

Zagrożenia klimatyczne: perspektywa dla Polski

Szymon Malinowski
Wydział Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego

PRZYGOTOWANIE GMIN W KONTEKŚCIE ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU.

ODPORNOŚĆ GMINY WOBEC ZMIANY KLIMATU I INNYCH ZAGROŻEŃ DLA LUDNOŚCI

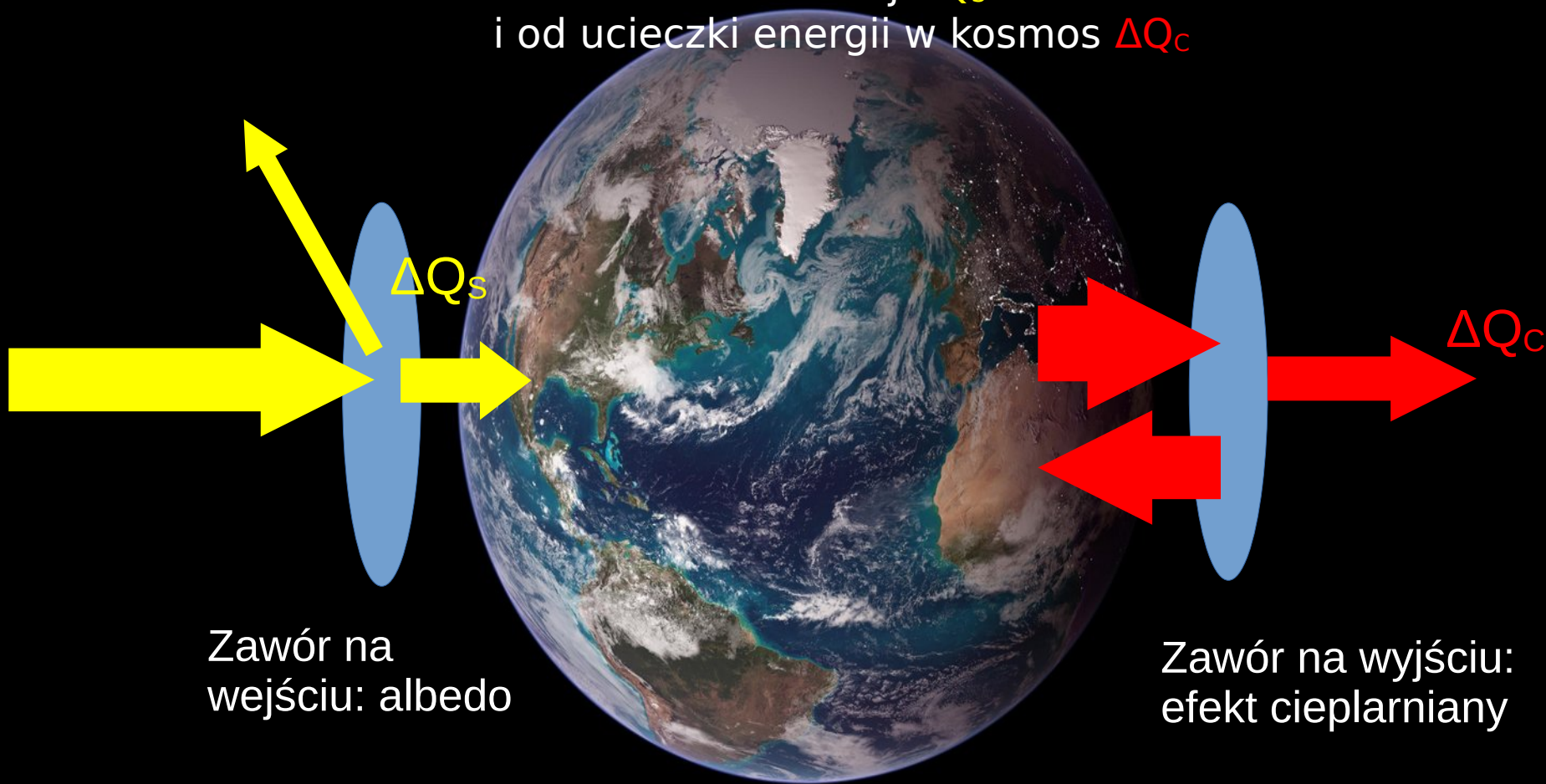
KARLINO 2025 OCHRONA LUDNOŚCI I OBRONA CYWILNA



Ten sam
strumień
energii od
gwiazdy na
jednostkę
powierzchni

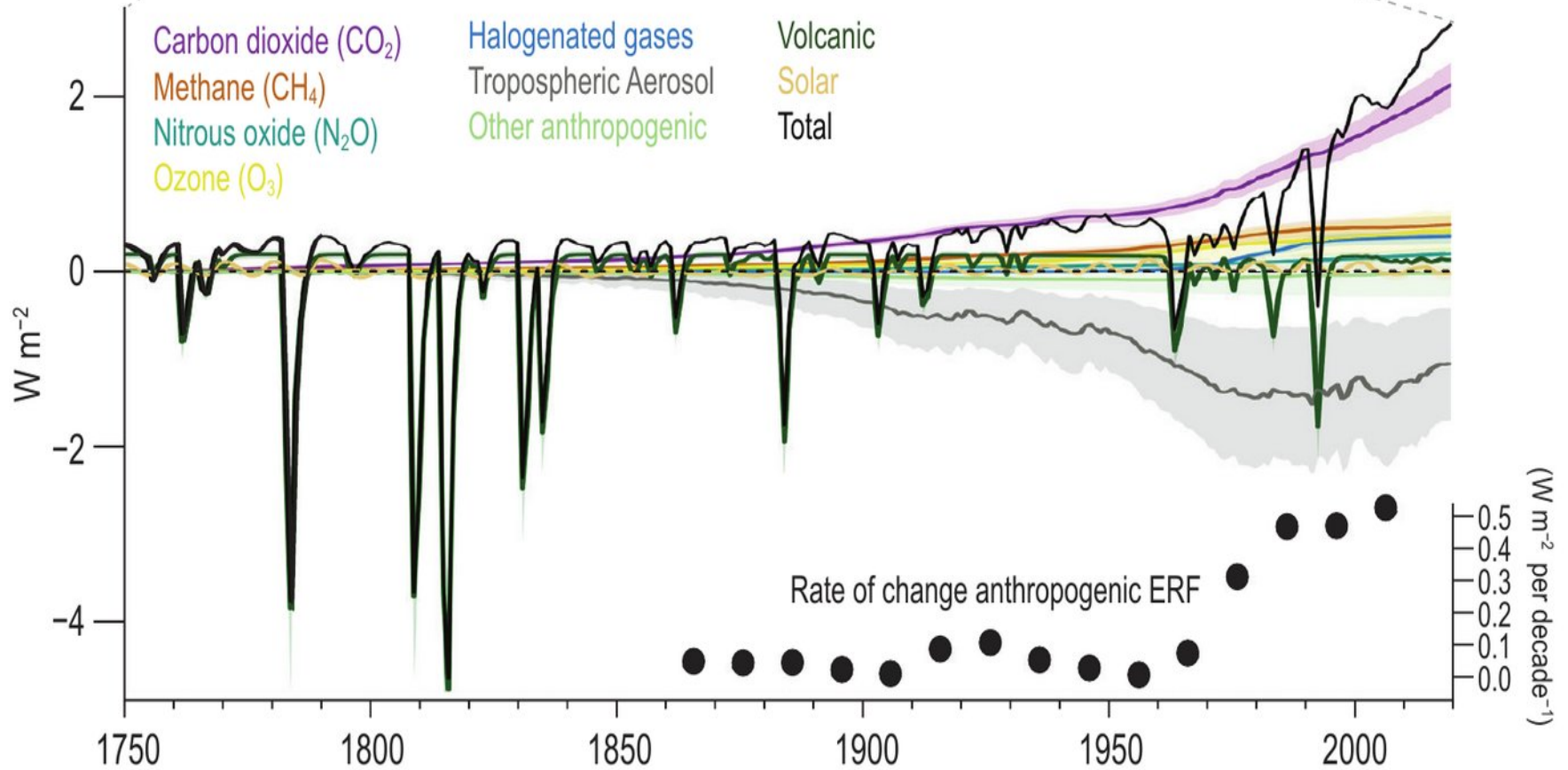
Dwa różne
systemy
klimatyczne
, dwa różne
klimaty.

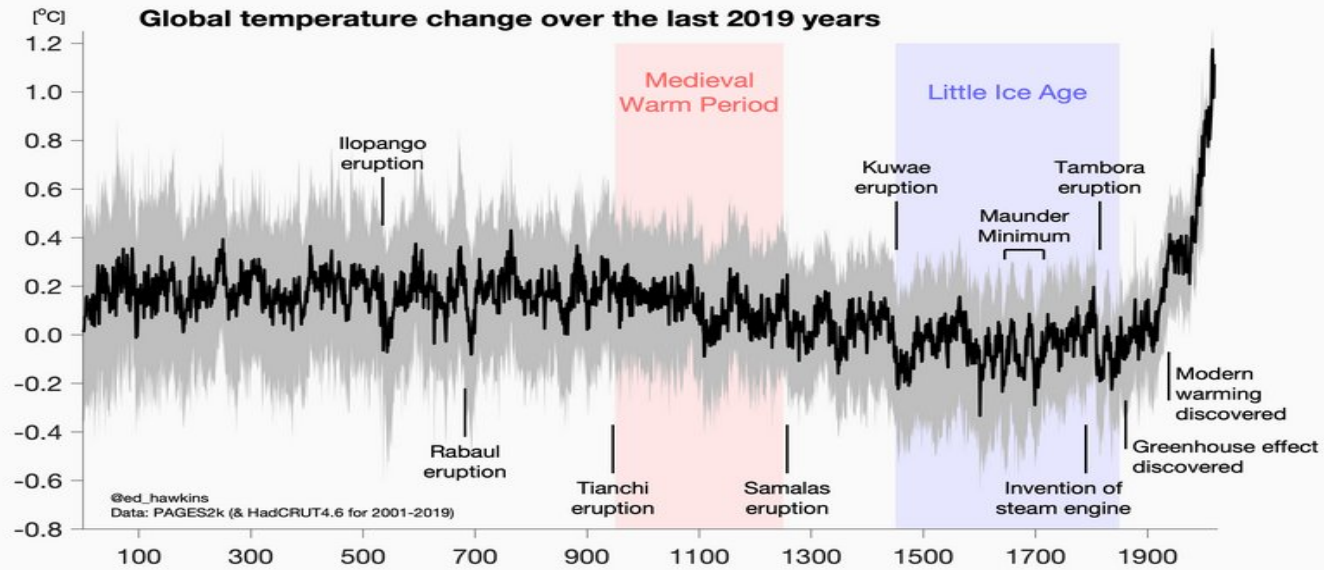
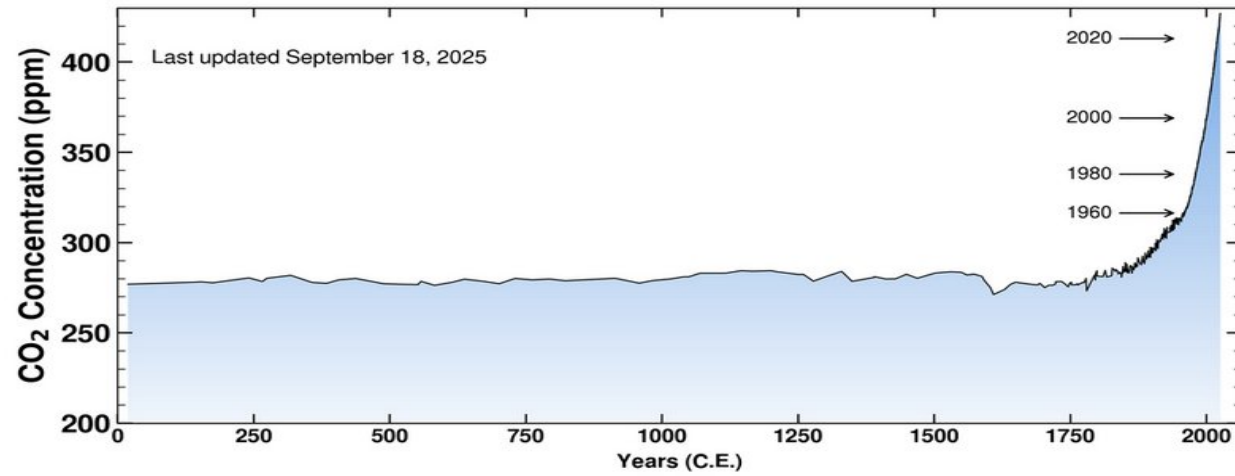
Bilans energii: temperatura na powierzchni Ziemi zależy od pochłaniania energii Słonecznej ΔQ_s i od ucieczki energii w kosmos ΔQ_c

