

Środowiskowe i społeczno-gospodarcze skutki zmian klimatu

Prof. dr hab. inż. Radosław Juszcak

Pracownia Bioklimatologii

Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Plan prezentacji

CZĘŚĆ I

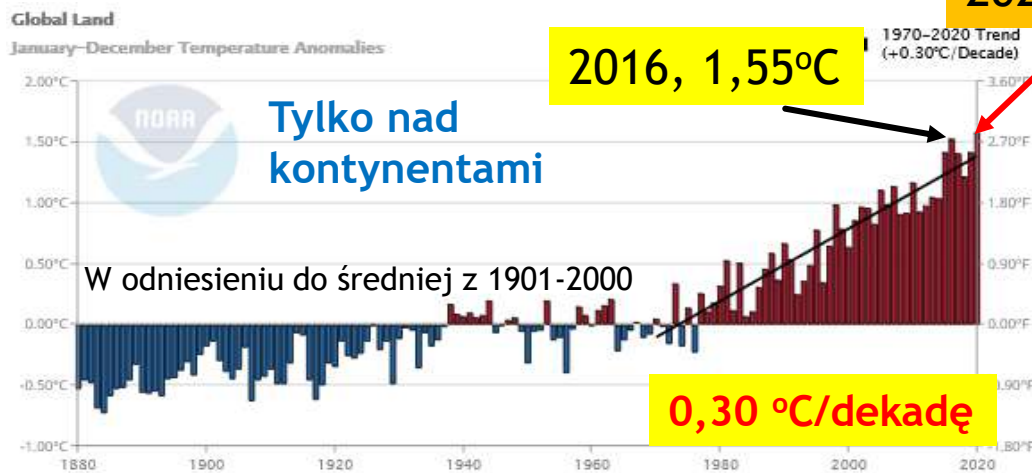
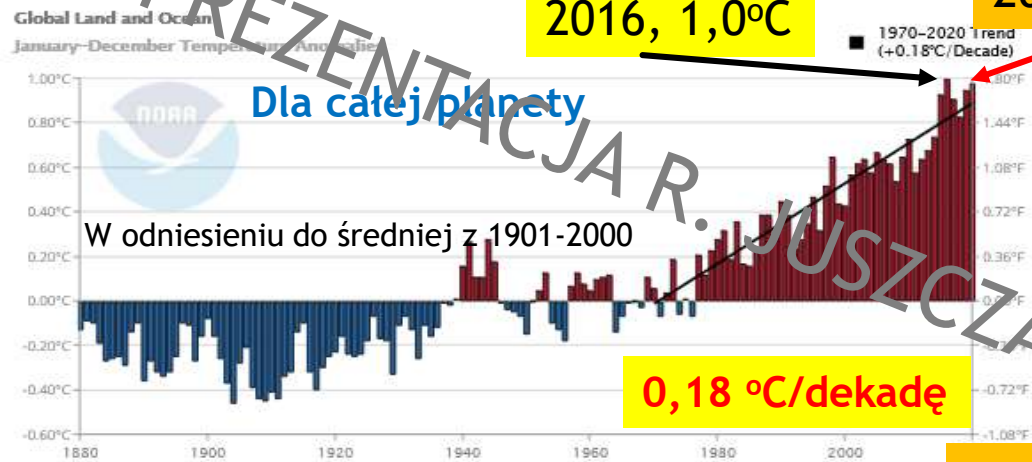
1. Diagnoza - globalne ocieplenie jest faktem
2. Przyczyny zmian klimatu (naturalne, czy antropogeniczne)

CZĘŚĆ II

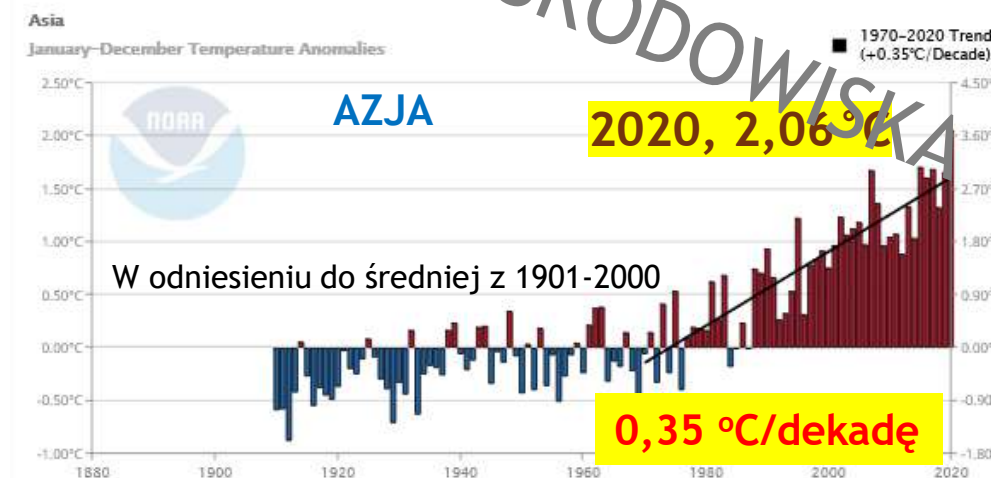
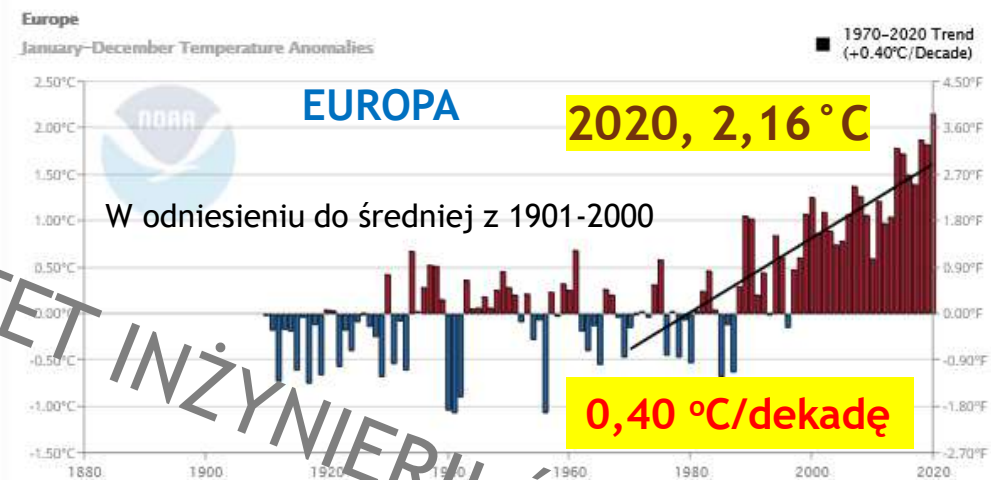
1. Środowiskowe skutki zmian klimatu
2. Społeczno-gospodarcze skutki zmian klimatu
3. Podsumowanie

FAKT: globalne ocieplenie jest faktem

Odchylenia temperatury (°C)



Odchylenia temperatury (°C)



FAKT: globalne ocieplenie jest faktem

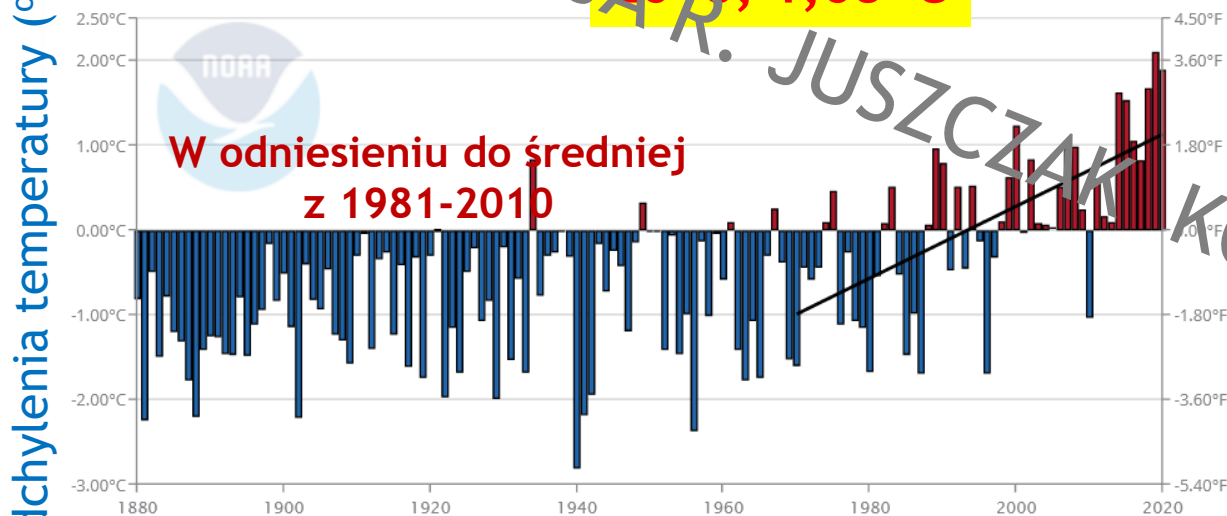
CZĘŚĆ I

DIAGNOZA

Okolice Poznania

52.5°N, 17.0°E

January–December Temperature Anomalies



2020, 1,90 °C
2019, 2,11 °C
2018, 1,68 °C

0,42 °C/dekadę

Okolice Warszawy

52.2°N, 21.0°E

January–December Temperature Anomalies



2020, 2,08 °C
2019, 2,12 °C
2018, 1,47 °C

0,44 °C/dekadę



https://www.ncdc.noaa.gov/cag/global/time-series/52.5,17/land_ocean/ytd/12/1880-2020?trend=true&trend_base=10&begtrendyear=1970&endtrendyear=2021

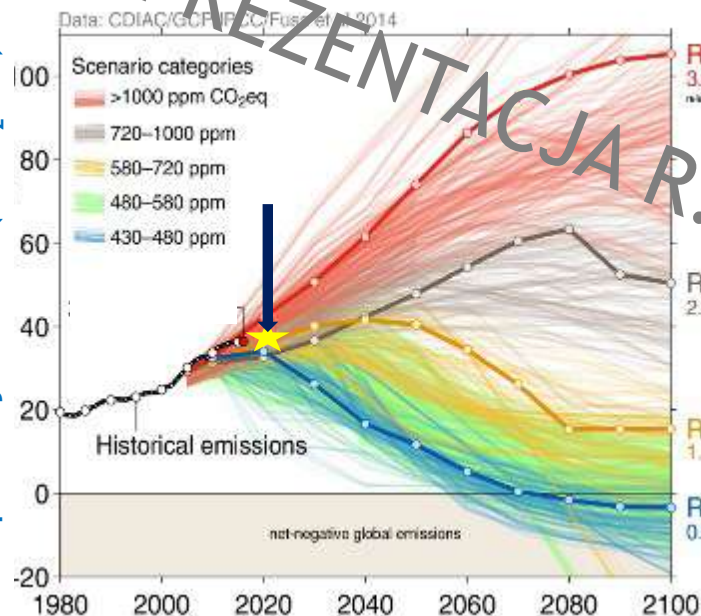
KIS PAN, 16 czerwca 2021

PROGNOZY ZMIAN emisji CO₂ i temperatury do końca XXI w.

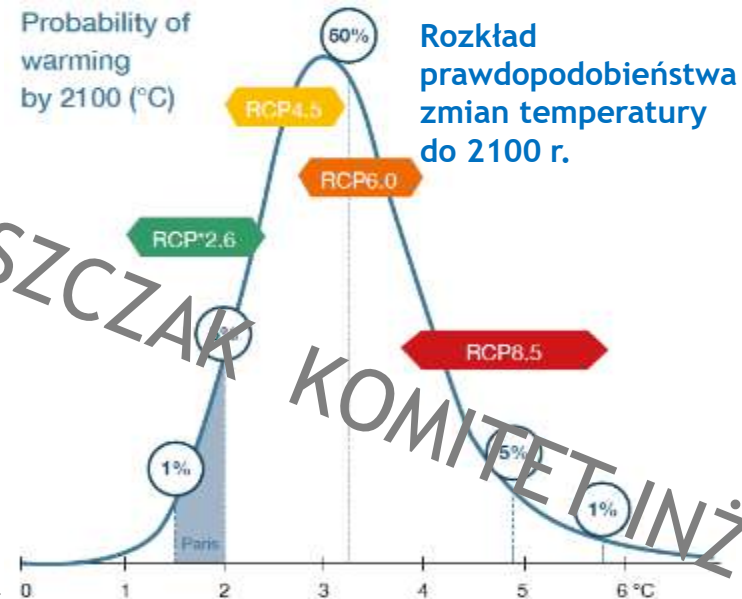
FAKT-> najbardziej prawdopodobny jest wzrost temperatur o 2.5 - 3.5°C do 2100

CZĘŚĆ I

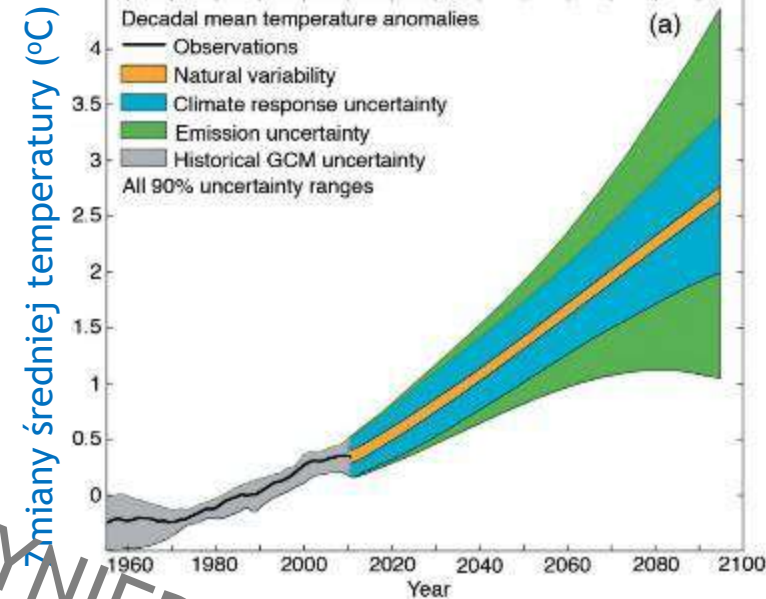
Emisje CO₂ ze spalania paliw kopalnych i produkcji cementu (Gt CO₂/rok)



Na podstawie IPCC <https://www.thecorforum.org/2019/01/24/crof-eri-2019-the-heat-is-on-insurability-and-resilience-in-a-changing-climate/>

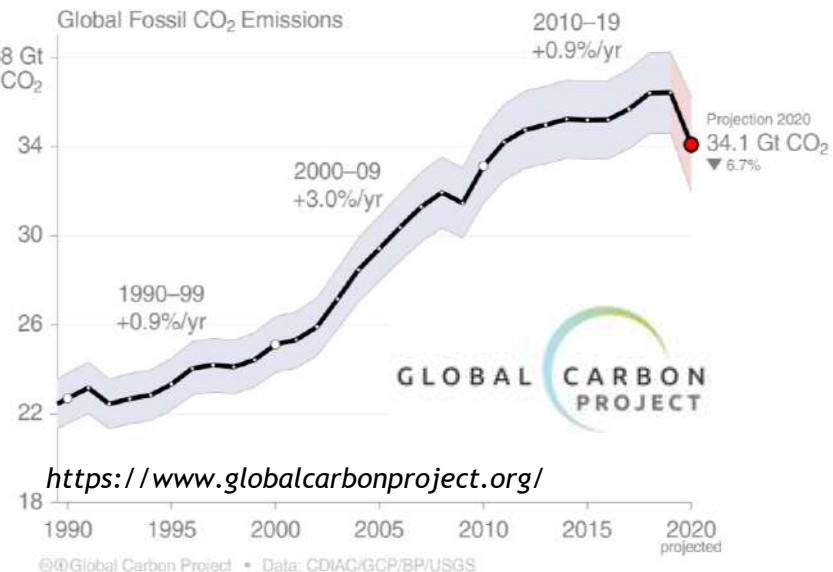


Rozkład prawdopodobieństwa zmian temperatury do 2100 r.



