 18(3), 9-25. DOI: 10.21046/2070-7401-2021-18-3-9-25
- Meinen, C. S., Perez, R. C., Dong, S., Piola, A. R., & Campos, E. (2020). Obserwowana zmienność temperatury dna oceanu w czterech miejscach w północno-zachodnim basenie argentyńskim: Dowody na dekadalne głębokie / abysalne ocieplenie wśród zmienności godzinowej i międzyrocznej w latach 2009-2019. *Geophysical Research Letters*, 47(18). <https://doi.org/10.1029/2020gl089093>
- Mersereau, D., (2023, wrzesień 9). Pierwszy na świecie, każdy ocean tropikalny widział burzę kategorii 5 w 2023 roku. *The Weather Network*. <https://www.theweathernetwork.com/en/news/weather/severe/a-world-first-every-tropical-ocean-saw-a-category-5-hurricane-cyclone-in-2023>
- Mikhaylova R.S. (2014). Silne trzęsienia ziemi w płaszczu i ich wpływ w strefie bliskiej i dalekiej. *Geophysical Service of the Russian Academy of Sciences*. <http://www.emsd.ru/conf2013lib/pdf/seism/Mihaylova.pdf>
- Mikhailova, R. S., Ulubieva, T. R., & Petrova N. V. (2021). Trzęsienie ziemi w Hindukuszu z 26 października 2015 r. o Mw=7,5, 10^{~7}: poprzedzająca sejsmiczność i sekwencja wstrząsów wtórnych. *Earthquakes of Northern Eurasia*, 24, 324-339. <https://doi.org/10.35540/1818-6254.2021.24.31>
- Morton, A. (2019, 27 grudnia). Gorąca plama: ogromna plama ciepłej wody u wybrzeży Nowej Zelandii zastanawia naukowców. *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>

- Narodowa Administracja Oceaniczna i Atmosferyczna (NOAA) (2024). NOAA Narodowe Centra Informacji o Środowisku (NCEI) Amerykańskie katastrofy pogodowe i klimatyczne warte miliardy dolarów. (<https://www.ncei.noaa.gov/access/billions/>), DOI: 10.25921/stkw-7w73
- Nippon. (2018, 16 maja). Sakurajima, najbardziej aktywny wulkan w Japonii. <https://www.nippon.com/en/features/h00194/>
- Oppo, D. (2013, 31 października). Czy globalne ocieplenie ukrywa się w oceanach? 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). Wzrost ilości tworzyw sztucznych w oceanach na podstawie 60-letnich szeregów czasowych. *Nature Communications*, 10(1622). <https://doi.org/10.1038/s41467-019-09506-1>
- Otosaka, I. N., Horwath, M., Mottram, R. & Nowicki, S. (2023). Bilanse masowe pokrywy lodowej Antarktydy i Grenlandii monitorowane z kosmosu. *Surveys in Geophysics*, 44: 1615-1652. <https://doi.org/10.1007/s10712-023-09795-8>
- Petrov, N. V. (2015). Klimat Ziemi: Rozwiązanie problemu zmian klimatu Ziemi z pozycji prawa ochrony życia w kosmosie. *Ekologia i rozwój społeczeństwa: Dziennik Międzynarodowej Akademii Ekologii, Nauk o Bezpieczeństwie Człowieka i Przyrody*, 4, 11-23. <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001d/2551-ptr.pdf>
- Pisoft, P., Sacha, P., Polvani, L. M., Añel, J. A., de la Torre, L., Eichinger, R., Foelsche, U., Huszar, P., Jacobi, C., Karlicky, J., Kuchar, A., Miksovsky, J., Zak, M., & Rieder, H. E. (2021). Kurczenie się stratosfery spowodowane wzrostem emisji gazów cieplarnianych. *Environmental Research Letters*, 16, 064038. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abfe2b>
- PMODWRC. (n.d.). Solar Constant: Construction of a Composite Total Solar Irradiance (TSI) Time-Series from 1978 to the Present <https://www.pmodwrc.ch/en/research-development/solar-physics/tsi-composite/>