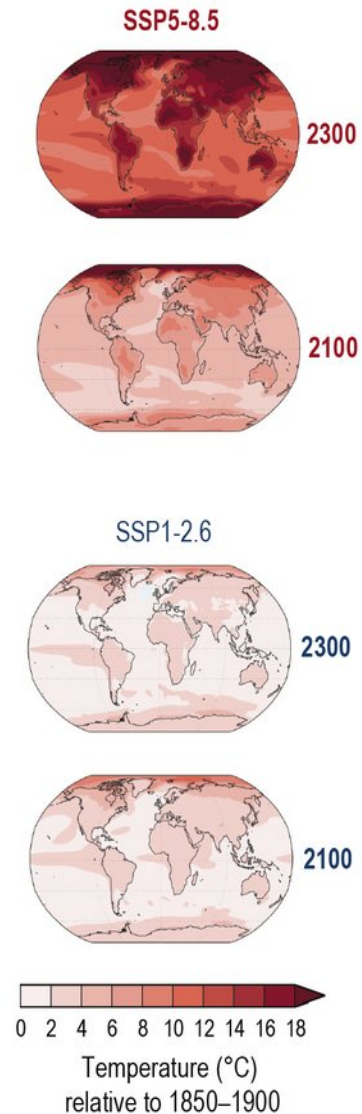
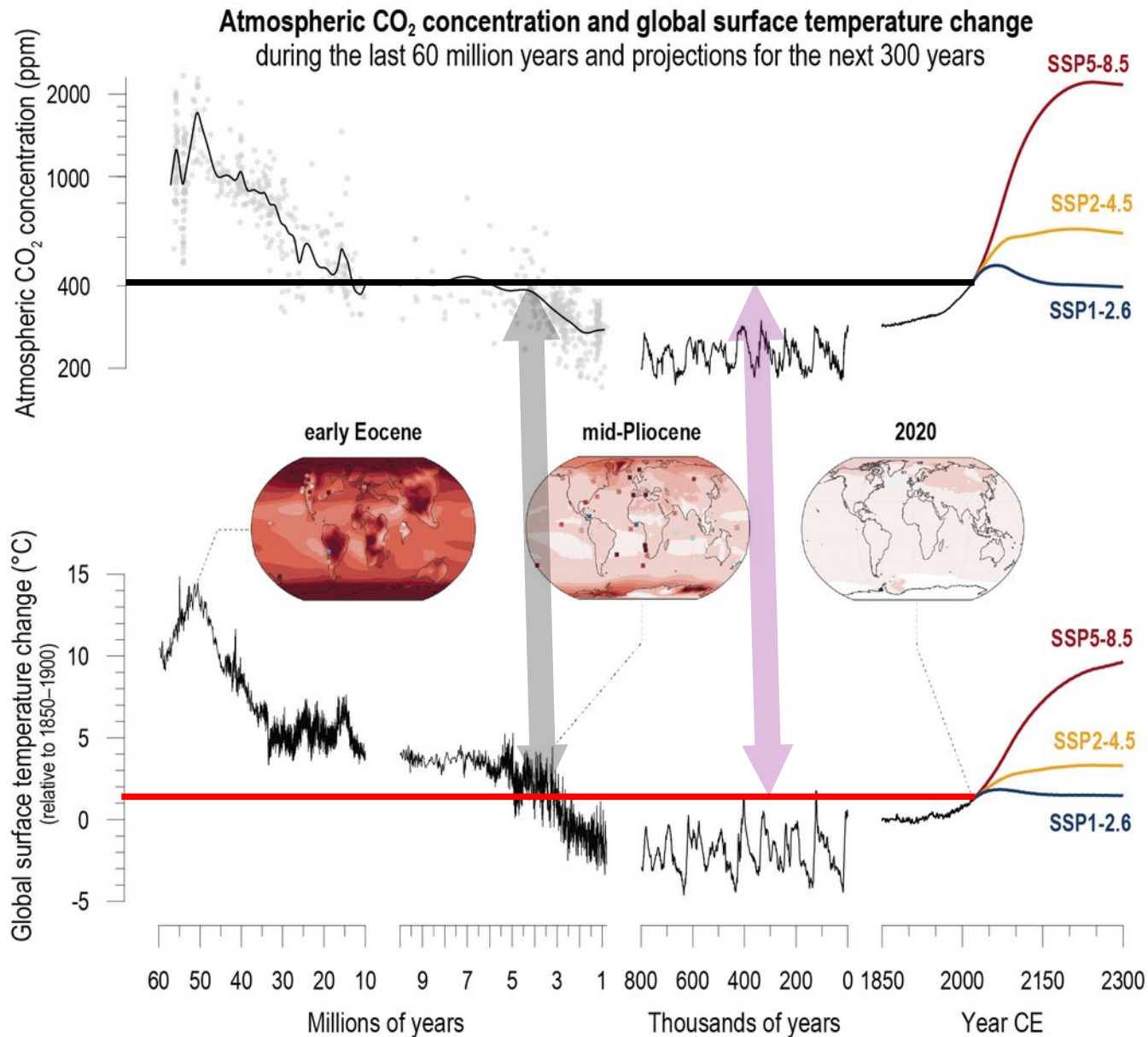
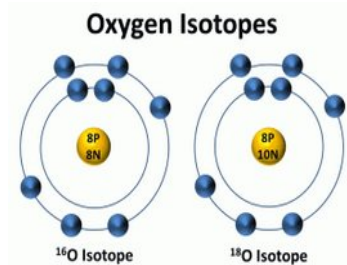
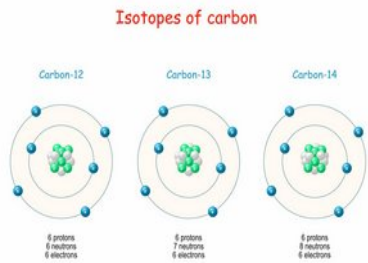


Temperatura planety rośnie, gdy $\Delta Q_s > \Delta Q_c$
Temperatura planety spada, gdy $\Delta Q_s < \Delta Q_c$

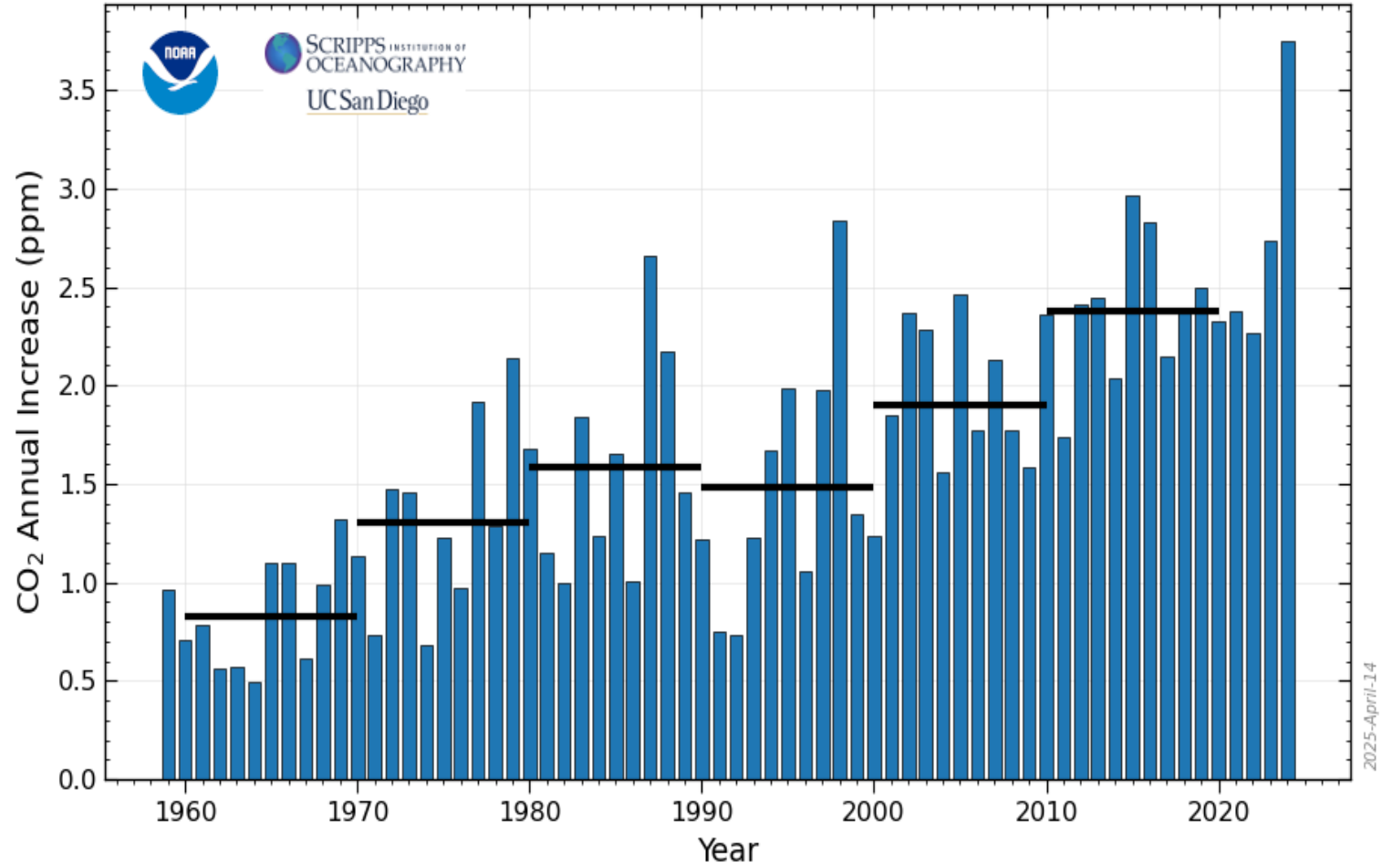
(d) The increase in effective radiative forcing (ERF) since the late 19th century is driven predominantly by warming GHGs and cooling aerosol. ERF is changing at a faster rate since the 1970s