PROGNOZA

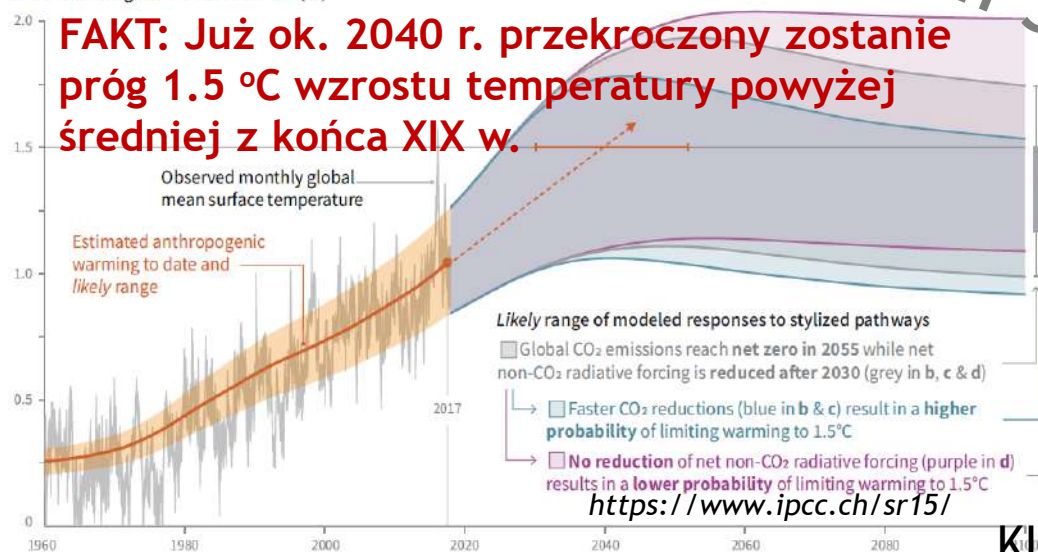
Antropogeniczne emisje CO₂ ze spalania paliw kopalnych



<https://www.globalcarbonproject.org/>

© Global Carbon Project • Data: CDIAC/GCP/BP/USGS

Global warming relative to 1850-1900 (°C)

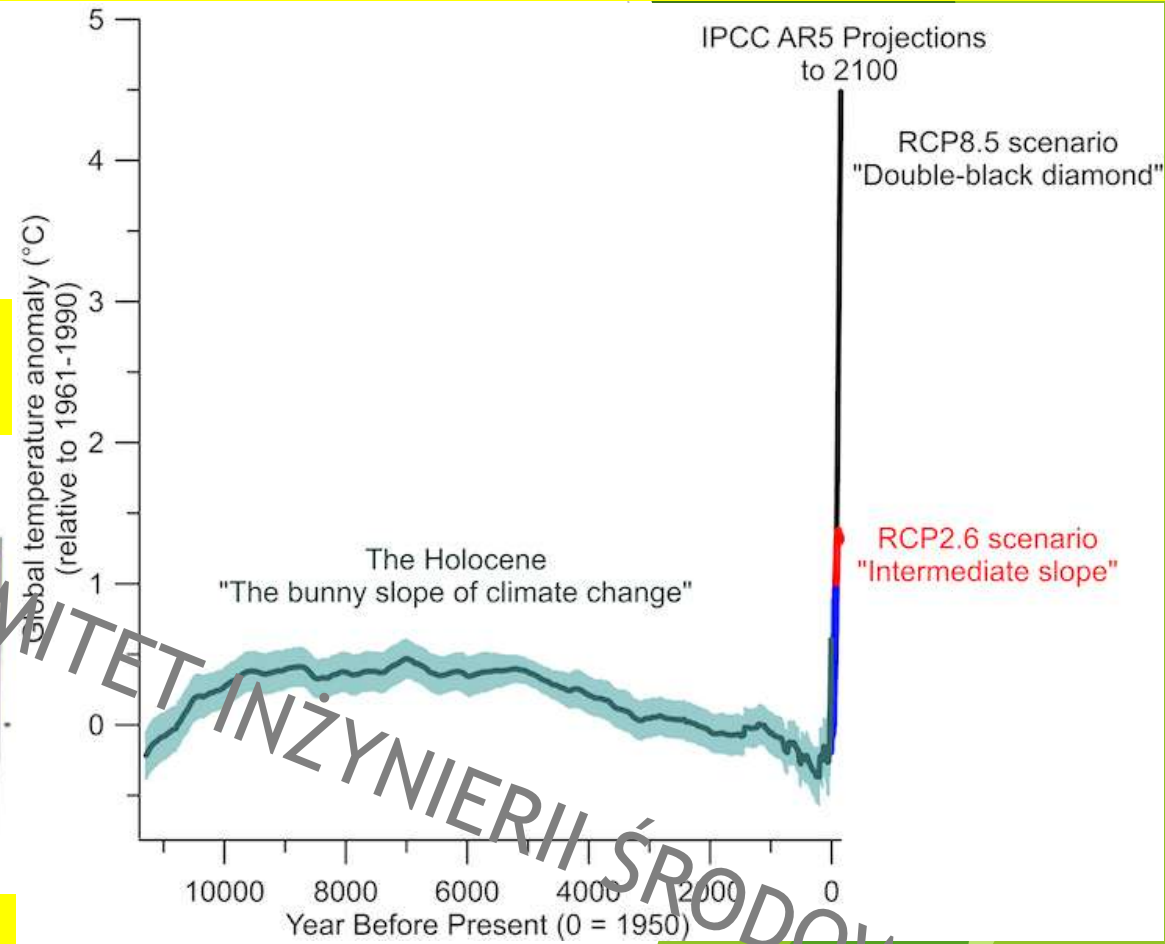
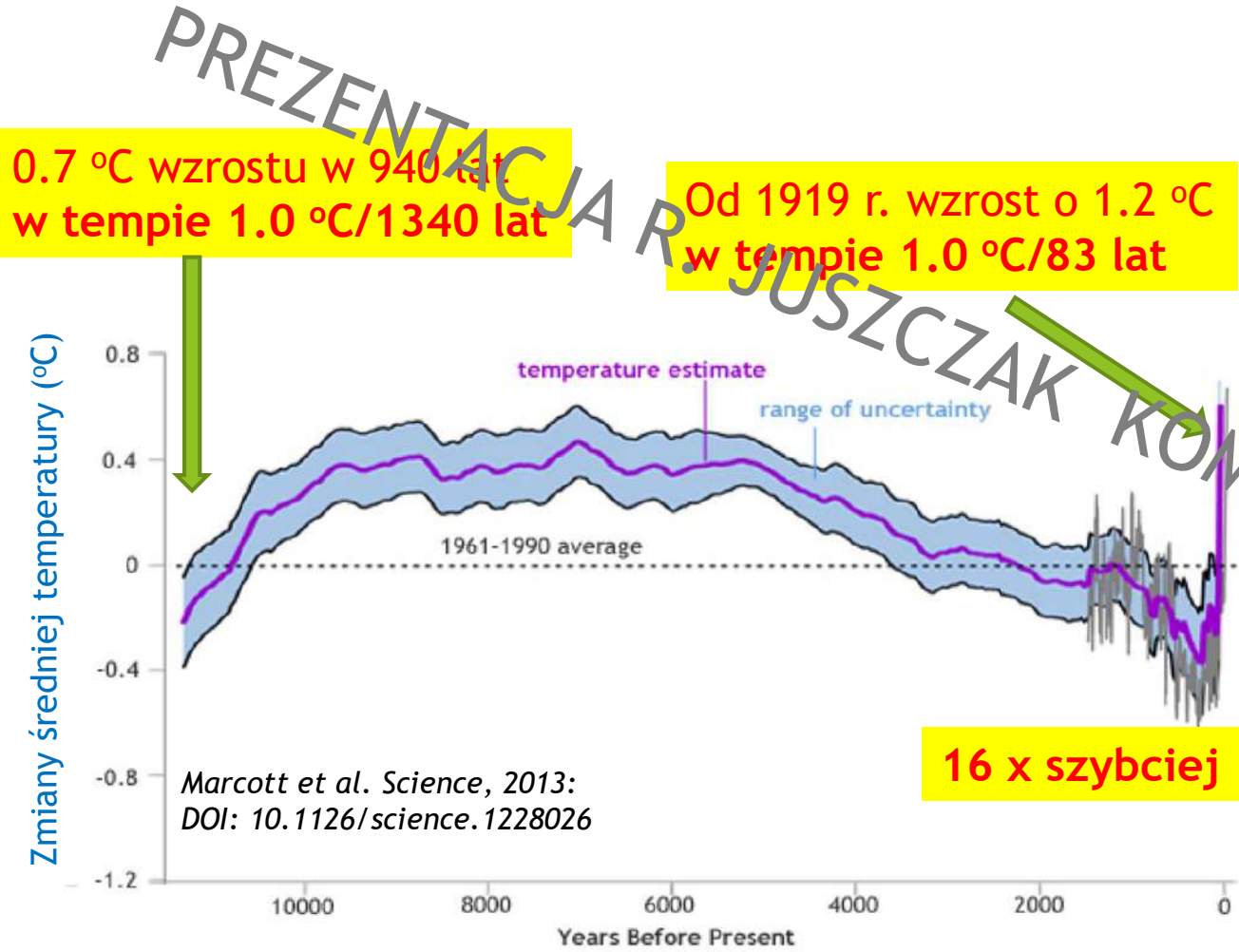


FAKT: Już ok. 2040 r. przekroczony zostanie próg 1.5 °C wzrostu temperatury powyżej średniej z końca XIX w.

<https://www.ipcc.ch/sr15/>

FAKT: stabilizacja temperatury na progu 1.5°C możliwa tylko przy redukcji emisji netto CO₂ do „0” około 2055 r.

FAKT-> obecne tempo wzrostu temperatur jest nawet 16 razy szybsze niż na początku Holocenu



<https://science.sciencemag.org/content/339/6124/1198/tab-pdf>

<https://i.redd.it/3g2ypamsto741.png>

FAKT: klimat Ziemi zmieniał się w przeszłości bez udziału człowieka pod wpływem czynników naturalnych

Mit: Człowiek nie jest winien ociepleniu klimatu

1890 ppb → 415 ppm

Zmiany klimatu mają charakter cykliczny

Człowiek nie jest winien ociepleniu

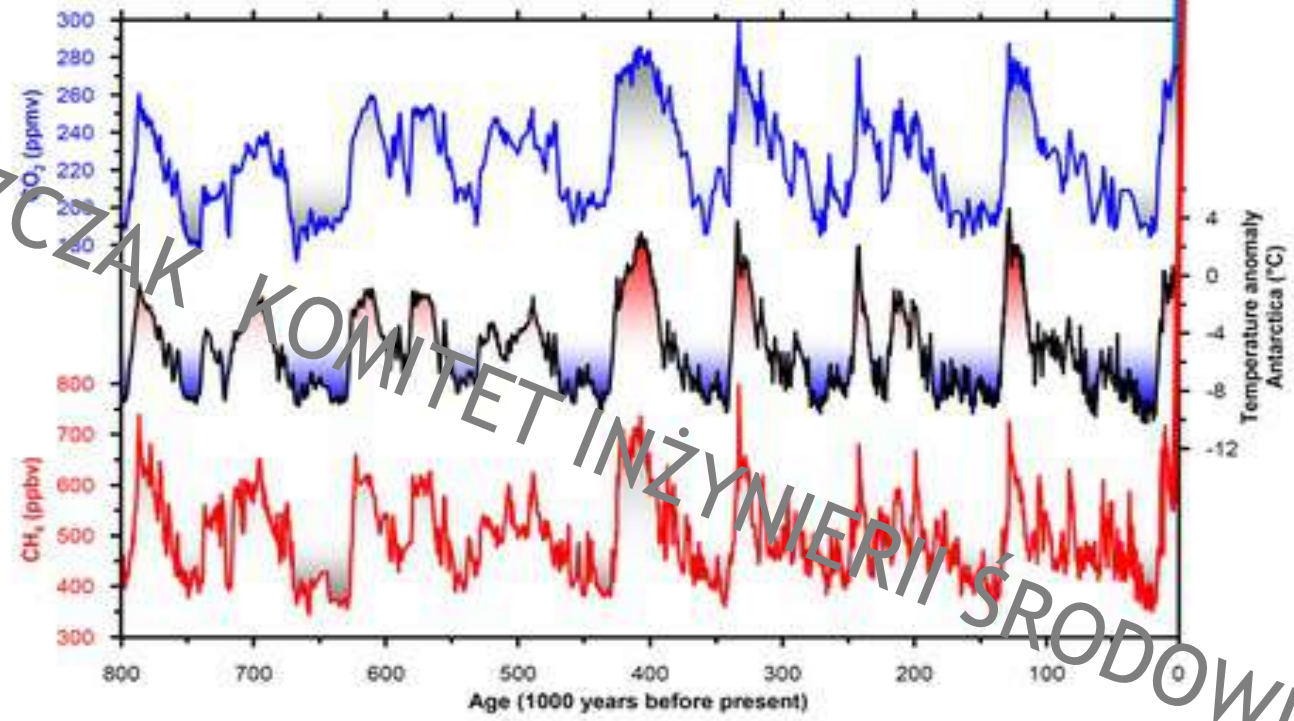


żadnych nadzwyczajnych ani śniegów. Systematycznie obserwacje prowadzimy od 150 lat, ale dane, które porównywać, pochodzą z miast i najróżniejszych rejonów także nie są w pełni wiarygodne, ignorujemy fakt, jakim jest temperatura, ale takich było już wiele. Gdybyśmy na podstawie chcieli przepowiedzieć przyszłość klimatu, byłoby wróżenie z fusów.