- Reteyum, A. Yu. (2020, 11 kwietnia). Epidemii v obstanovke bol'shogo solnechnogo minimuma [Epidemie w kontekście dużego minimum słonecznego]. *Regnum*. <https://regnum.ru/article/2913426>
- Reteyum, A. Yu. (2020, 11 kwietnia). Opasnyj mif antropogennogo poteplenija [Niebezpieczny mit antropogenicznego ocieplenia]. *Regnum*. <https://regnum.ru/article/3101660>
- Rezvanbehbahani, S., Stearns, L. A., Kadivar, A., Walker, J. D., & van der Veen, C. J. (2017). Przewidywanie geotermalnego strumienia ciepła na Grenlandii: Podejście oparte na uczeniu maszynowym. *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). Topnienie u podstawy lądolodu Grenlandii wyjaśnione przez historię gorącej plamy Islandii. *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). Wpływ konsolidacji gleby i efektów rozszerzalności cieplnej na zmiany wysokości i grawitacji. *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). Zawartość ciepła w oceanie Spokojnym w ciągu ostatnich 10 000 lat. *Science*, 342(6158), 617-621. <https://doi.org/10.1126/science.1240837>
- Rysgaard, S., Bendtsen, J., Mortensen, J., & Sejr, M. K. (2018). Wysoki strumień ciepła geotermalnego w pobliżu północno-wschodniego grenlandzkiego strumienia lodowego. *Scientific Reports*, 8(1344). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-19244-x>
- Sawyer, D. E., Urgeles, R., & Lo Iacono, C. (2023). 50 000 lat powtarzającego się osadzania megabedu wulkanicznego w basenie Marsylii na Morzu Tyrreńskim. *Geology*, 51(11), 1001-1006. <https://doi.org/10.1130/g51198.1>
- Seroussi, H., Ivins, E. R., Wiens, D. A., & Bondzio, J. (2017). Wpływ pióropusza płaszczka Zachodniej Antarktydy na warunki podstawowe pokrywy lodowej. *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). Wrażliwość dynamiki lodowca Pine Island na Antarktydzie Zachodniej na czynniki powodujące klimat w ciągu najbliższych 50 lat. *The Cryosphere*, 8(5), 1699-1710. <https://doi.org/10.5194/tc-8-1699-2014>
- Smolkov, G. Ya. (2018). Narażenie Układu Słonecznego i Ziemi na wpływy zewnętrzne. *Physics & Astronomy International Journal*, 2(4), 310-321. <https://doi.org/10.15406/paij.2018.02.00104>
- Smotrin E. G., kandydat nauk wojskowych. (1998). Klęski żywiołowe i katastrofy - główne zagrożenie dla planetarnego i euroazjatyckiego bezpieczeństwa po wejściu w trzecie tysiąclecie naszej ery. *Geostrategy and Technologies XXI*. <http://www.geost-21.su.ru/node/1>
- Strass, V. H., Rohardt, G., Kanzow, T., Hoppema, M., & Boebel, O. (2020). Wielodekadowe ocieplenie i utrata gęstości w głębokim Morzu Weddella na Antarktydzie. *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). Częste morskie fale upałów ukryte pod powierzchnią globalnego oceanu. *Nature Geoscience*, 16(12), 1099-1104. <https://doi.org/10.1038/s41561-023-01325-w>
- Sun, W., & Tkalčić, H. (2022). Powtarzające się trzęsienia ziemi w górnym płaszczu Marsa. *Nature Communications*, 13, 1695. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-29329-x>
- Swiss Re Institute. (2023, 14 grudnia). Katastrofy naturalne w centrum uwagi: Tornada, grad i burze. <https://www.swissre.com/risk-knowledge/mitigating-climate-risk/tornados-hail-thunderstorms.html>
- Tarasov, L. V. (2012) *Magnetyzm ziemski: Podręcznik*. Dolgoprudny: Wydawnictwo Intellect, 184 s.