Annual Global Increase of CO₂

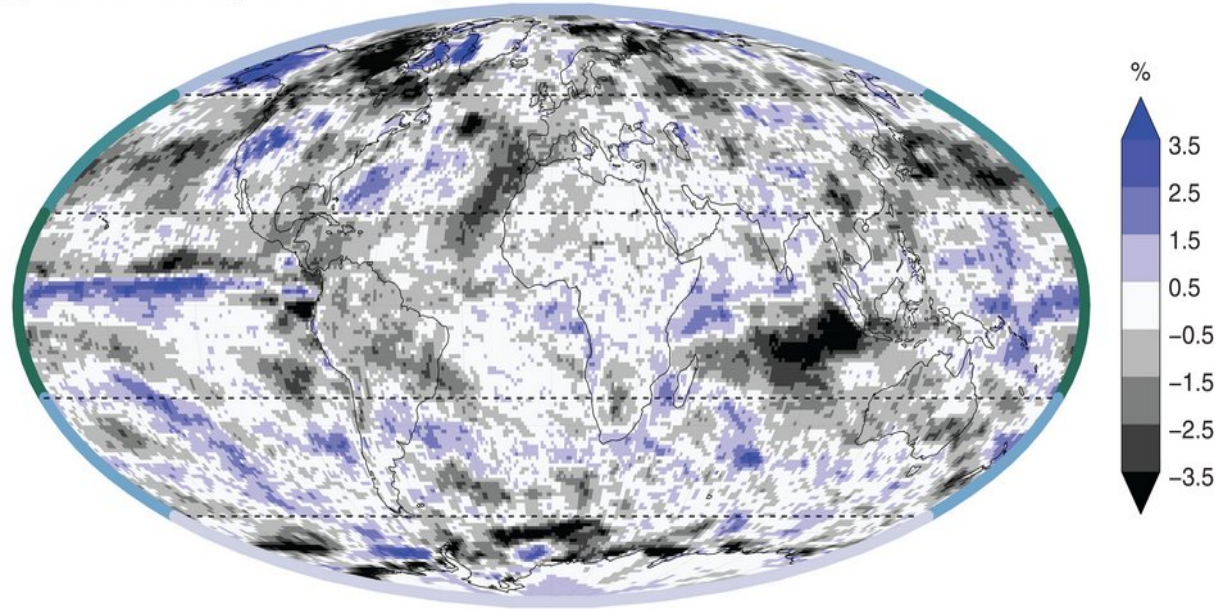


Recent global temperature surge intensified by record-low planetary albedo

HELGE F. GOESSLING, THOMAS RACKOW, AND THOMAS JUNG

SCIENCE • 5 Dec 2024 • Vol 387, Issue 6729 • pp. 68-73 • DOI:10.1126/science.adg7280

A CERES Planetary Albedo Anomaly 2023



B Contributions to Global-Mean Temperature Anomaly 2023

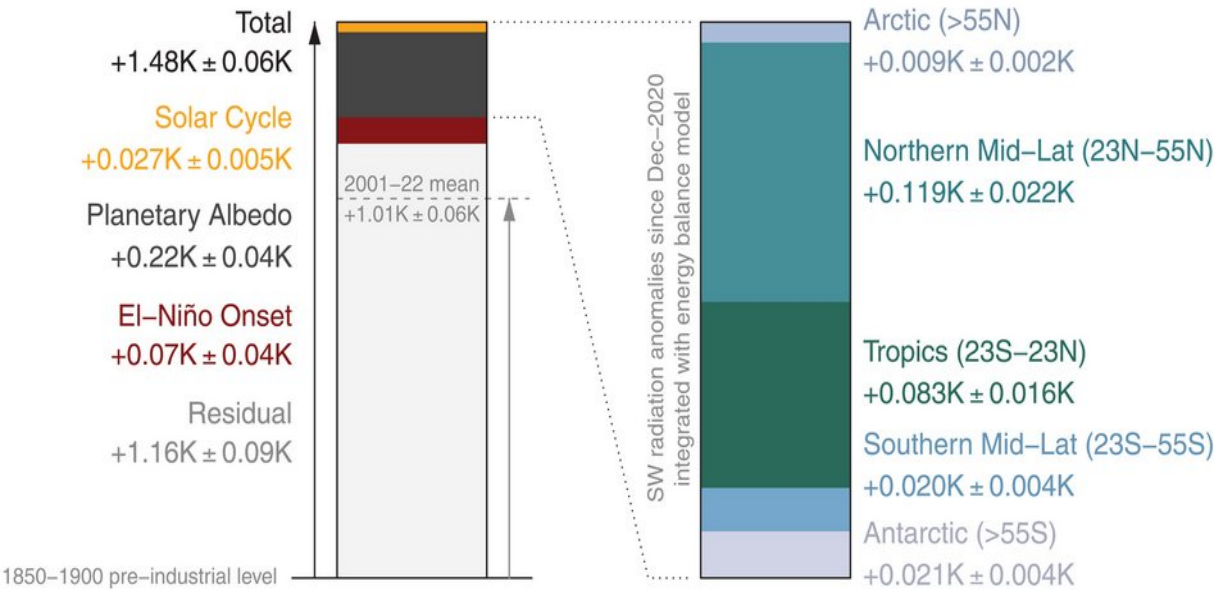
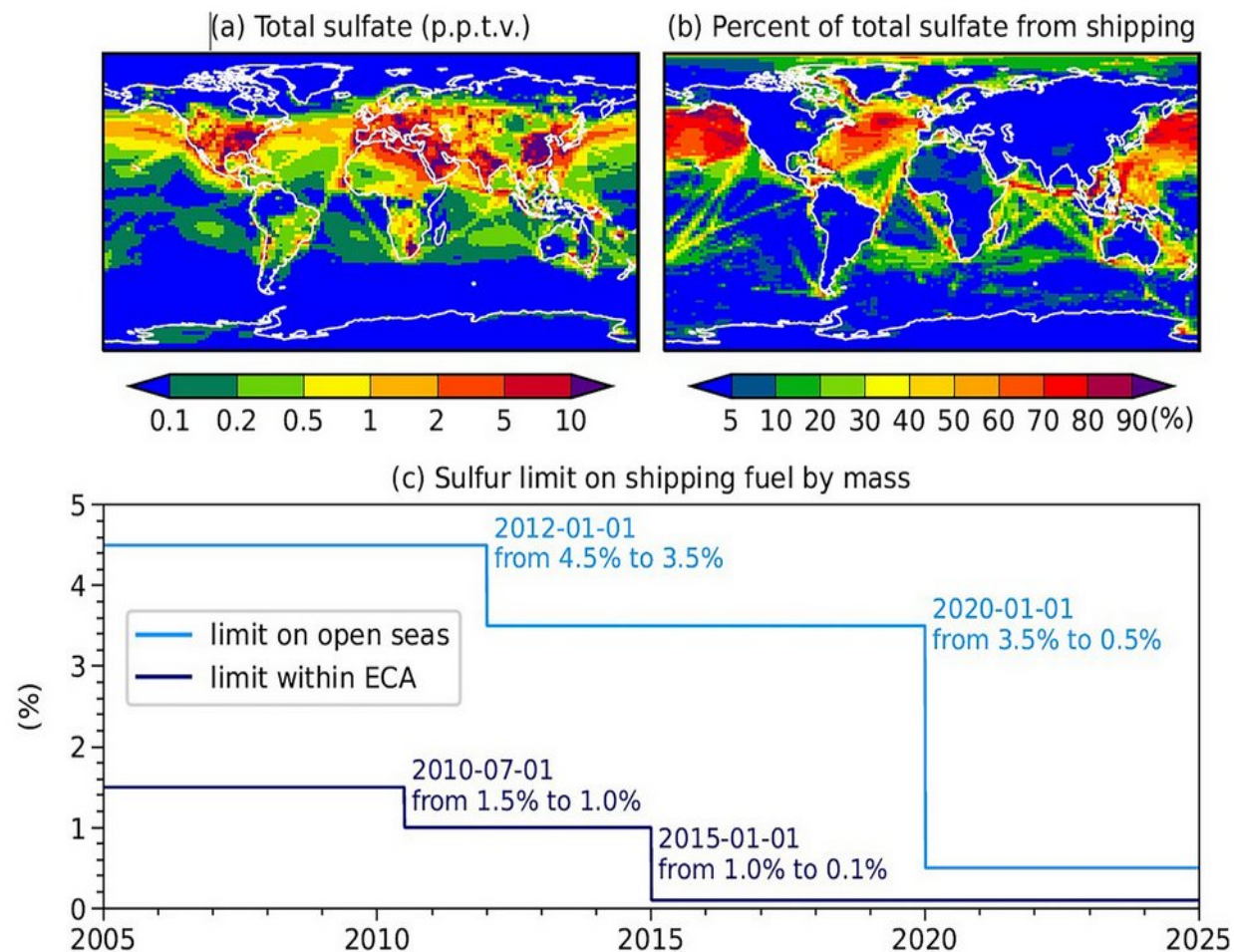
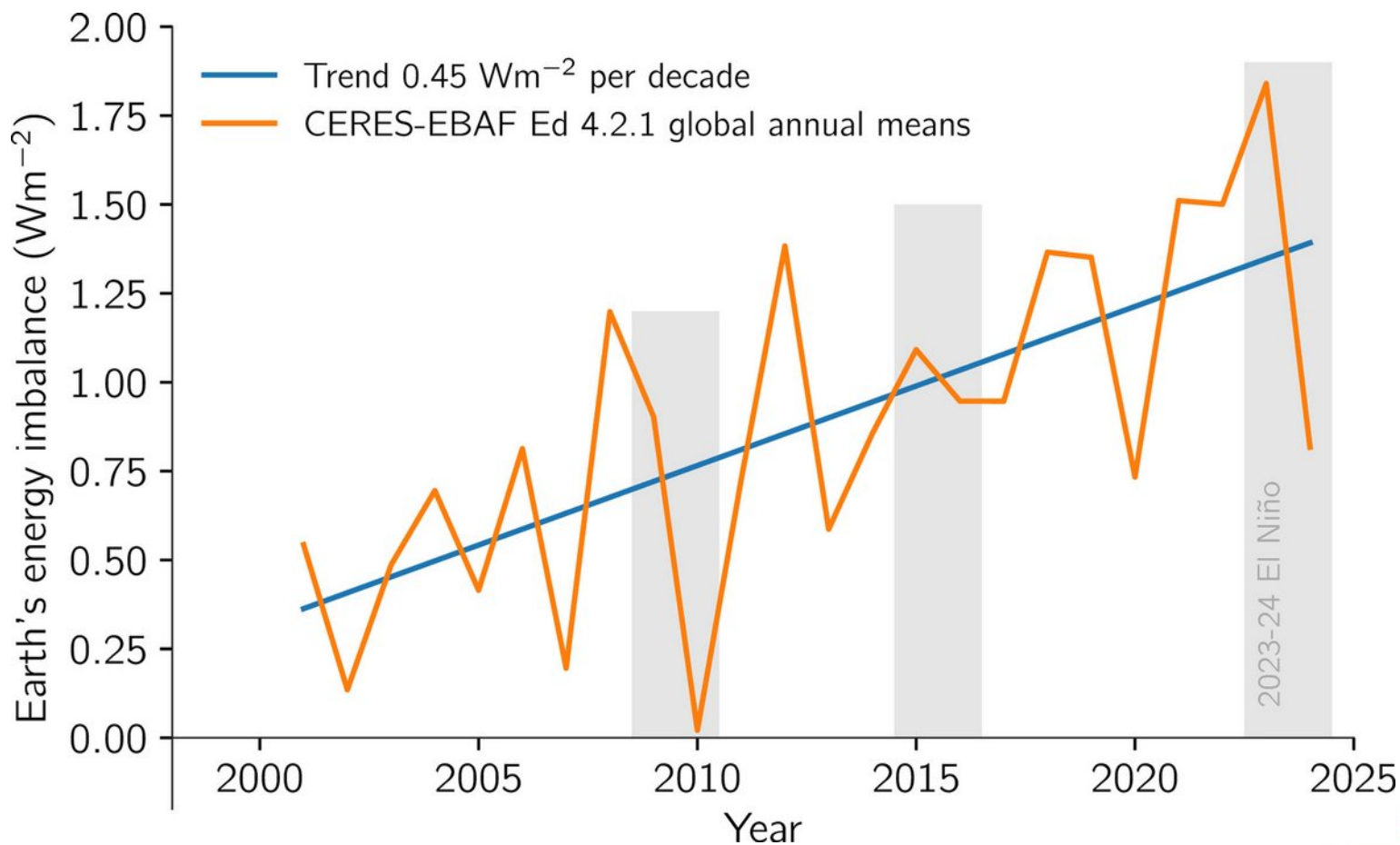