Nie zaprzeczy Pan jednak, że człowiek niszczy swoje środowisko?
 – Ingerencja człowieka w środowisko zawsze przynosi szkody. Na krótką metę jest niezbędna i korzystna dla egzystencji. Tak było w przypadku nawadniania pustyni i budowy kanałów, które potem potęgowały suszę. Podobnie jest w Egipcie, gdzie zbudowano tamę Naser i wszyscy się zastanawiają, czy niebezpiecznie nie zniszczy to w jakimś cywilizowany sposób budując się hydroelektryczne i jądrowe, bo

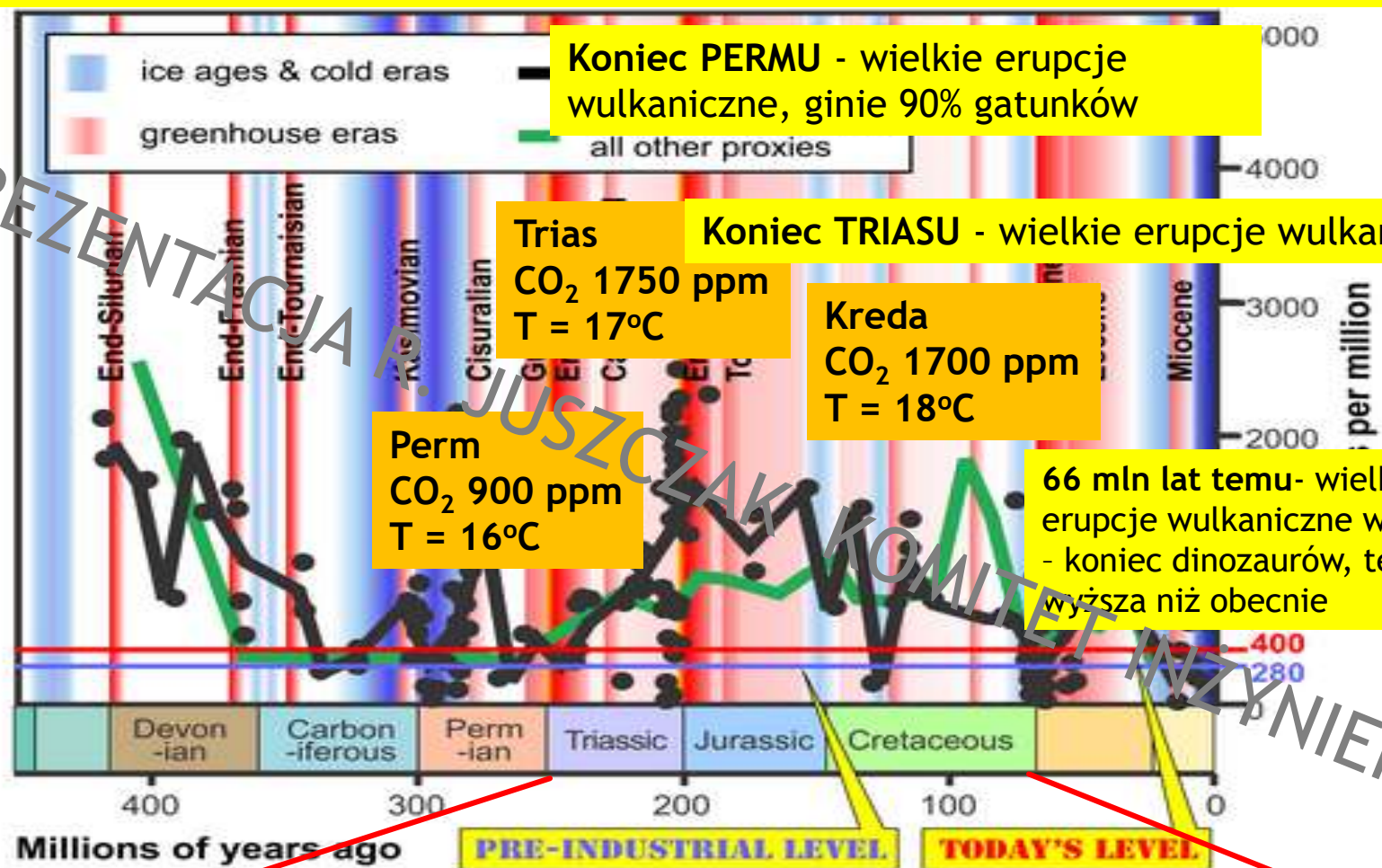
Z prof. Alojzym Wośiem, o przyczynach zmian zachodzących w klimacie, rozmawia Danuta Pawlicka

– Nie ma żadnych dowodów na to, że liczba zjawisk ekstremalnych się zwiększyła. Na podstawie czego tak się twierdzi? Prof. Charles Keenin z USA już w latach sześćdziesiątych



Zmiany stężenia CO₂ i CH₄ oraz temperatury w okresie ostatnich 800 tysięcy lat. <http://www.skepticalscience.com/>

FAKT: w przeszłości na Ziemi było znacznie cieplej, stężenie CO₂ było wyższe od obecnego



Koniec PERMU - wielkie erupcje wulkaniczne, ginie 90% gatunków

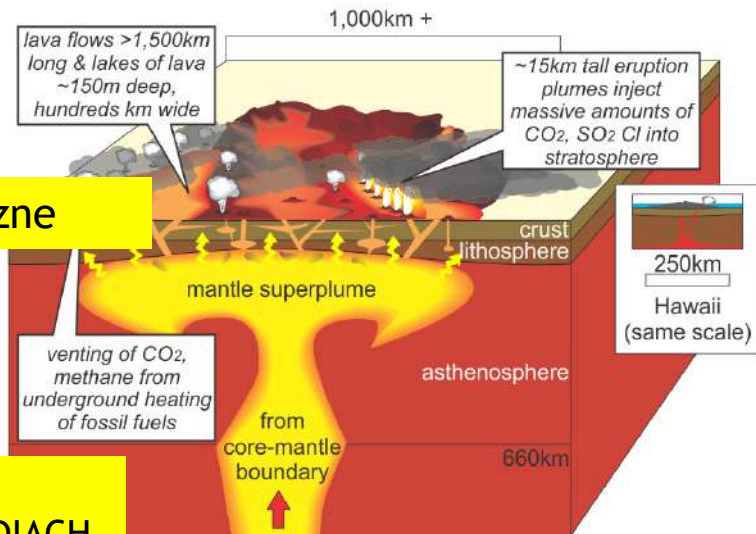
Trias CO₂ 1750 ppm T = 17°C

Koniec TRIASU - wielkie erupcje wulkaniczne

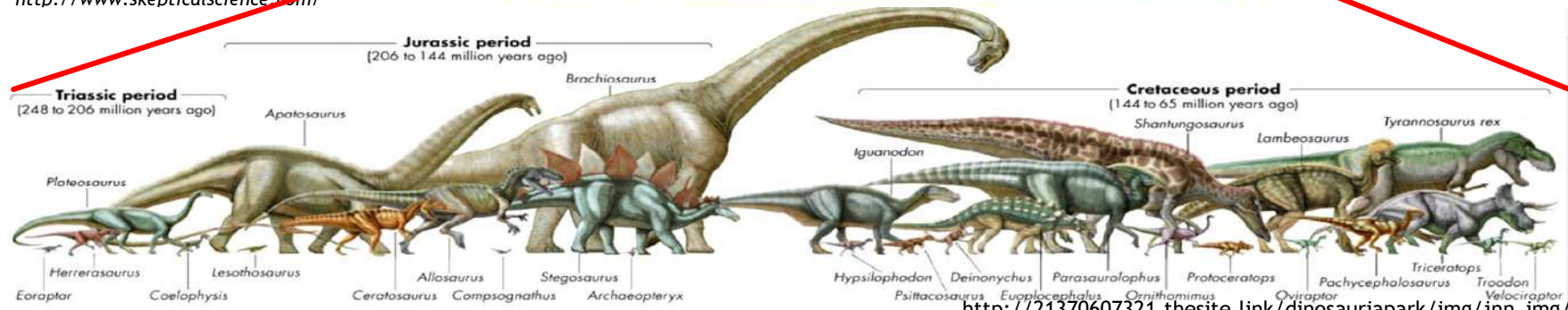
Kreda CO₂ 1700 ppm T = 18°C

Perm CO₂ 900 ppm T = 16°C

66 mln lat temu- wielkie erupcje wulkaniczne w INDIACH - koniec dinozaurów, temp 7°C wyższa niż obecnie



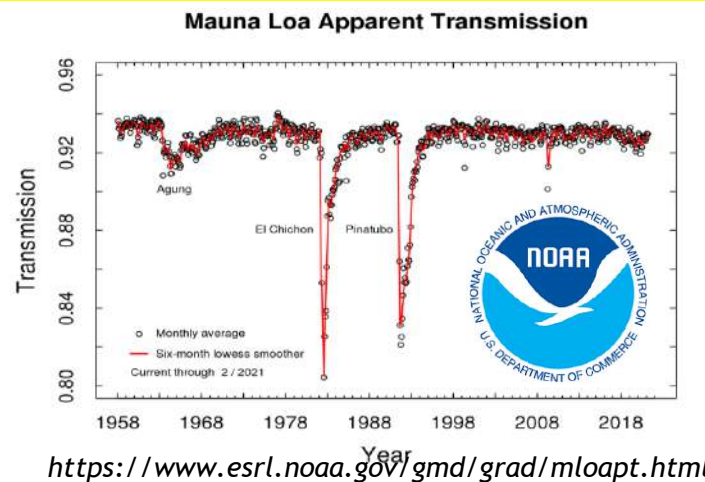
FAKT: erupcje WULKANICZNE i emisje w strefach LIPs miały wpływ na klimat



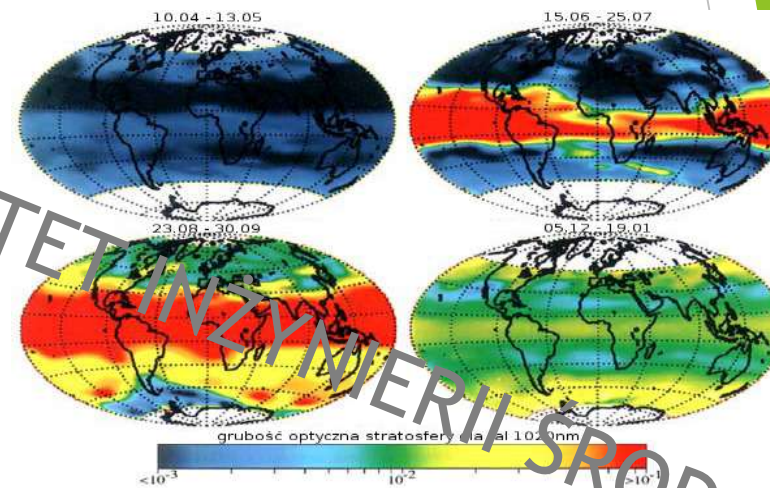
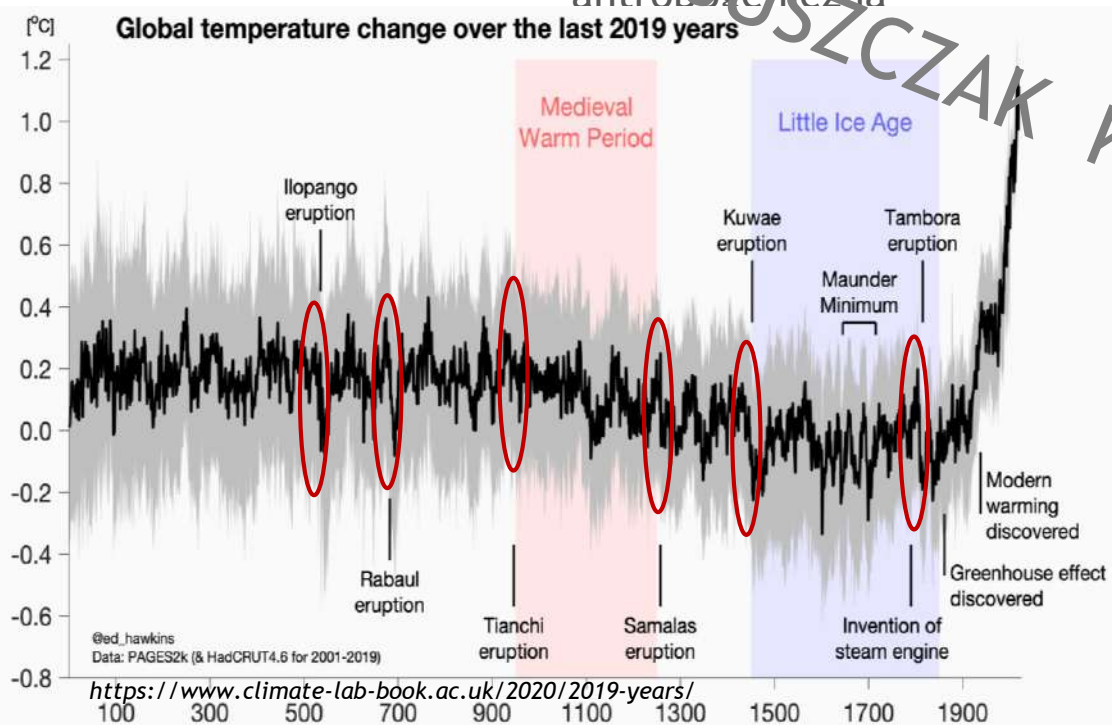
<http://www.skepticalscience.com/>

http://21370607321.theSITE.link/dinosauriapark/img/jnn_img/eriod.png

FAKT: Erupcje WULKANICZNE obecnie NIE mają istotnego wpływu na zmiany stężenia CO₂ w atmosferze, ale mogą wpływać ochładzająco na klimat