- Thomas, C. (1993). *Historia Adama i Ewy: Historia kataklizmów*. Bengal Tiger Pr.

- Toyokuni, G., Matsuno, T., & Zhao, D. (2020). Tomografia fal P pod Grenlandią i okolicznymi regionami: 1. skorupa i górny płaszcz. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 125(12). <https://doi.org/10.1029/2020jb019837>
- Zespół IMBIE. (2018). Bilans masowy pokrywy lodowej Antarktydy w latach 1992-2017. *Nature*, 558, 219-222. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0179-y>
- The Watchers. (2023, 23 lutego). Zwiększona aktywność sejsmiczna pod wulkanem Trident na Alasce. <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). Topografia subglacjalna i geotermalny strumień ciepła: Potencjalne interakcje z drenażem lodolodu Grenlandii. *Geophysical Research Letters*, 34(12). <https://doi.org/10.1029/2007gl030046>
- Organizacja Narodów Zjednoczonych. (n.d.). Jej ziemia. Jej prawa. <https://www.un.org/en/observances/desertification-day>
- USGS. (n.d.). Wyniki wyszukiwania: Aktywność sejsmiczna w regionie Rowu Mariańskiego według danych USGS. <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: Przełomowy moment w najnowszej historii geofizyki. *International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources*, 29(5). <https://doi.org/10.19080/ijesnr.2022.29.556271>
- Vogt, D. B. (2007). *Dzień Sądu Bożego; Prawdziwa przyczyna globalnego ocieplenia* (1st Ed.). Vector Associates.
- Vogt, D. B. (2015). *Teoria wielowymiarowej rzeczywistości*. Vector Associates.
- Volcano Discovery. (b.d.). Volcano Discovery Earthquakes. <https://www.volcanodiscovery.com/earthquakes/lists.html>
- Volcano Hazards Program. (2015, 17 września). Mauna Loa - dane dotyczące trzęsień ziemi i deformacji w latach 2010-2016. <https://www.usgs.gov/media/images/mauna-loa-earthquake-and-deformation-data-2010-2016>
- Vsegei. (n.d.). Tajaniu lodu Grenlandii sposobstvuet Islandskij pljum [Topnienie lodu Grenlandii jest ułatwione przez pióropusz islandzki.] https://www.vsegei.ru/ru/about/news/97448/?sphrase_id=1444325
- White, K. W. (1992). *Świat w niebezpieczeństwie: 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). Satelity ujawniają powszechny spadek globalnego magazynowania wody w jeziorach. *Science*, 380(6646), 743-749. <https://doi.org/10.1126/science.abo2812>
- Yurganov, L. N., Leifer, I., & Sunil Vadakkepuliambatta. (2017). Dowody na przyspieszenie wzrostu stężenia metanu w atmosferze po 2014 roku: dane satelitarne dla Arktyki. *Sovremennyye problemy distancionnogo zondirovaniâ Zemli iz kosmosa [Aktualne problemy w teledetekcji Ziemi z kosmosu]* 14(5), 248-258. https://www.researchgate.net/publication/317587506_Evidences_of_accelerating_the_increase_in_the_concentration_of_methane_in_the_atmosphere_after_2014_satellite_data_for_the_Arctic
- Zotov, L. V., Barkin, Y. V. & Lyubushin, A. A. (2009). Dvizhenie geocentra i ego geodinamika [Ruch geocentrum i jego geodynamika]. In 3rd. conf. Geodynamika kosmiczna i modelowanie globalnych procesów geodynamicznych, Nowosybirsk, 22-26 września 2009, Syberyjski Oddział Rosyjskiej Akademii Nauk. (pp. 98-101). Nowosybirsk: Geo.