Figure 10 of 39

Figure S5. Sulfate aerosols and sulfur limit on emissions, p.p.t.v. = parts per trillion by volume.**



Nierównowaga energetyczna Ziemi szybko narasta....



Advances

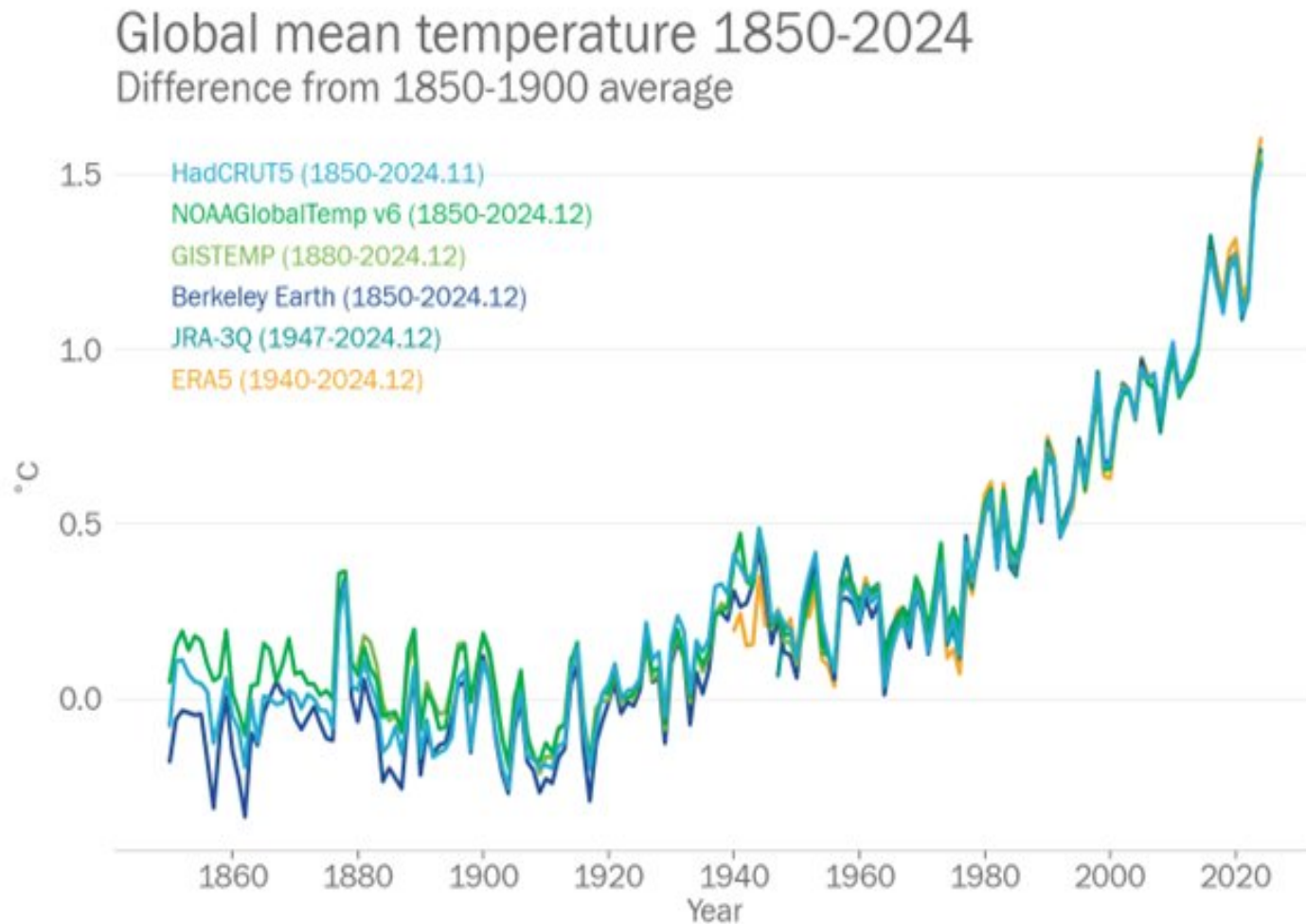
Commentary | [Open Access](#) |

Earth's Energy Imbalance More Than Doubled in Recent Decades

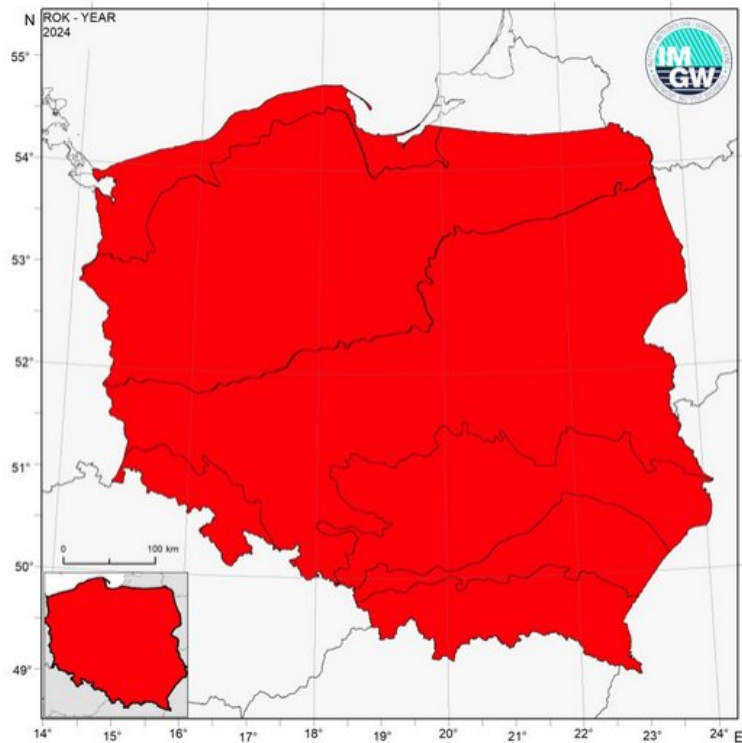
Thorsten Mauritsen , Yoko Tsushima, Benoit Meyssignac, Norman G. Loeb, Maria Hakuba, Peter Pilewskie, Jason Cole, Kentaro Suzuki, Thomas P. Ackerman, Richard P. Allan ... [See all authors](#)

First published: 10 May 2025 | <https://doi.org/10.1029/2024AV001636> | Citations: 3

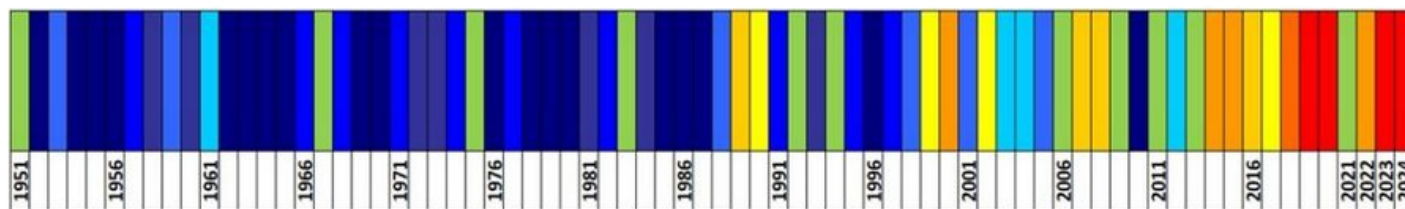
... i temperatura powietrza przy powierzchni planety rośnie coraz szybciej



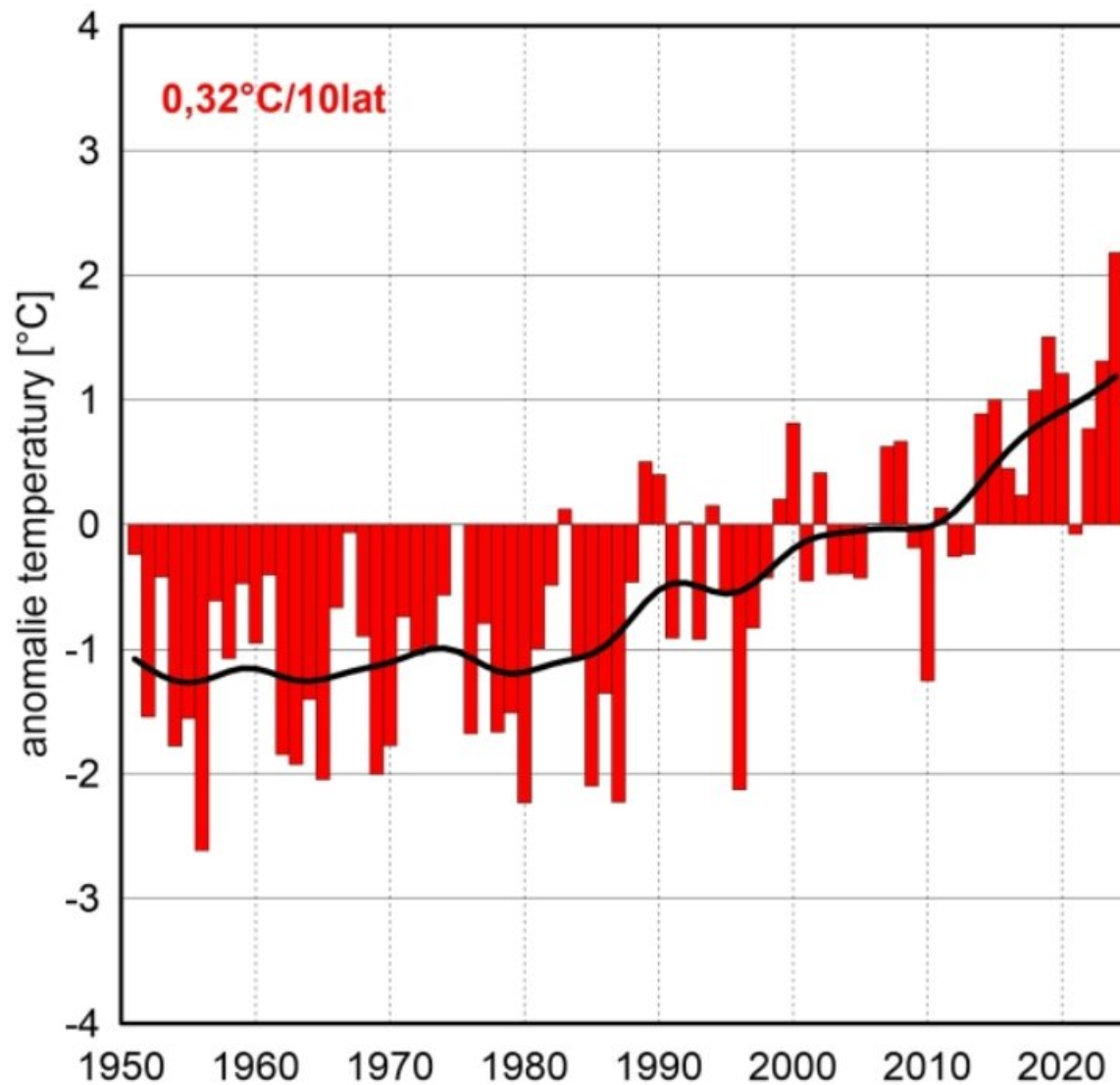
<https://wmo.int/news/media-centre/wmo-confirms-2024-warmest-year-record-about-155degc-above-pre-industrial-level>