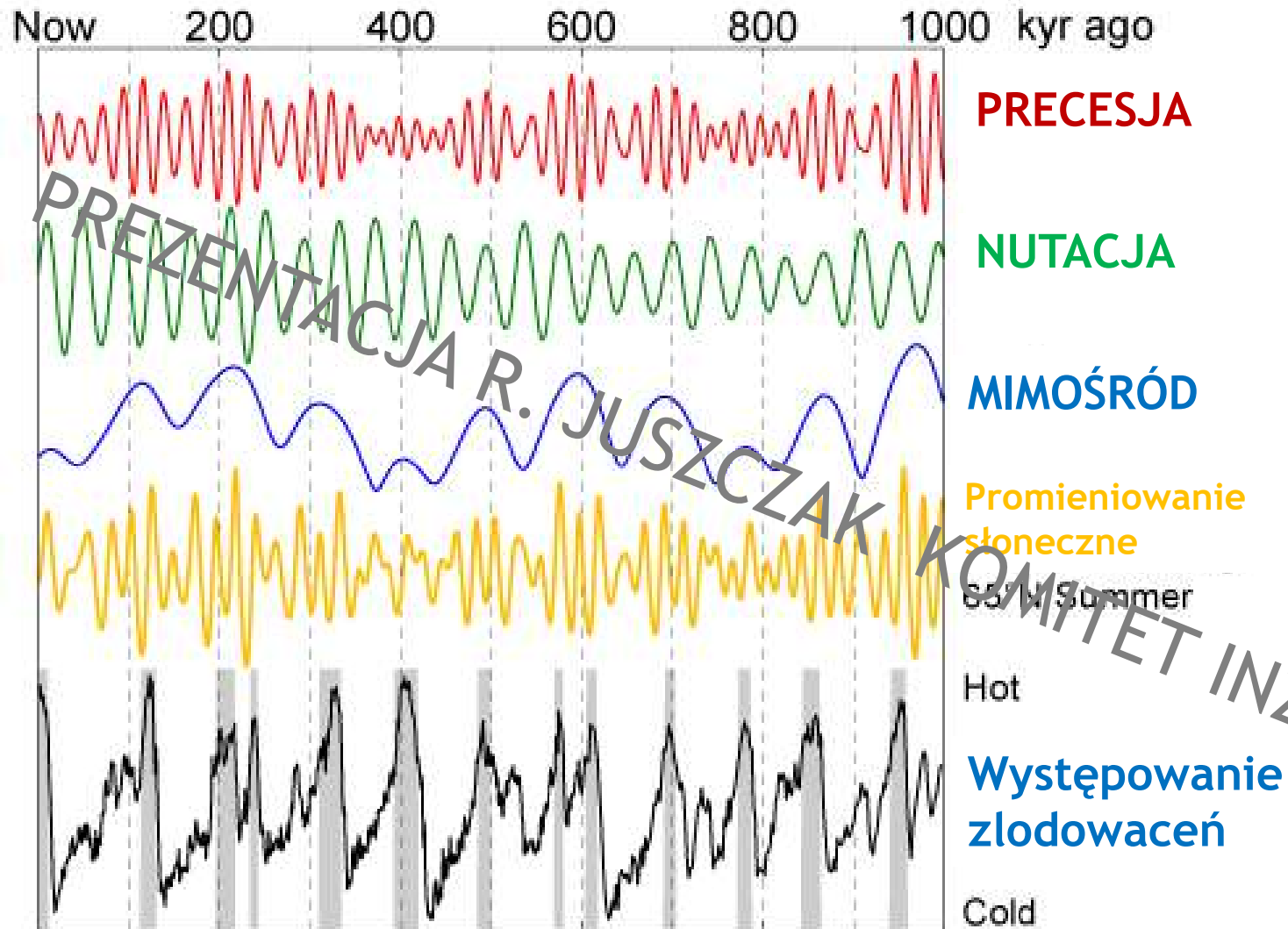
Erupcja wulkanu Pinatubo
 15 czerwiec 1991 r.
 Źródło: NASA
 spadek temperatury powietrza
 na półkuli północnej o
0.5-0.6 °C
 i średniej globalnej o około
0.4 °C



Wpływ wybuchu Pinatubo na zawartość aerozoli w stratosferze (NASA)

- ▶ Zdjęcie nr 1: aerozole stratosferyczne przed wybuchem.
- ▶ Zdjęcia nr 2 i 3: 1 i 3 miesiące po wybuchu.
- ▶ Zdjęcie nr 4: 2 lata później; zakłócenia stanu normalnego są dalej widoczne!

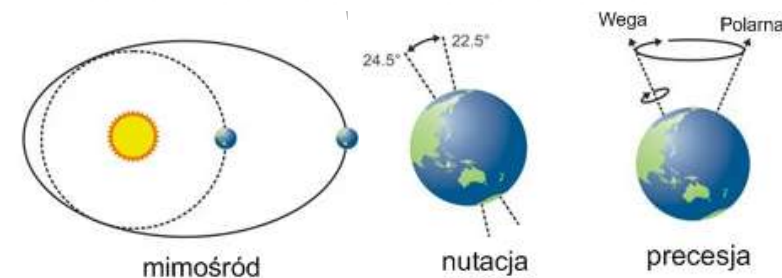
FAKT: Zmiany temperatury na Ziemi miały związek z ilością energii promieniowania słonecznego docierającego do jej powierzchni



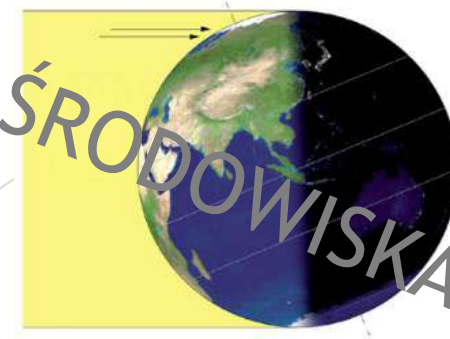
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Milankovitch_Variations.png

FAKT: Zmiany orbity i kąta nachylenia osi Ziemi wpływały na klimat poprzez zmianę ilości docierającej energii słonecznej

Cykle Milankowicia

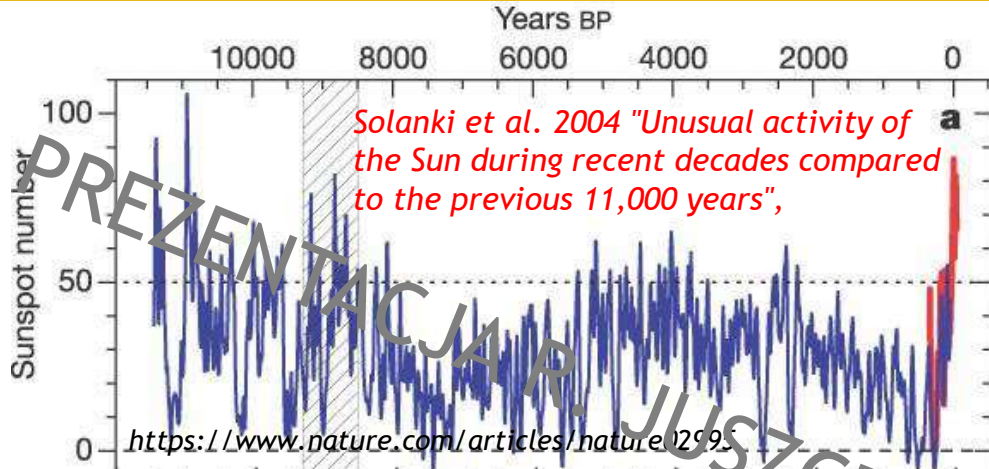
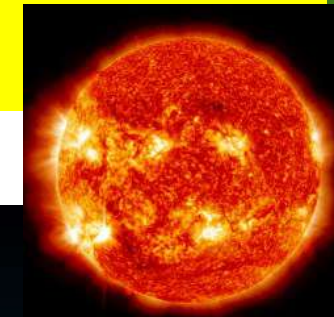


CYKLE:
100 tys. lat / 41 tys. lat / 26 tys. lat



FAKT: Zmiany aktywności Słońca miały wpływ na klimat

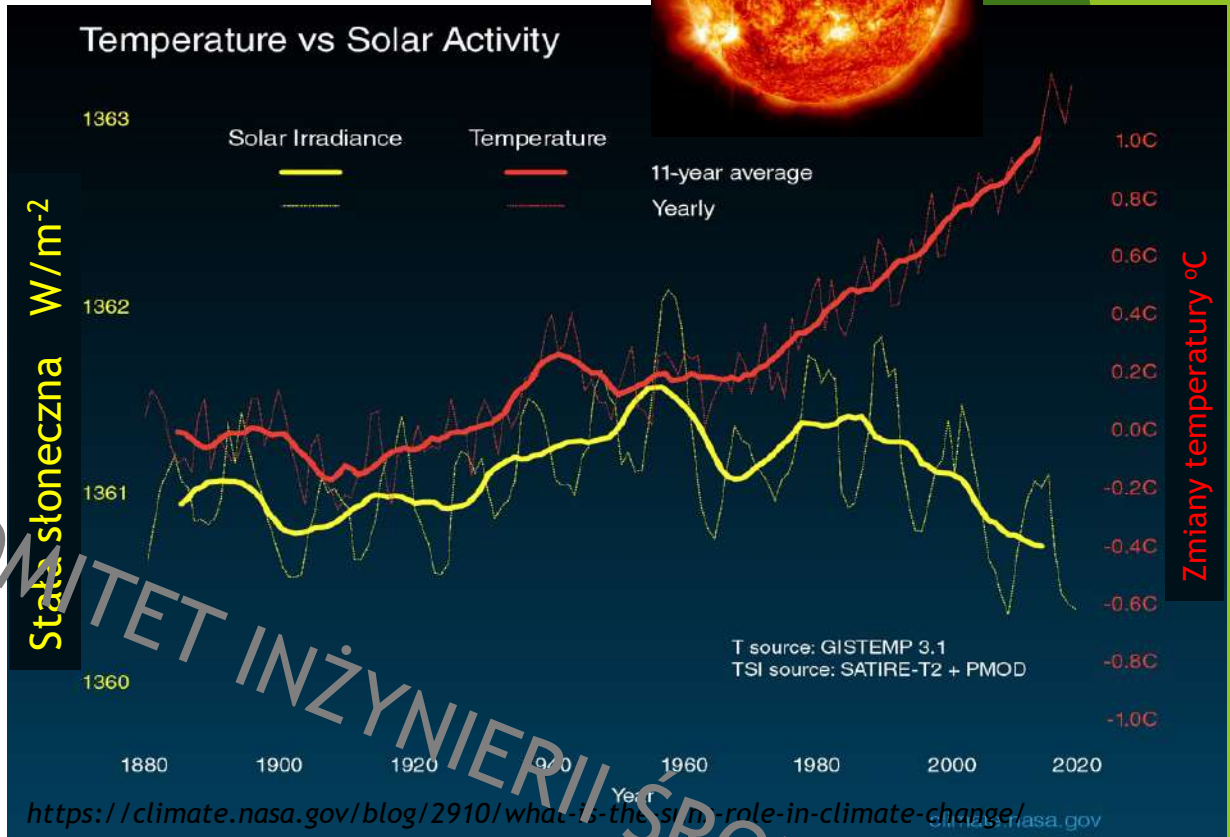
Mit: To wzrost aktywności Słońca odpowiada za globalne ocieplenie



Solanki et al. 2004 "Unusual activity of the Sun during recent decades compared to the previous 11,000 years",

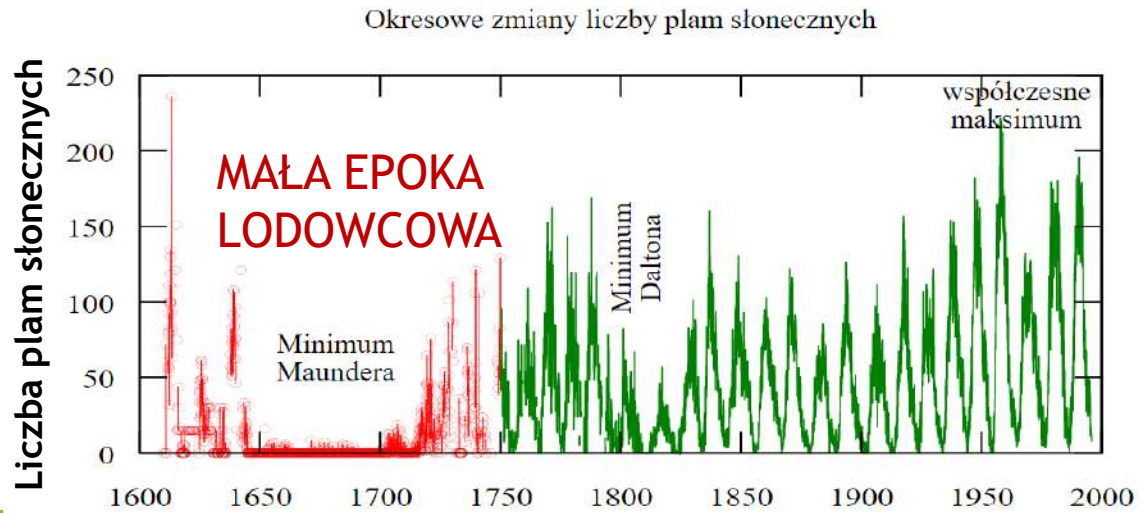
<https://www.nature.com/articles/nature02995>

FAKT: Liczba plam jest dobrze skorelowana z aktywnością i mocą Słońca - im więcej plam, tym więcej energii Ziemia otrzymuje od Słońca.