Z punktu widzenia kwantylowej klasyfikacji warunków termicznych należy stwierdzić, że 2024 r. był **ekstremalnie ciepły termicznie** w każdym regionie Polski.

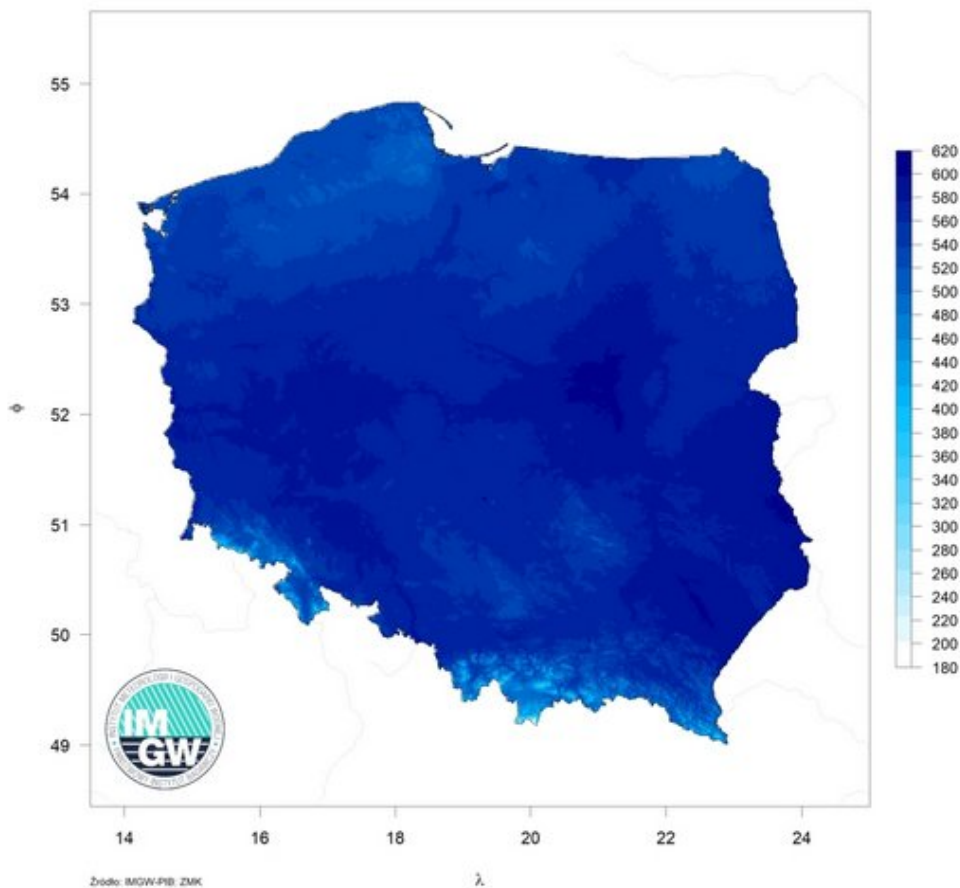


Klasyfikacja warunków termicznych w Polsce w skali rocznej, w okresie 1951-2024, na podstawie norm okresu normalnego 1991-2020.

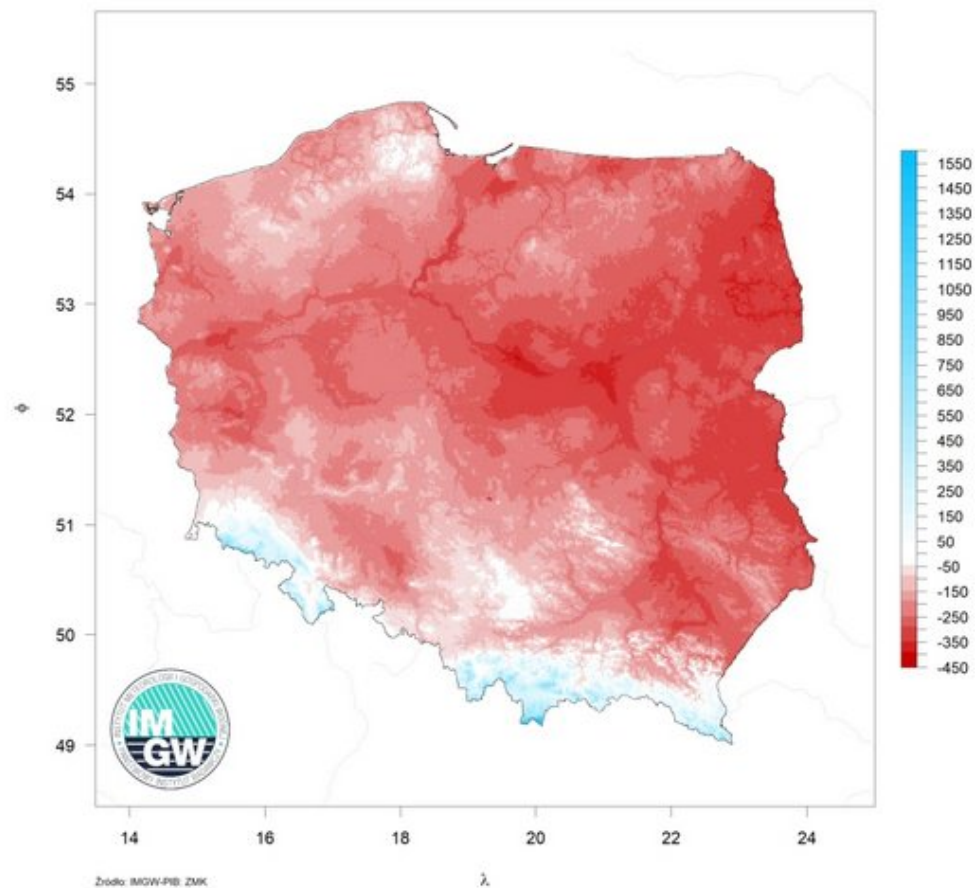


Seria anomalii średniej rocznej obszarowej temperatury powietrza w Polsce względem okresu referencyjnego 1991-2020 oraz wartość trendu ($^{\circ}\text{C}/10\text{ lat}$); serie wygładzono 10-letnim filtrem Gaussa (czarna linia).

Sumaryczna Ewapotranspiracja Wskaźnikowa - Maj - Październik 2024



Sumaryczny Klimatyczny Bilans Wodny - Maj - Październik 2024

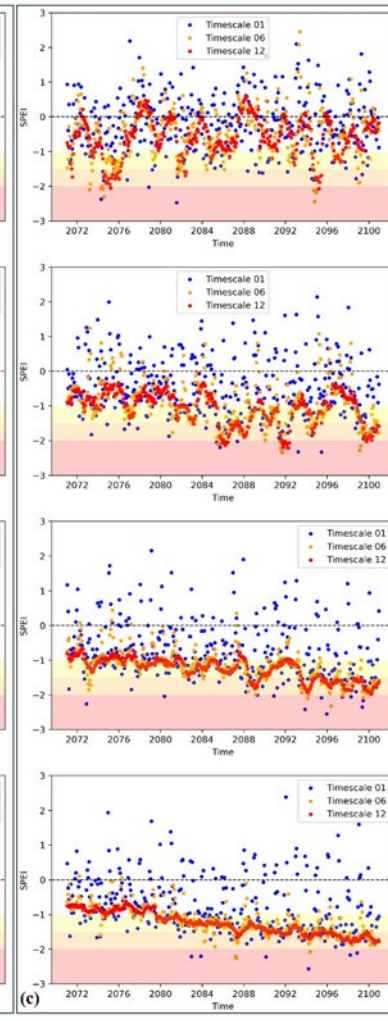
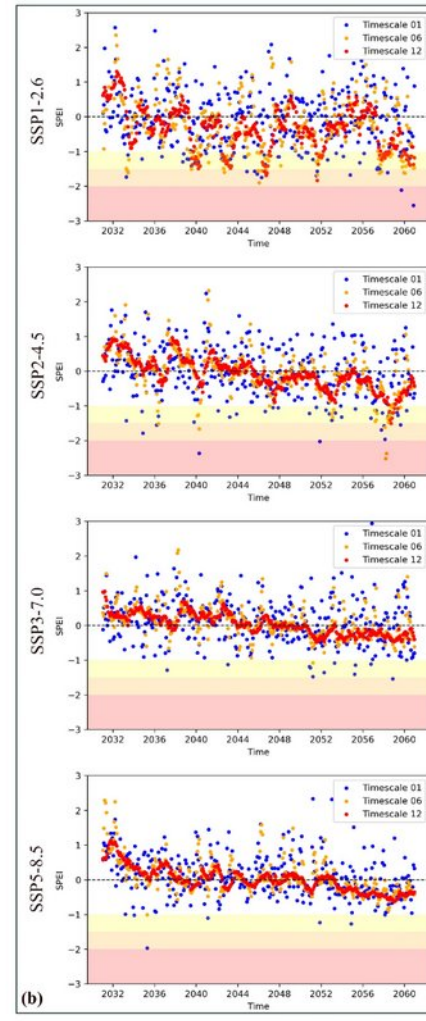
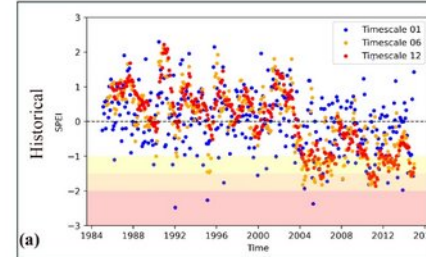
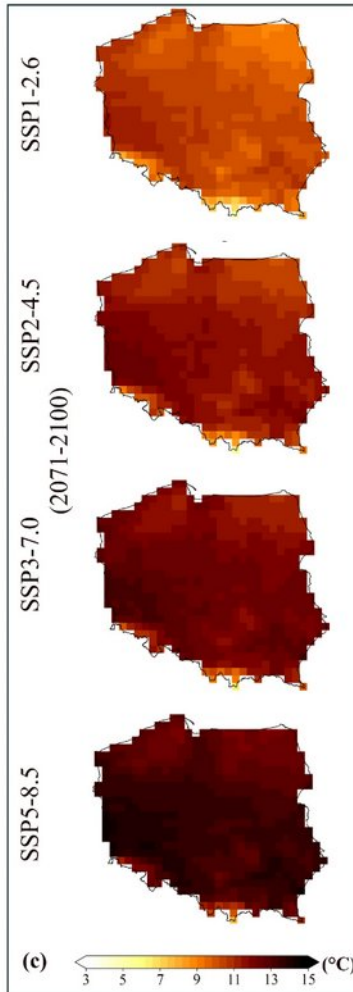
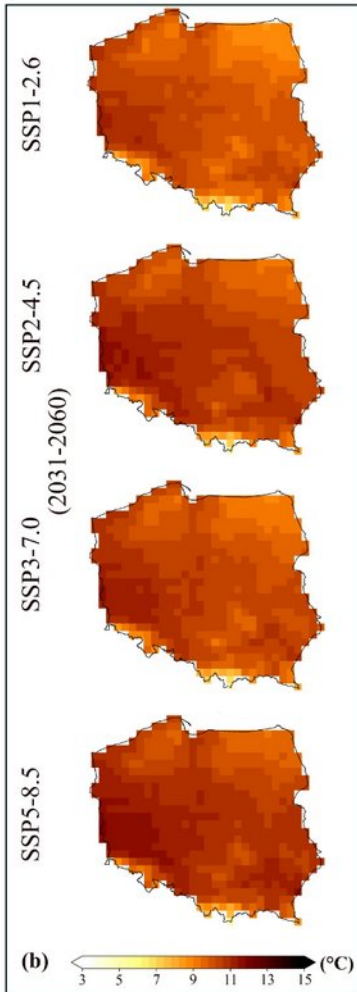
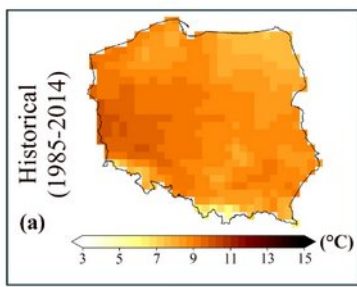