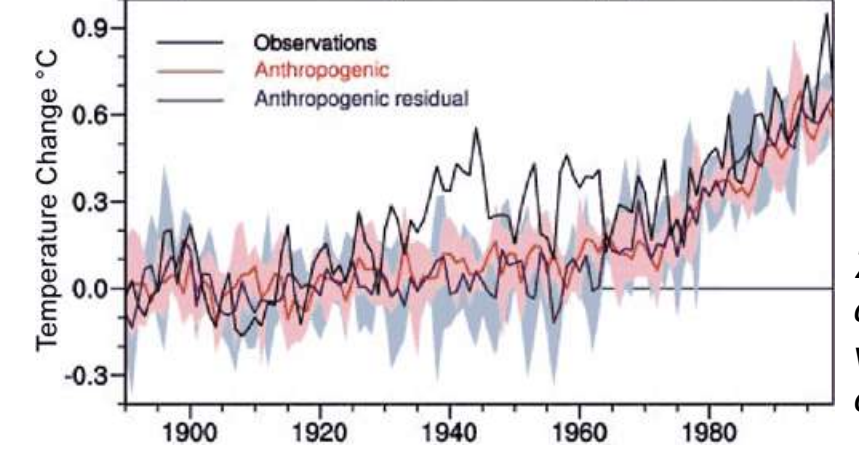
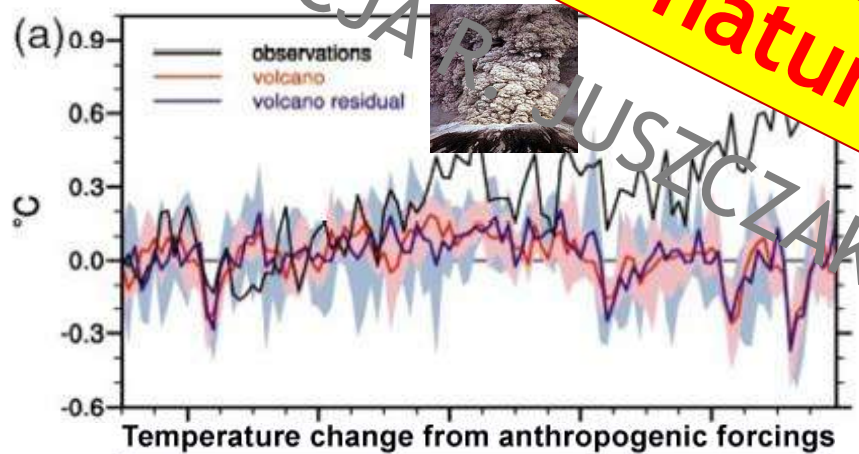
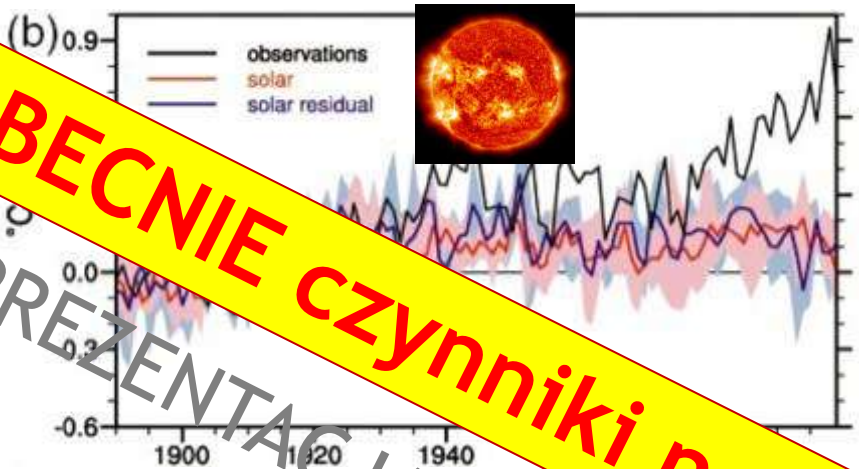
Zmiany globalnych temperatur powietrza i całkowitego napromieniowanie słonecznego (Total Solar Irradiance - TSI)

FAKT: Klimatem Ziemi, na przestrzeni stuleci, sterował dopływ energii ze Słońca.... ..ale tylko do lat 70-tych XX w.



https://pl.wikipedia.org/wiki/Minimum_Maundera

OBECNIE czynniki naturalne nie mają wpływu na klimat!!!!



Contributions to observed surface temperature change over the period 1951–2010

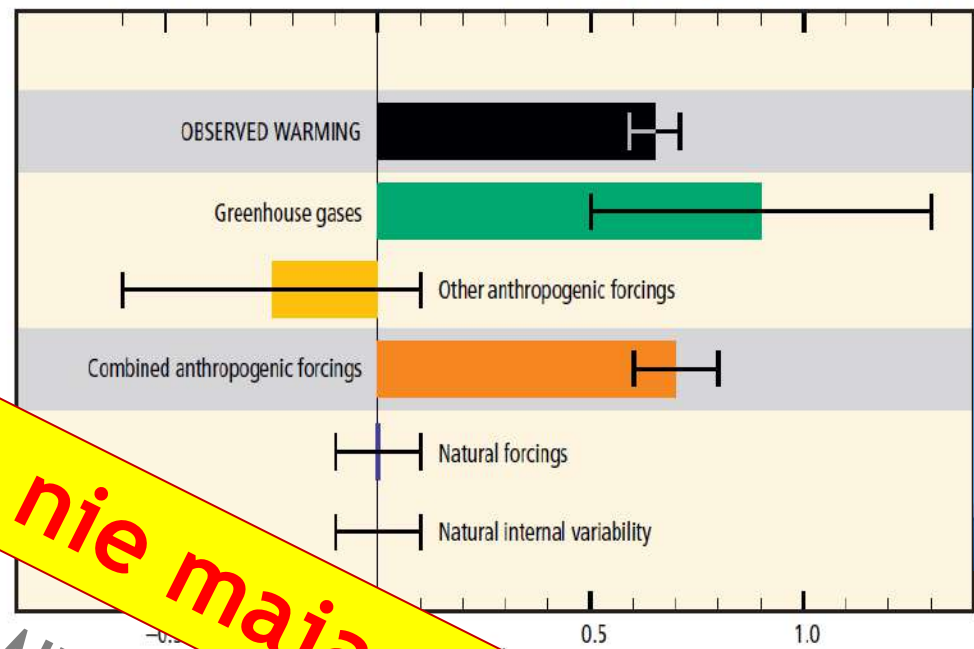
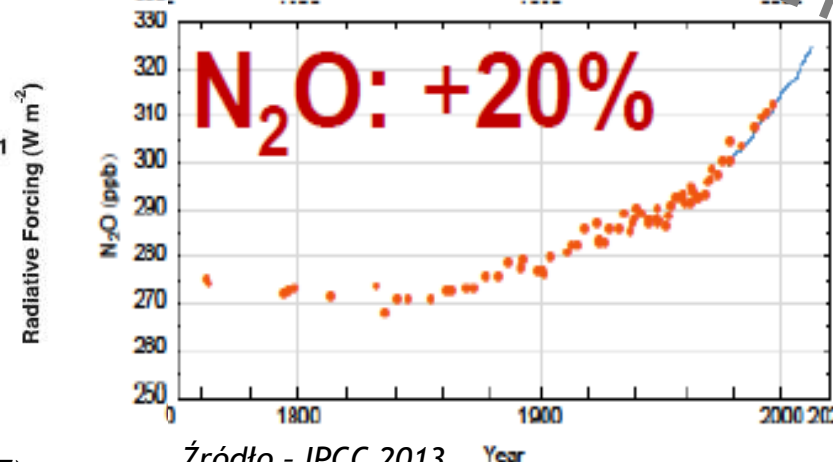
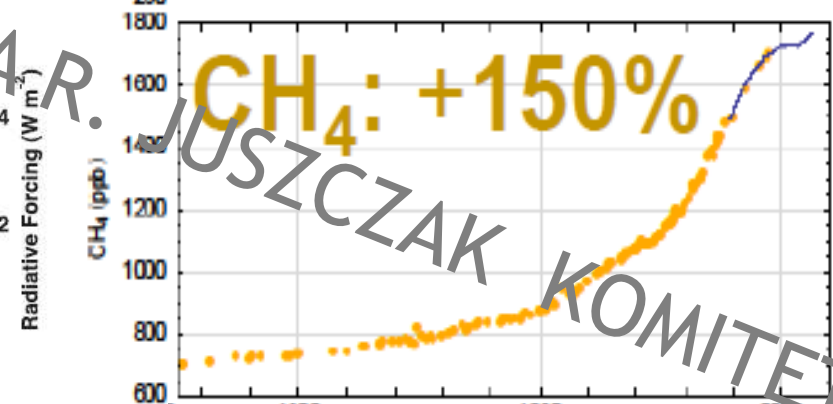
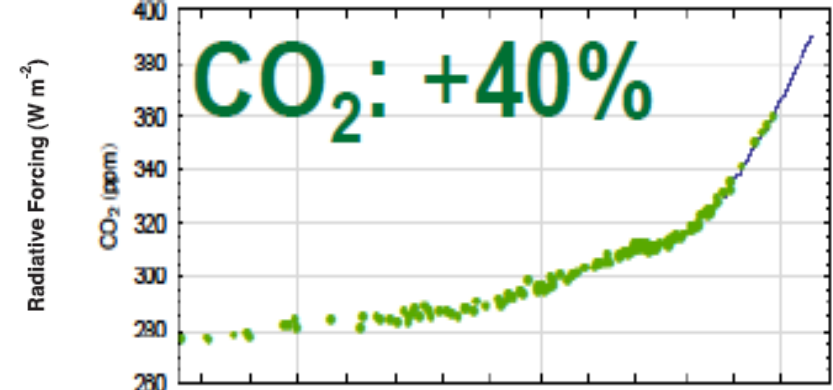
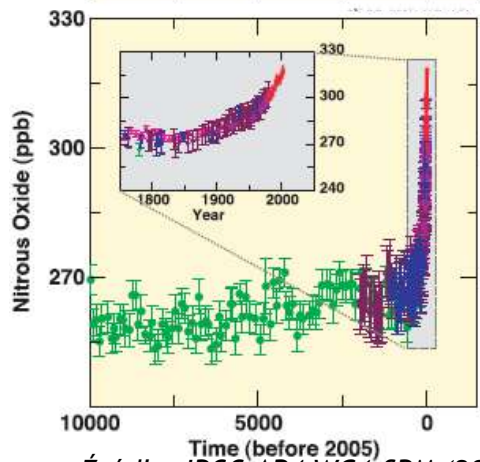
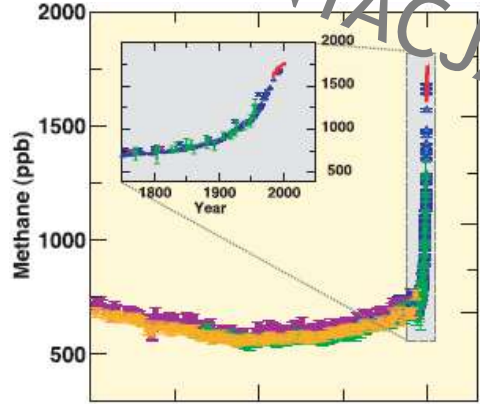
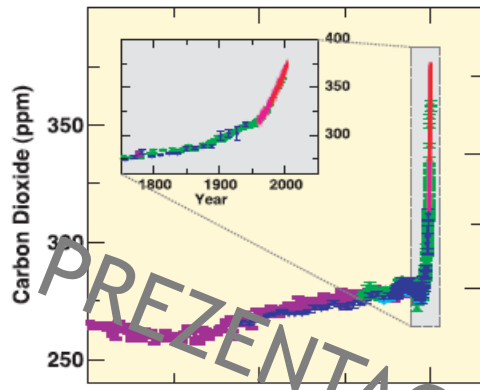


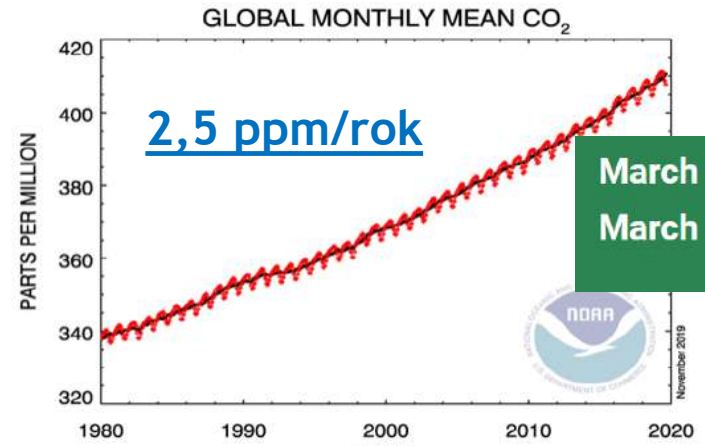
Figure SPM.3 | Assessed likely ranges (whiskers) and their mid-points for the 1951–2010 period from well-mixed greenhouse gases, other anthropogenic forcings (including the cooling effect of aerosols), natural forcings and natural internal climate variability (which is the element of climate variability within the climate system even in the absence of forcings). The observed surface temperature change is shown in black, with whiskers representing the observational uncertainty. The attributed warming ranges (colours) are based on observations combined with climate model simulations. The contribution of an individual external forcing to the observed warming. The contribution from the combined anthropogenic forcings is larger than the contributions from greenhouse gases and from other anthropogenic forcings separately. This is because the combined signal, resulting in a combined signal that is better constrained by observations. (Figure 1.9)

Zmiany temperatury wymuszone zmianą aktywności słońca i aktywności wulkanicznej na tle zmian obserwowanych (Meehl 2004)

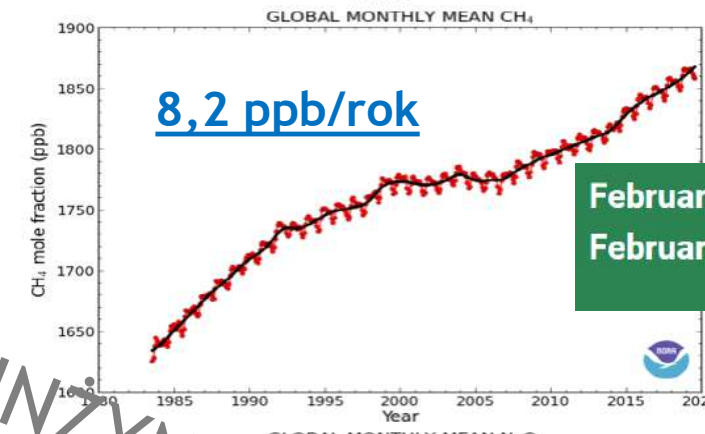


Źródło: IPCC AR4 WG1 SPM (2007)

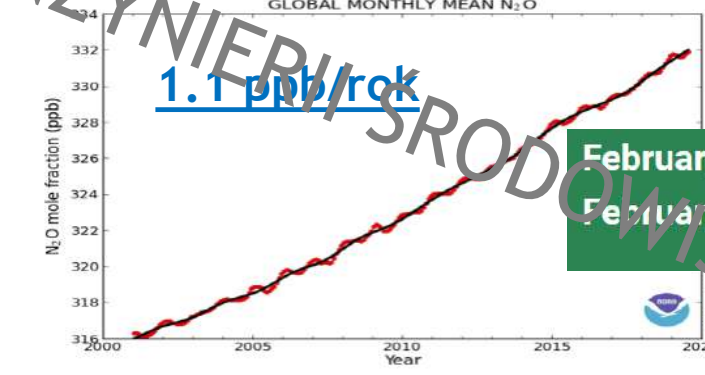
Źródło - IPCC 2013



March 2021: 416.34 ppm
 March 2020: 413.45 ppm
 Last updated: June 7, 2021



February 2021: 1888.9 ppb
 February 2020: 1873.1 ppb
 Last updated: June 07, 2021



February 2021: 334.0 ppb
 February 2020: 332.6 ppb
 Last updated: June 07, 2021

https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/gl_trend.html

FAKT: Zmiany stężenia gazów szklarniowych w atmosferze Ziemi są faktem, a obecne tempo wzrostu stężenia GHG jest znacznie większe od tych które miały miejsce w przeszłości

Globalny bilans dwutlenku węgla

średnie dekadowe 2010–2019 (GtCO₂/yr)

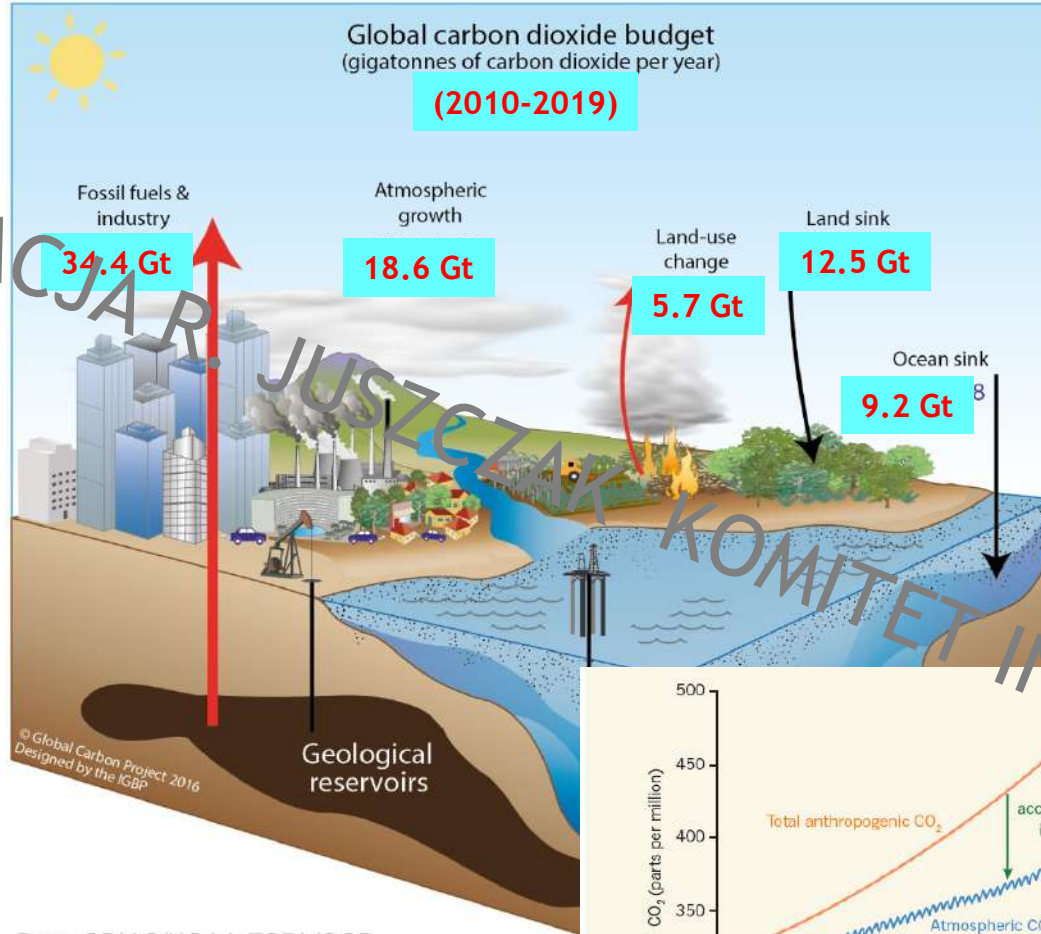
34.4 GtCO₂/yr 86%



Źródła



5.7 GtCO₂/yr 14%



Data: CDIAC/NOAA-ESRL/GCP

18.6 GtCO₂/yr -> 46%

2.5 ppm/rok

12.5 GtCO₂/yr -> 31%

9.2 GtCO₂/yr -> 23%

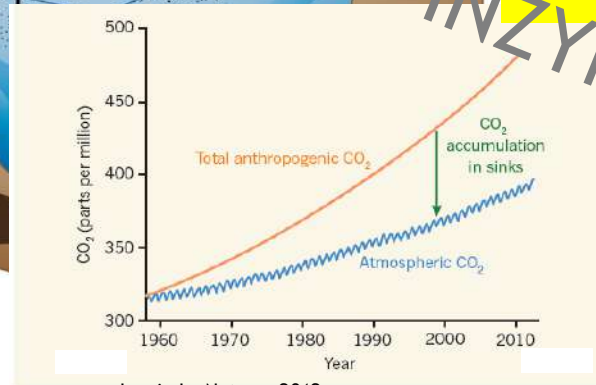


Figure 1 | Partial absorption of anthropogenic carbon dioxide. The

PREZENTACJA R. JUST

Skutki zmian klimatu

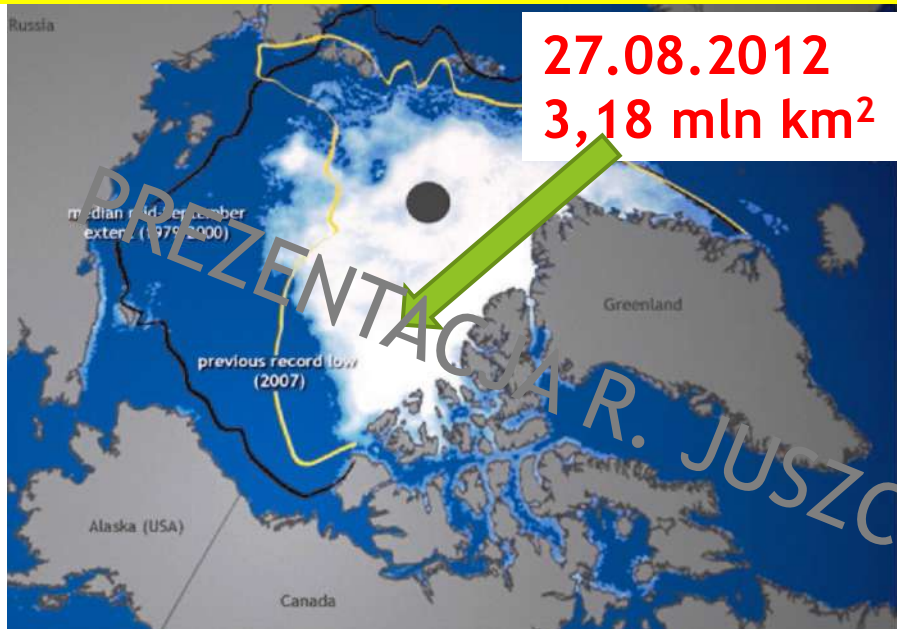


.... to nasze smutki

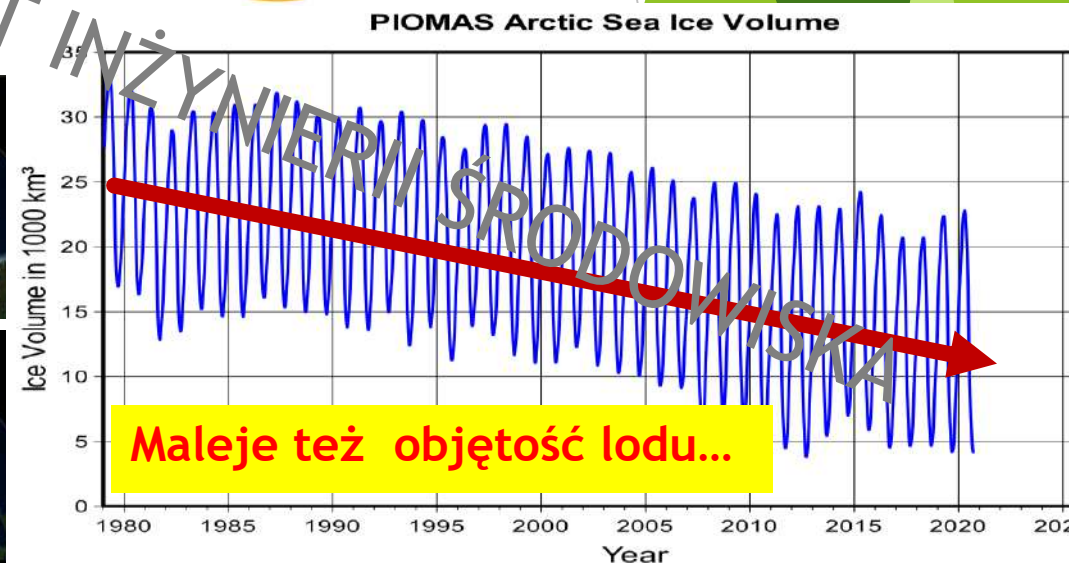
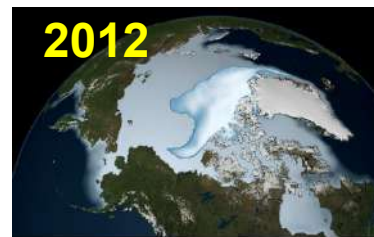
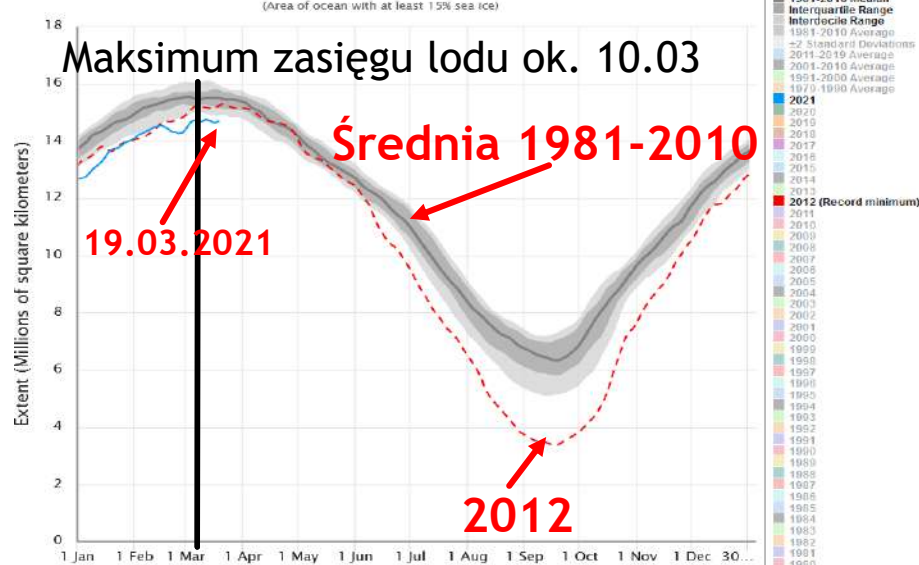
CZĘŚĆ II

FAKT: Maleje zasięg i objętość lodu w Arktyce

SKUTKI: ZANIK POKRYWY LODOWEJ W ARKTYCE



MINIMALNE zasięgi lodu w Arktyce w mln km²

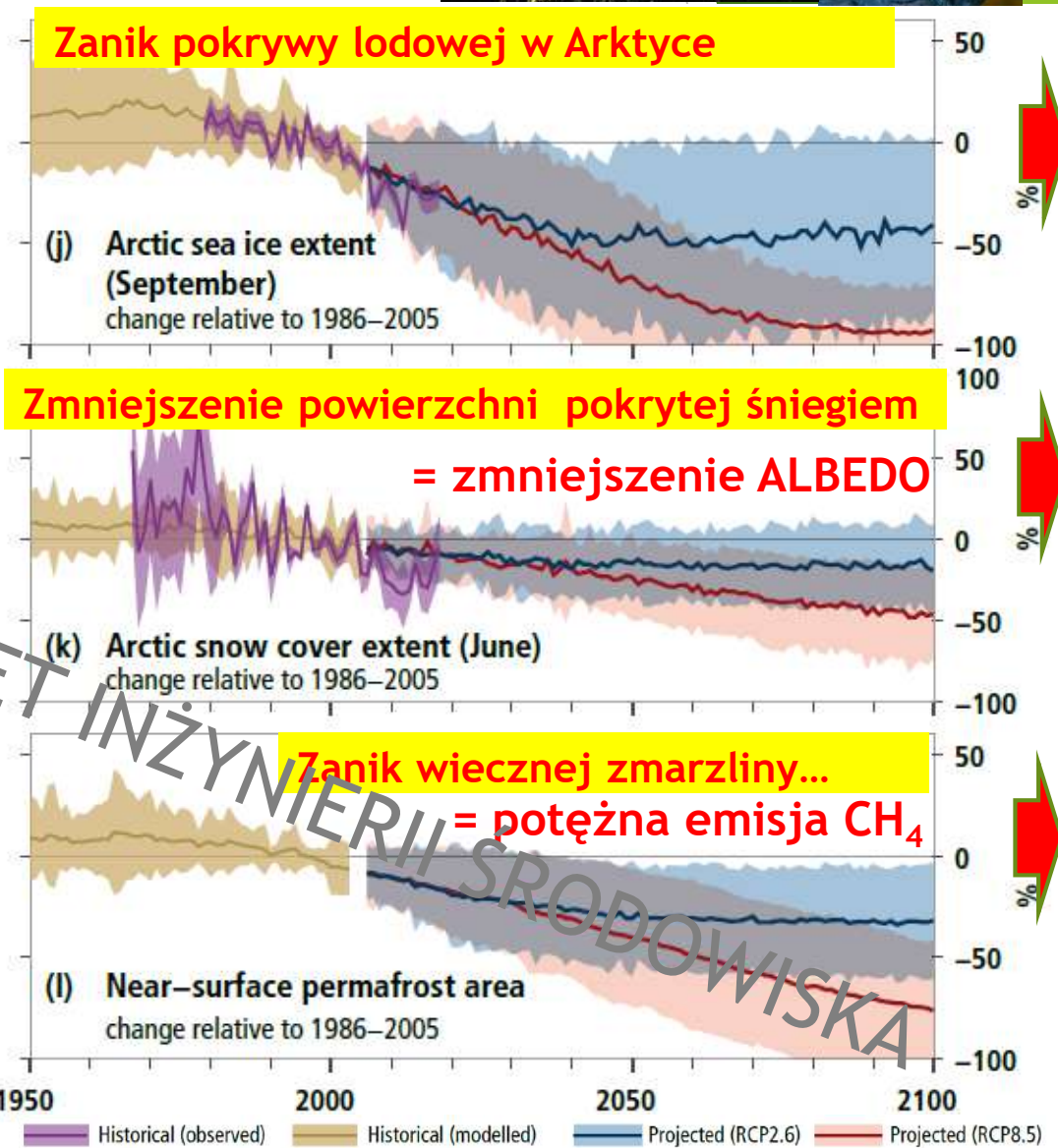
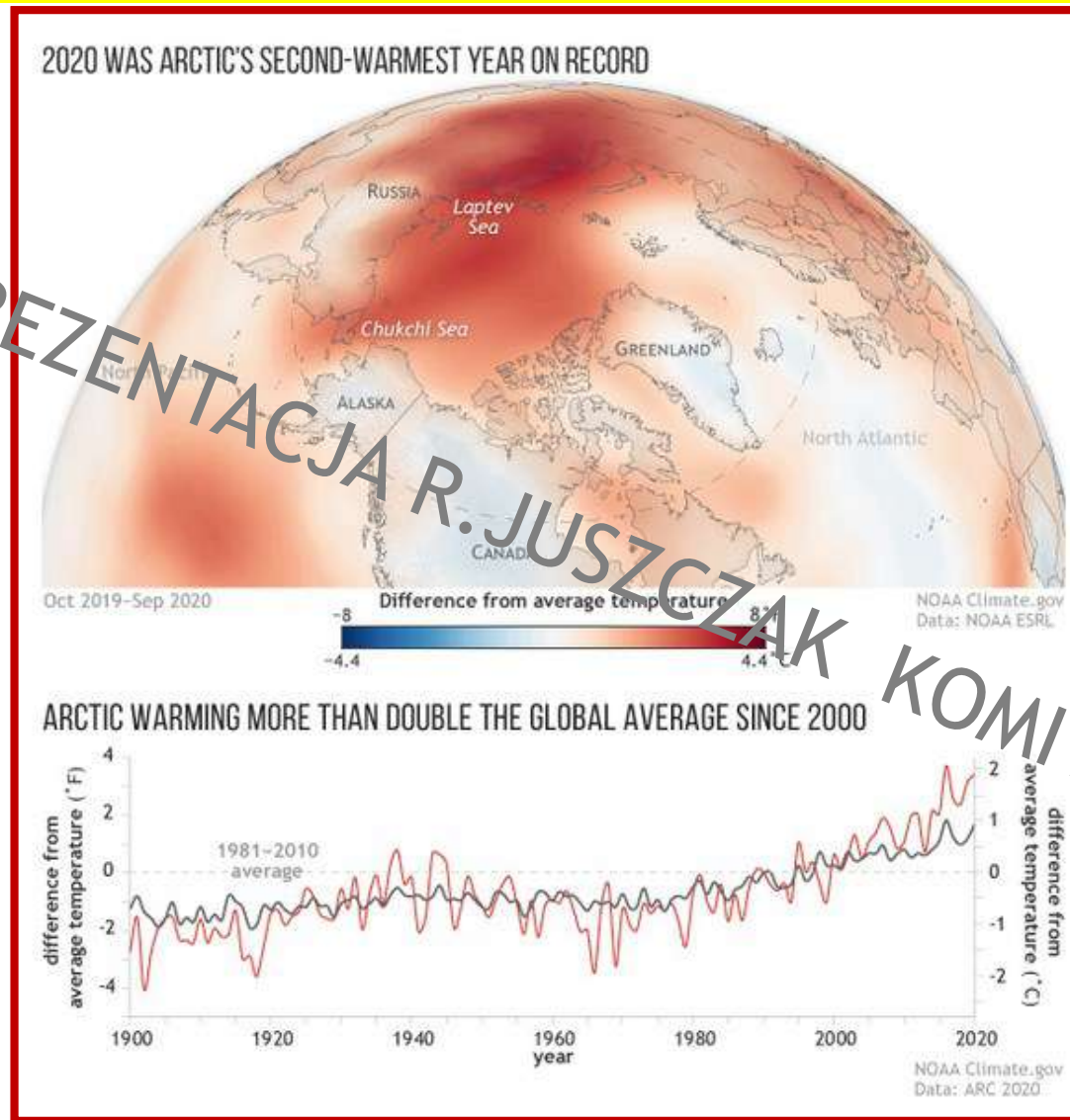