Przestrzenny rozkład sumy parowania potencjalnego oraz przestrzenny rozkład klimatycznego bilansu wodnego w okresie maj-październik 2024 r.

Projection of climate change impact on the occurrence of drought events in Poland

Babak Ghazi , Hossein Salehi, Rajmund Przybylak & Aleksandra Pospieszynska

Scientific Reports 15, Article number: 5609 (2025) | [Cite this article](#)



SPEI time series for SPEI 1,6,12 for (a) historical, (b) near-future and (c) far-future periods.

KLIMAT SIĘ ZMIENIA ZMIEN SPOSÓB MYŚLENIA!

[O projekcie](#)[Aktualności](#)[Publikacje](#)[E-learning](#)[Szkozenia](#)[Baza wiedzy](#)[Prawo](#)[Media](#)[Kontakt](#)

Główne rezultaty

W ramach realizacji Projektu przewidziano:

Stworzenie Centralnej Bazy Emisji, mającej na celu:

- uproszczenie i optymalizację sprawozdawczości podmiotów,
- zapewnienie spójności i poprawy jakości danych,
- zapewnienie wiarygodnych danych emisyjnych na potrzeby modelowania,
- zgromadzenie danych o emisjach punktowych, liniowych i powierzchniowych w jednym systemie bazodanowym i ich coroczna aktualizacja,
- rozkład przestrzenny emisji.

Stworzenie Systemu Wspomagania Podejmowania Decyzji, mającego na celu:

- stworzenie podstaw do polityki redukcji emisji w kontekście kosztów środowiskowych,
- prognozę aktywności krajowych, dającą możliwość formułowania planów i scenariuszy,
- opracowanie map zawierających:
 - symulacje jakości powietrza
 - udziały poszczególnych źródeł emisji w wielkości stężeń – wskazanie obszarów/sektorów, mających największy wpływ na jakość powietrza w danej lokalizacji (np. w układzie wojewódzkim),
 - poziom narażenia zdrowia ludzi i środowiska na oszacowane stężenia i emisje,
- zestawienia statystyczne dla w/w map, w tym:
 - kosztów redukcji emisji zanieczyszczeń dla określonych technik redukcji,
 - kosztów i korzyści z porównania wyników modelowania dla różnych wielkości emisji,

Opracowanie scenariuszy klimatycznych, mających na celu:

- prognozę zmian temperatury i opadu w perspektywie do 2100 roku, ze szczególnym uwzględnieniem roku 2050
- stworzenie portalu dedykowanego prezentacji opracowanych scenariuszy klimat-scenariusze

Opracowanie bazy wiedzy o adaptacji do zmian klimatu

Działania projektowe w obszarze adaptacji do zmian klimatu skoncentrowane są na stworzeniu dwóch portali:

- klimat – info;
- klimat – adaptacje.

<https://klimada2.ios.gov.pl/o-projekcie/>

Climate Endgame: Exploring catastrophic climate change scenarios

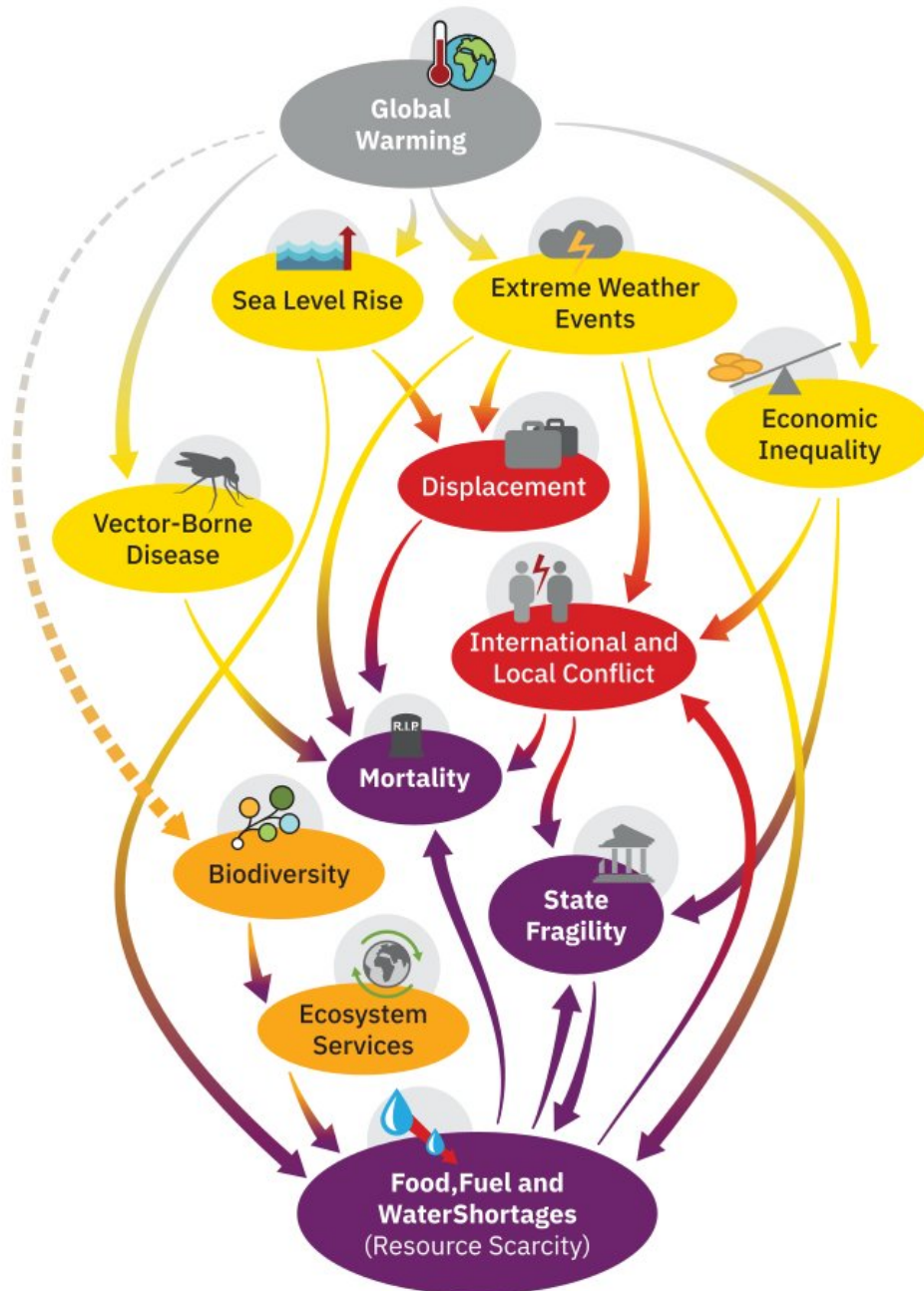
Luke Kemp , Chi Xu , Joanna Depledge,  +7, and Timothy M. Lenton  [Authors Info & Affiliations](#)

Edited by Kerry Emanuel, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA; received May 20, 2021; accepted March 25, 2022

August 1, 2022 | 119 (34) e2108146119 | <https://doi.org/10.1073/pnas.2108146119>

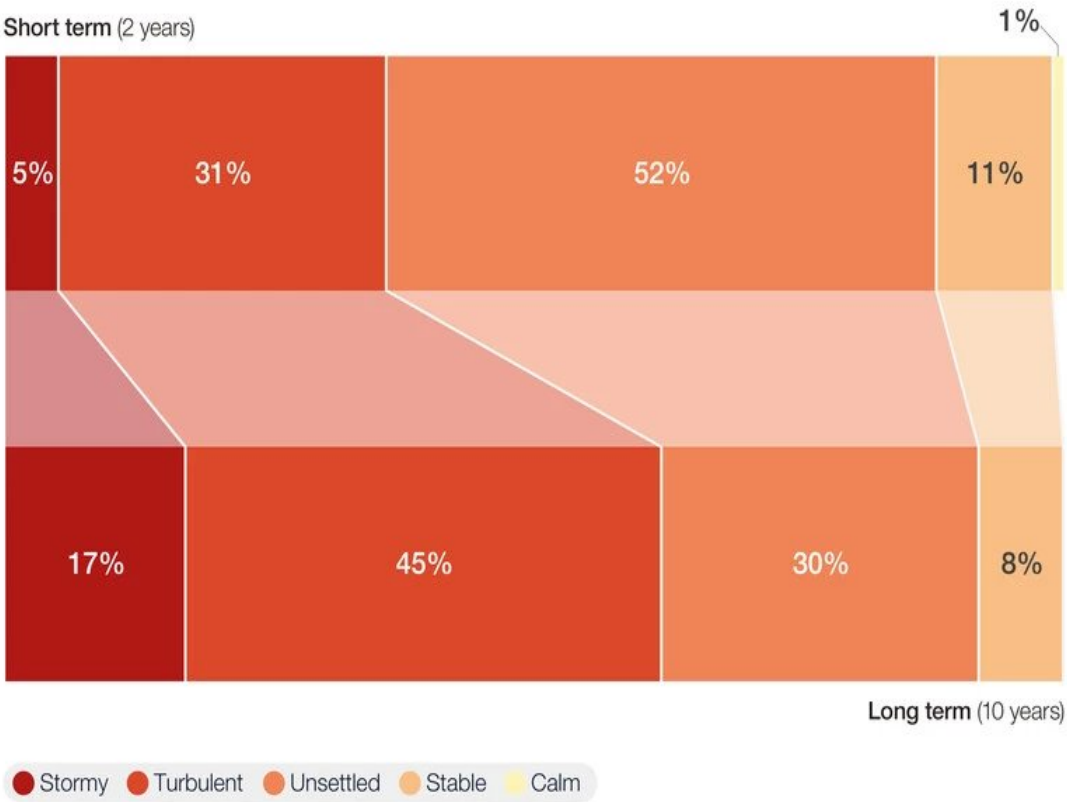
Globalny kryzys klimatyczny.