FAKT: Maleje zasięg i objętość lodu w Arktyce



SKUTKI: ZANIK POKRYWY LODOWEJ W ARKTYCE

PREZENTACJA R. JUSZCZAK KOMITET INŻYNIERII ŚRODOWISKA



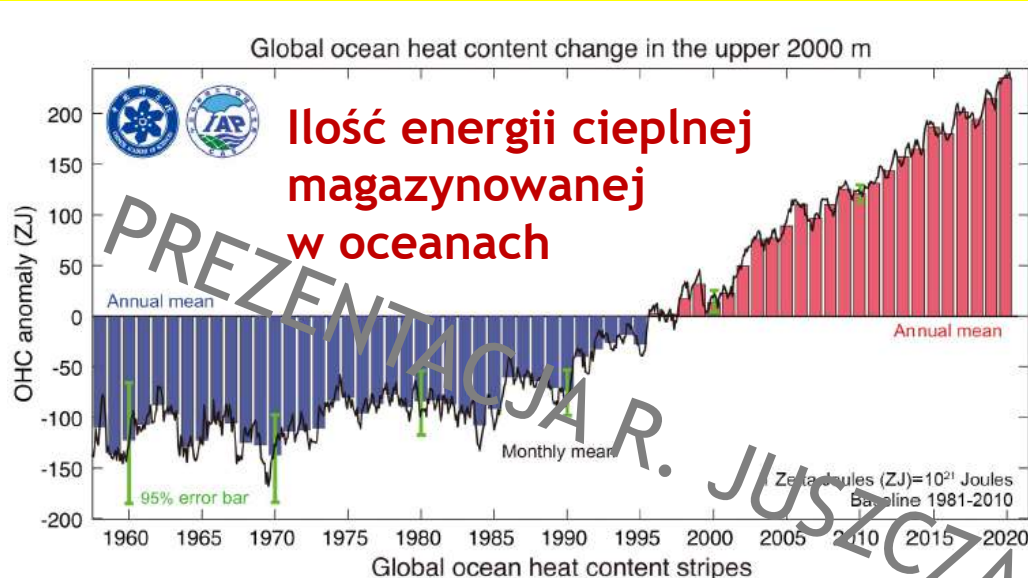
PRZYSPIESZENIE ZMIAN KLIMATU

<https://www.climate.gov/news-features/featured-images/2020-arctic-air-temperatures-continue-long-term-warming-streak>

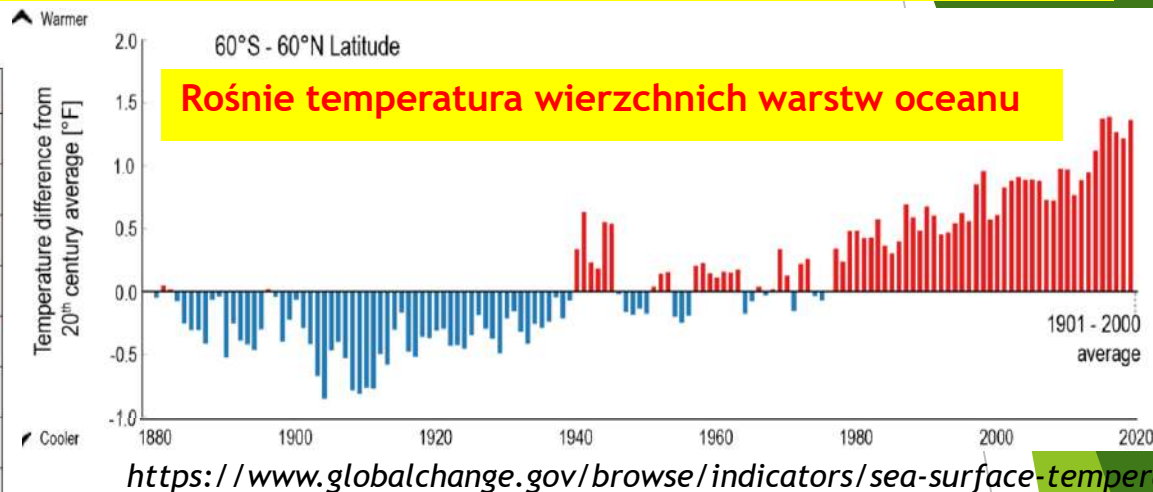
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2019/11/04_SROCC_TS_FINAL.pdf

FAKT: Oceany ogrzewają się = ilość energii akumulowanej w oceanach rośnie

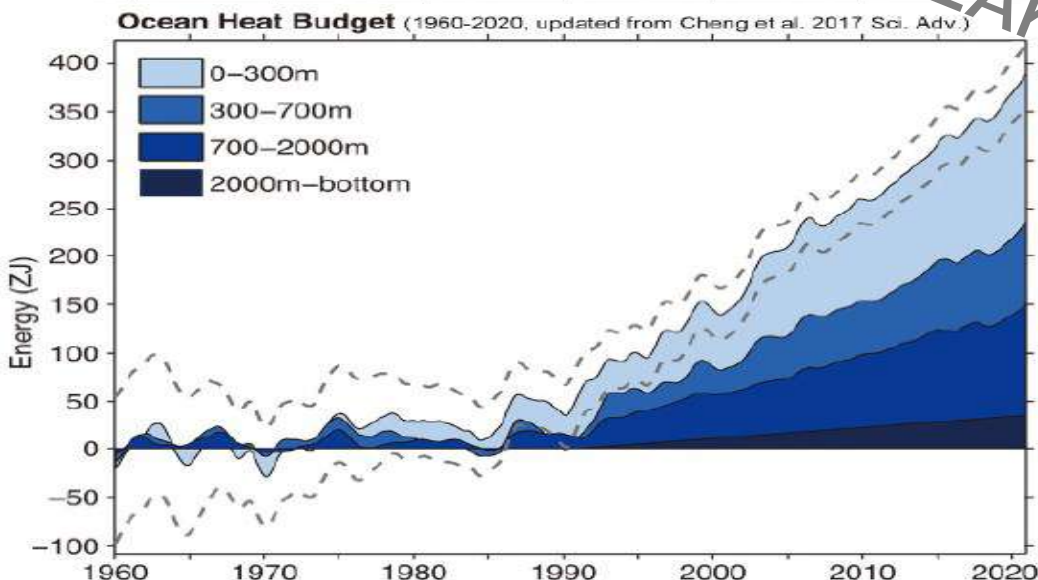
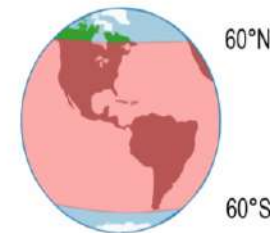
DIAGNOZA



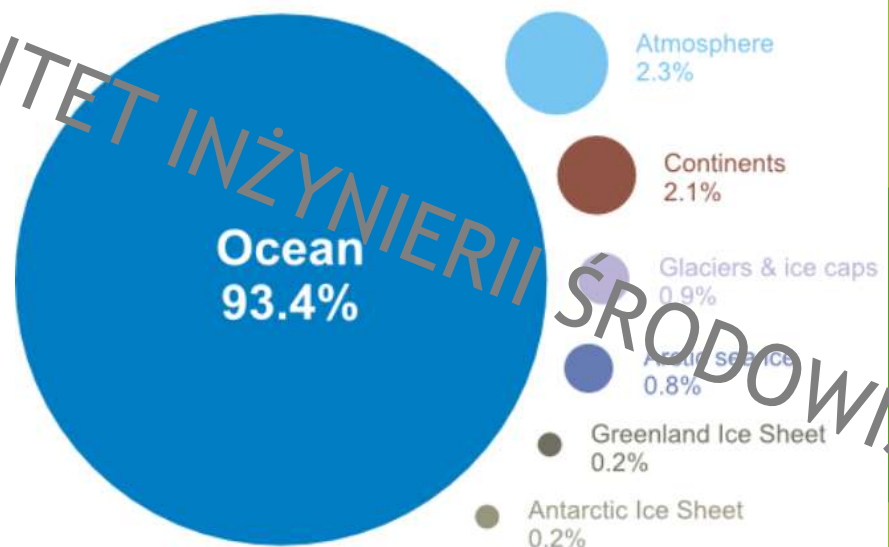
Ilość energii cieplnej magazynowanej w oceanach



Rośnie temperatura wierzchnich warstw oceanu



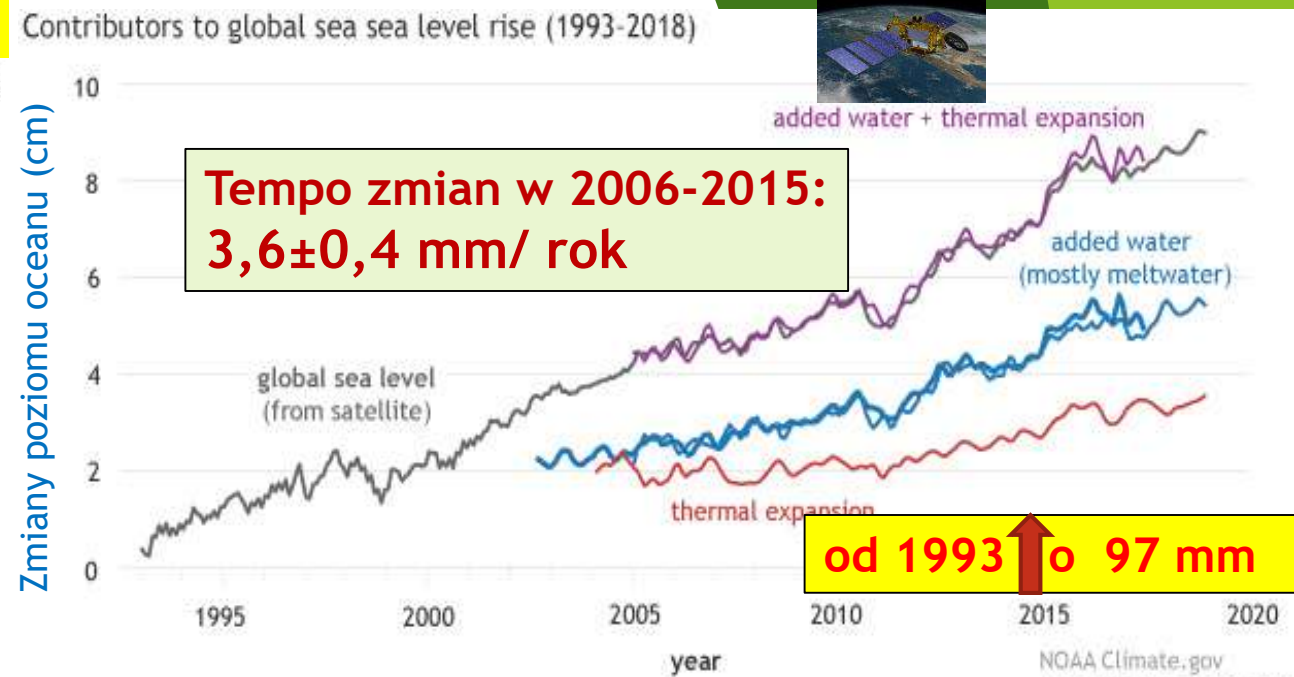
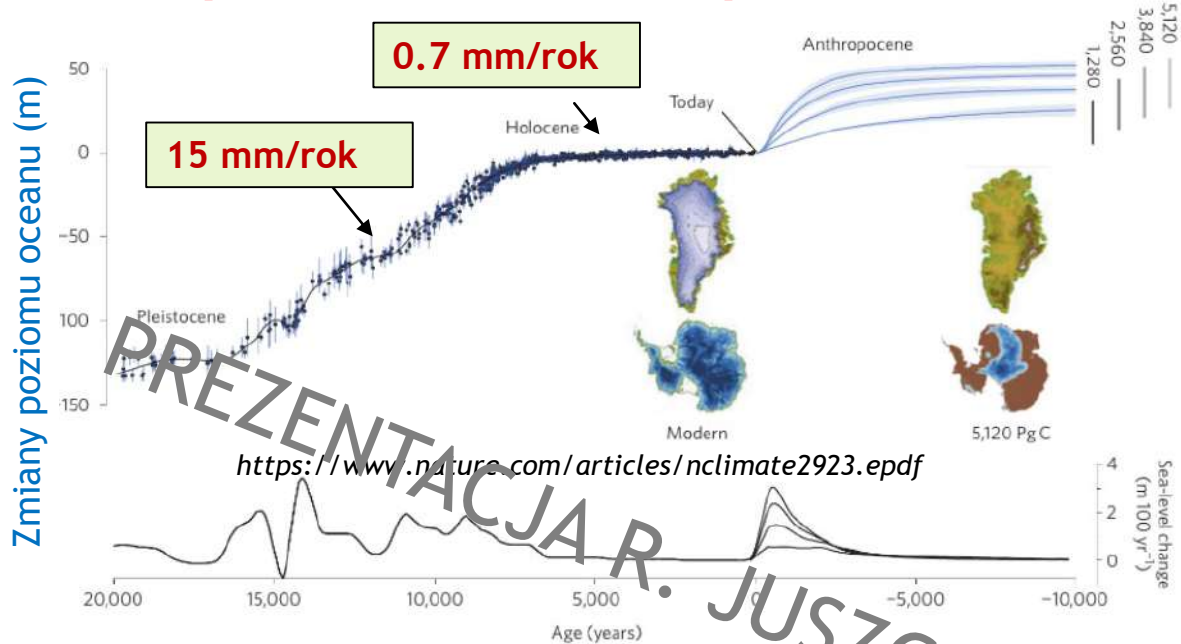
Where is global warming going?