Diagram związków przyczynowo-skutkowych, w którym linie ciągłe reprezentują wzajemne powiązania mogące wzmacniać zjawiska opisane w owalach, a linia przerywana oznacza osłabianie.



Short and long-term global outlook

Which of the following best characterizes your outlook for the world over the following time periods?



Note: The percentages in the graph may not add up to 100% because figures have been rounded up/down.
Source: World Economic Forum, Global Risks Perception Survey 2024-2025

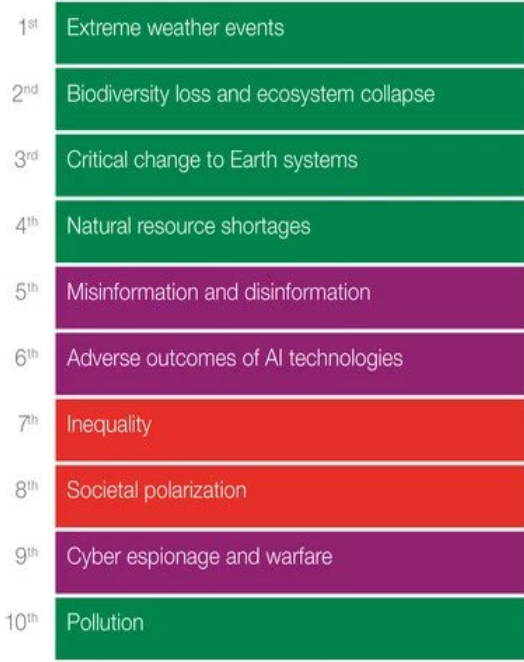
Global risks ranked by severity

Please estimate the likely impact (severity) of the following risks over a 2-year and 10-year period.

Short term (2 years)



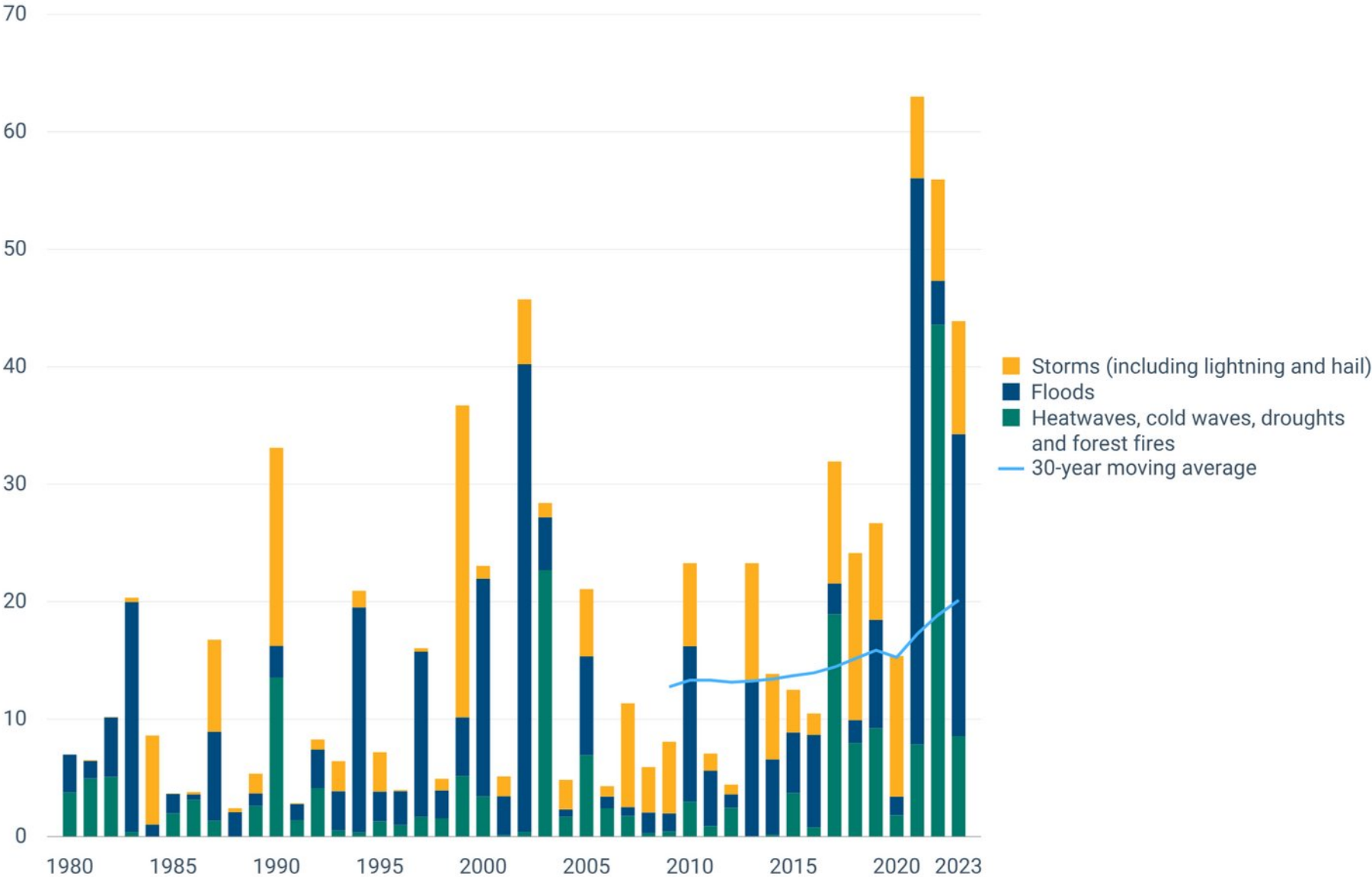
Long term (10 years)



Risk categories ● Economic ● Environmental ● Geopolitical ● Societal ● Technological

Source: World Economic Forum, Global Risks Perception Survey 2024-2025

Billion EUR (2023 prices)



Przykład zagrożenia:

Przy ociepleniu przekraczającym 2 °C,
zmiana klimatu zdominuje
(84.0–96.8% wzrostu)
Śmiertelność związaną z
falami upałów.

[nature](#) > [nature communications](#) > [articles](#) > [article](#)

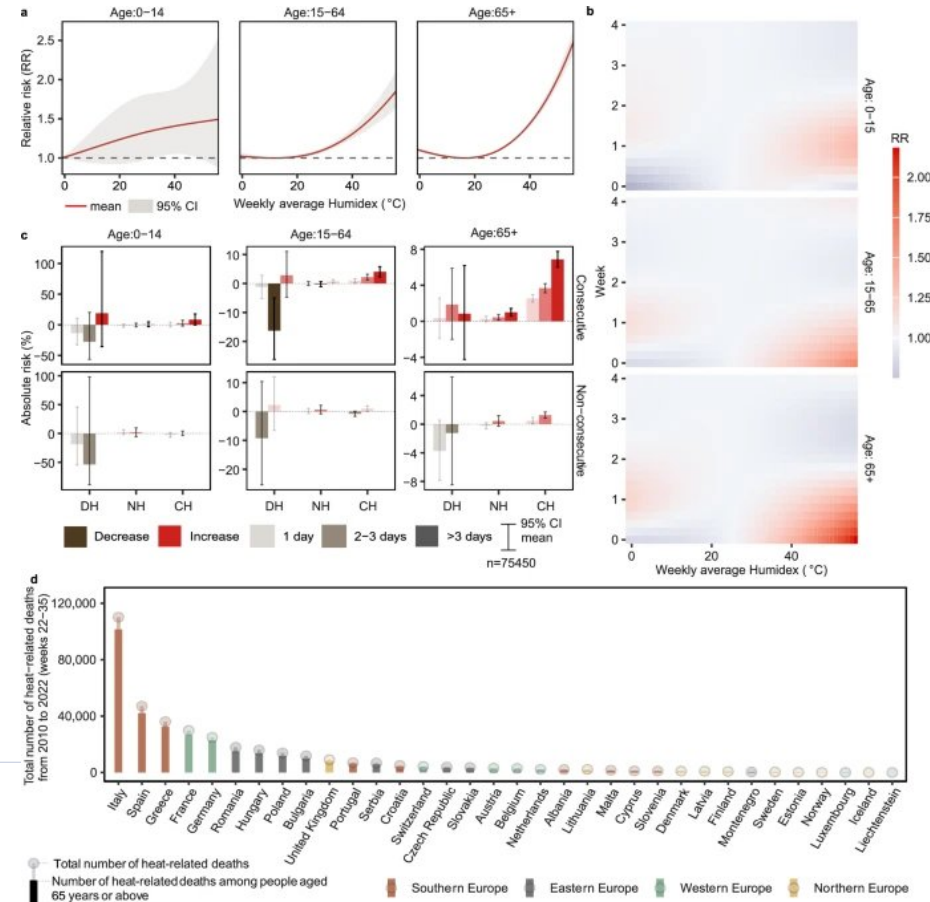
Article | [Open access](#) | Published: 11 August 2025

Future heat-related mortality in Europe driven by compound day-night heatwaves and demographic shifts

[Xilin Wu](#), [Jun Wang](#), [Yong Ge](#) , [Shengjie Lai](#), [Die Zhang](#), [Zhoupeng Ren](#) & [Jianghao Wang](#)

[Nature Communications](#) **16**, Article number: 7420 (2025) | [Cite this article](#)

7166 Accesses | 1 Citations | 36 Altmetric | [Metrics](#)



Przykład zagrożenia:

Przy postępującym ociepleniu,
złej gospodarce wodnej
przy falach upałów i suszy
może zabraknąć wody w punktach
czerpalnych.



State of Global Water Resources 2024

PUBLICATION

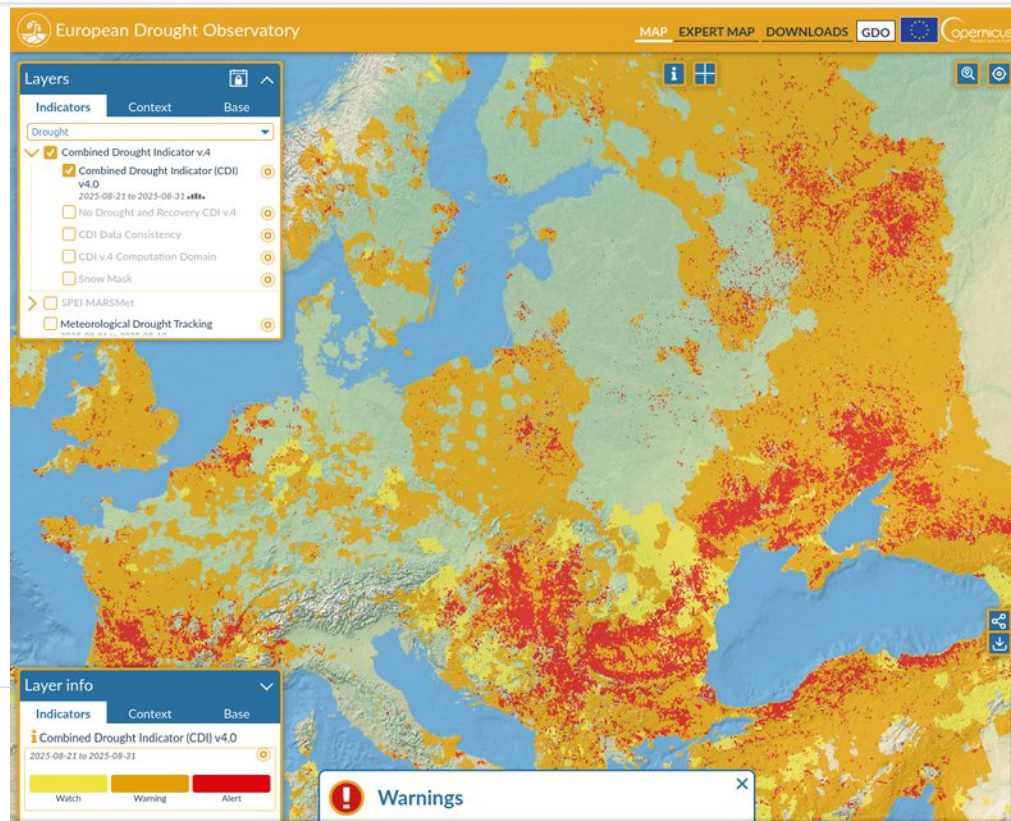
18 September 2025



Share: X in f

Key messages

- State of Global Water Resources report highlights cascading impacts of too much or too little water
- Only one third of river basins had normal conditions in 2024
- All glacier regions worldwide report losses due to melt for third straight year
- Report calls for more monitoring and data sharing



POWÓDŹ 2024

Czterodniowe opady deszczu stały się około dwa razy bardziej prawdopodobne i o 10% intensywnie od czasów przedprzemysłowych.

Efekt, który można przypisać zmianom klimatycznym wywołanym **przez człowieka, to mniej więcej podwojenie prawdopodobieństwa i 7% wzrost intensywności.**
Wyniki te są konserwatywne.

W ramach przyszłego scenariusza ocieplenia, w którym globalna **temperatura jest o 2°C wyższa niż przedindustrialna, dalszy oczekiwany wzrost intensywności opadów to około 5%, a dalszy wzrost prawdopodobieństwa to 50% względem dnia dzisiejszego.**
Liczby te są prawdopodobnie zbyt niskie ze względu na niedoszacowanie bardzo intensywnych opadów w dostępnych modelach klimatycznych.



[Home](#) [About](#) [Analyses](#) [News](#) [Peer reviewed research](#)



Flooding in the Czech Republic. Photo by People in Need.

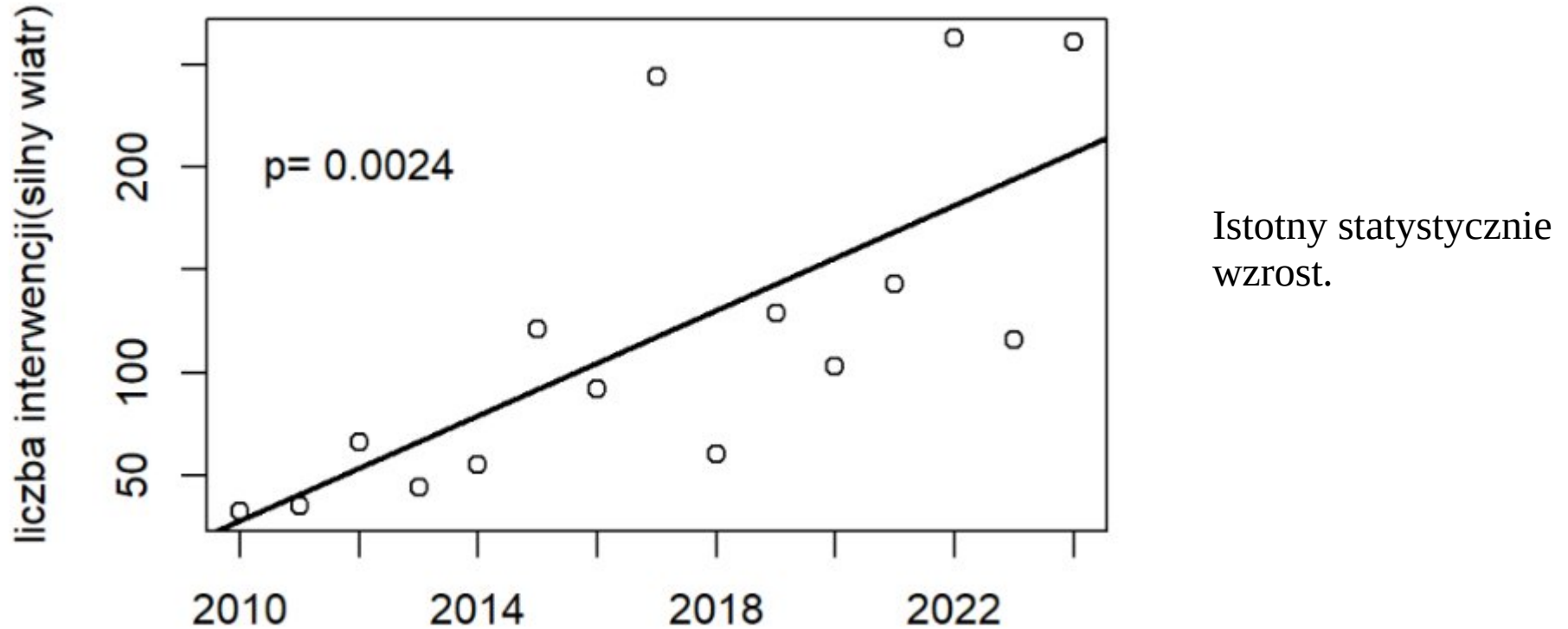
[Home](#) > [Extreme rainfall](#) > [Climate change and high exposure increased costs and disruption to lives and livelihoods from flooding associated with exceptionally heavy rainfall in Central Europe](#)

Climate change and high exposure increased costs and disruption to lives and livelihoods from flooding associated with exceptionally heavy rainfall in Central Europe

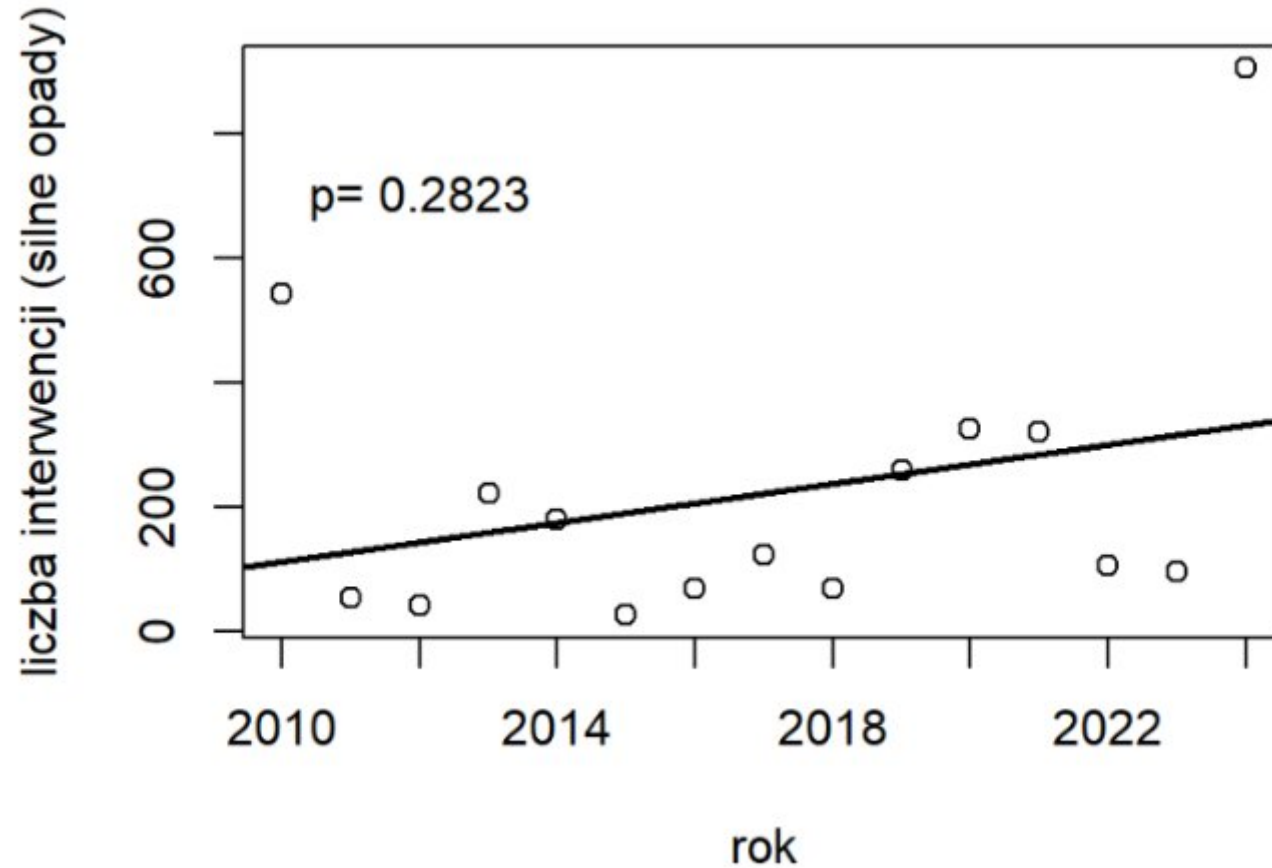
Full study

Download the full study: [Climate change and high exposure increased costs and disruption to lives and livelihoods from](#)

Liczba interwencji Straży Pożarnych z powodu silnego wiatru



Liczba interwencji Straży Pożarnych z powodu silnych opadów



Widoczny trend wzrostowy dla lat „przeciętnych” i dwa lata (2010 i 2024) zdominowane przez wielkie powodzie.

Podsumowanie

- 1) Nierównowaga energetyczna Ziemi się powiększa i globalne ocieplenie przyspiesza.
- 2) To o czym myślimy jako o scenariuszach odległej przyszłości staje się codziennością.
- 3) Postępująca zmiana klimatu odbija się coraz bardziej na systemach społecznych i gospodarczych oraz na infrastrukturze.
- 4) Rośnie liczba i intensywność ekstremalnych zdarzeń pogodowych (nawałnice, powodzie, susze, pożary) rosną straty, wzrasta liczba interwencji służb kryzysowych.
- 5) Powstają nowe, złożone i wynikające z powiązań zagrożenia złożone, jednocześnie zmiana warunków naturalnych powoduje, że niektóre przeszłe metody ich zwalczania przestają być możliwe do zastosowania.