IPCC, 2013

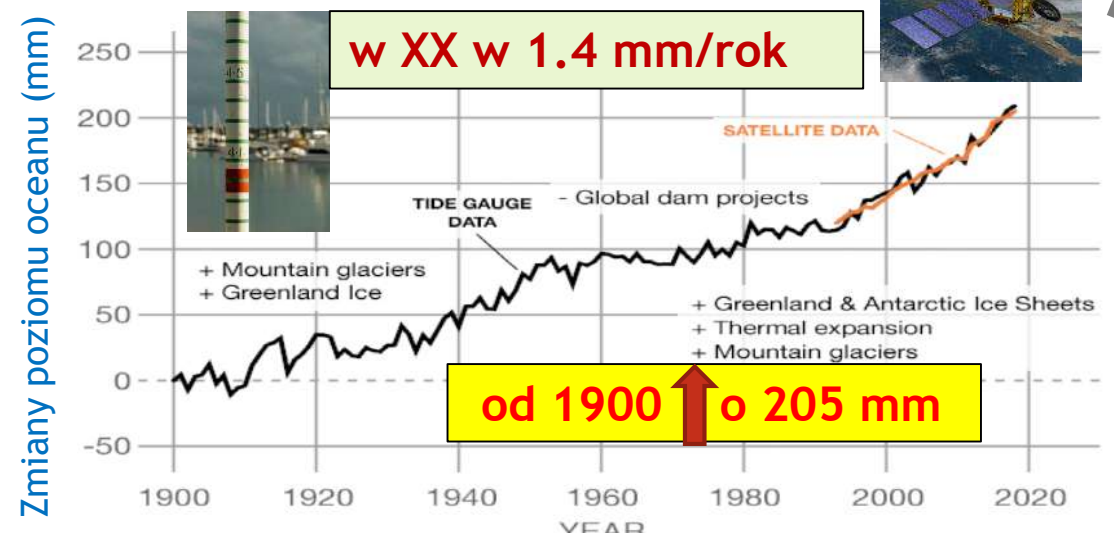
Cheng et al. 2021 <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00376-021-0447-x.pdf>

FAKT: poziom oceanów podnosi się

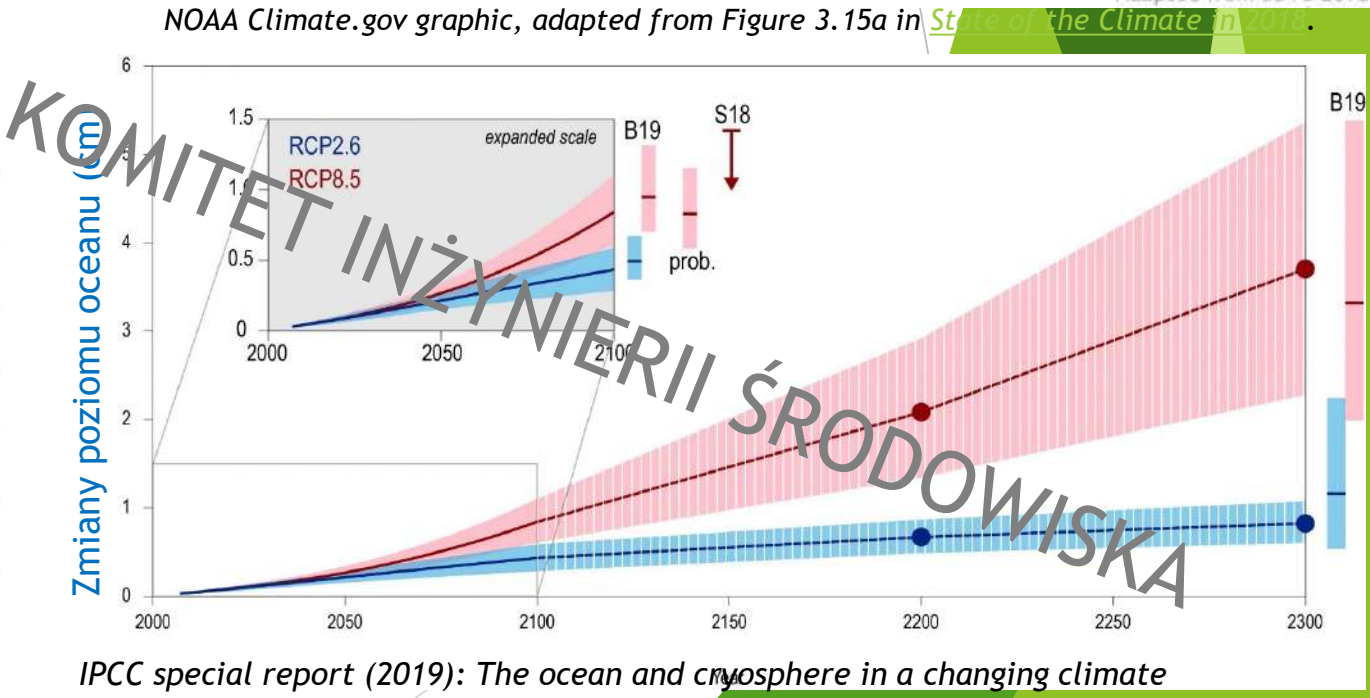


SOURCE DATA: 1900-2018

Data source: Frederikse et al. (2020)
Credit: NASA's Goddard Space Flight Center/PO.DAAC



<https://www.nature.com/articles/s41586-020-2591-3>

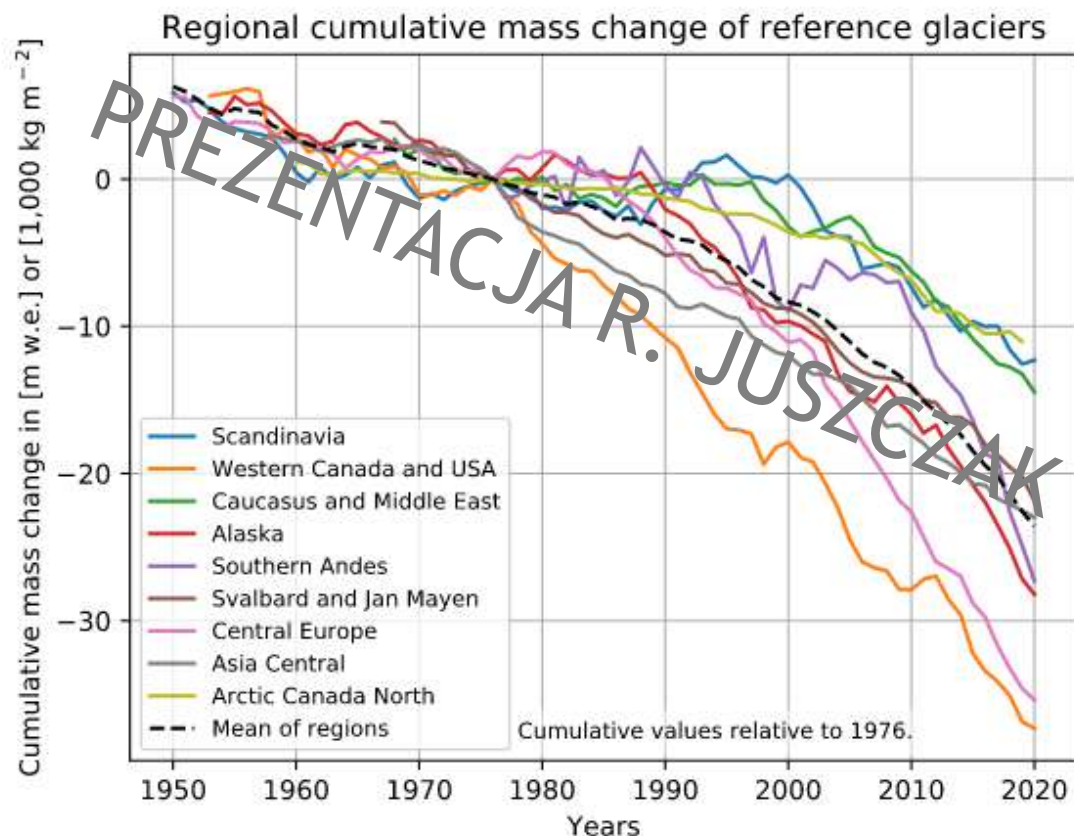


FAKT: TOPNIEJĄ LODOWCE GÓRSKIE

Strata masy lodowców górskich -123 ± 24 Gt /rok w 2006–2015

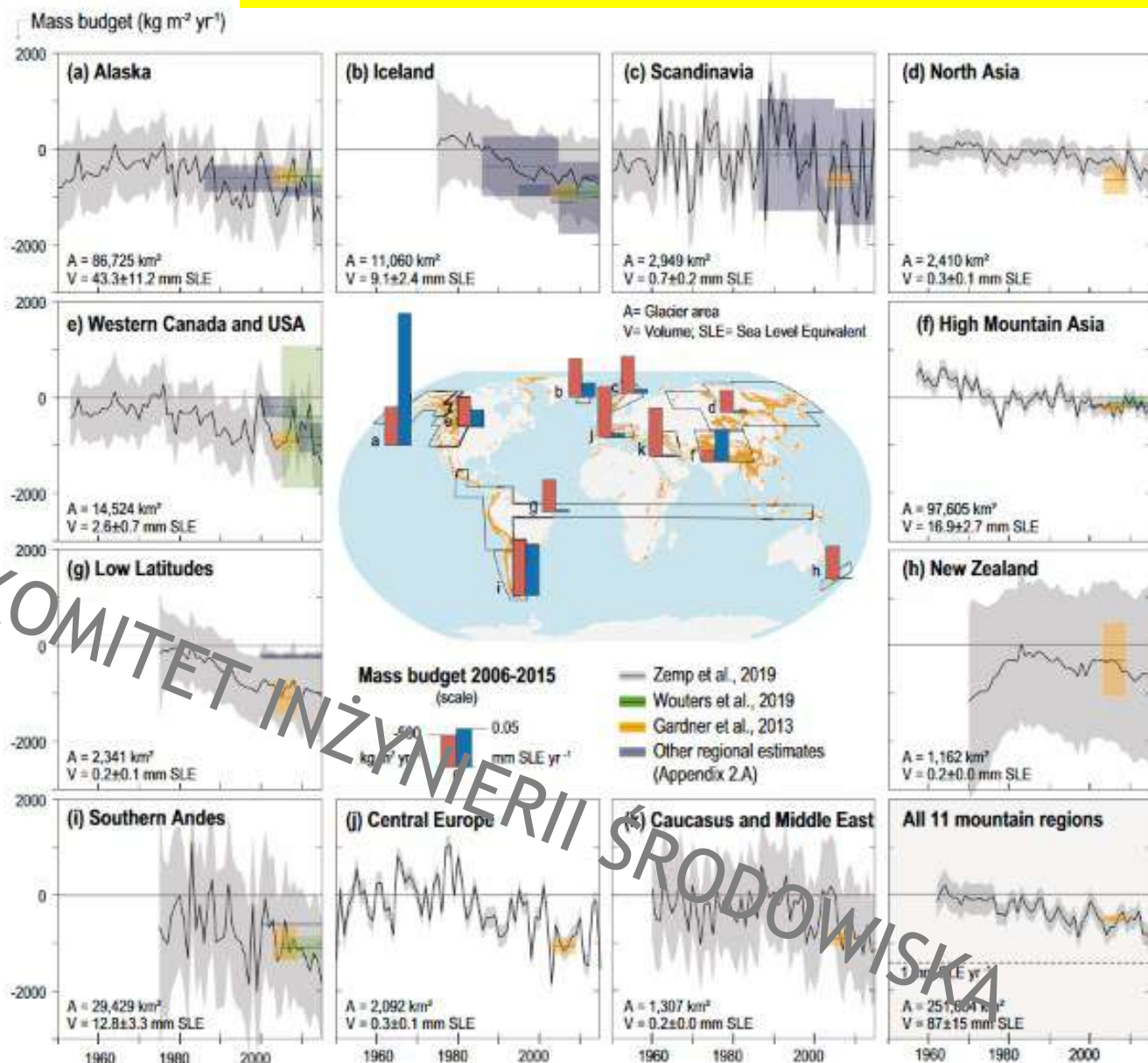
world glacier monitoring service

under the auspices of: ISC (WDS), IUGG (IACS), UN environment, UNESCO, WMO



Kumulowana zmiana masy lodowców referencyjnych względem 1976.

<https://wgms.ch/global-glacier-state/>



Pasterze - ALPY



1900



2012

Morteratsch - ALPY



1900



2012

<https://www.swisseduc.ch/glaciers/index-en.html>

Chacaltaya - ANDY



1940

0.22 km²



1982

0.14 km²



1996

0.08 km²



2005

0.01 km²

McCarty - ALASKA



1909



2004



KOMITET INŻYNIERII ŚRODOWISKA

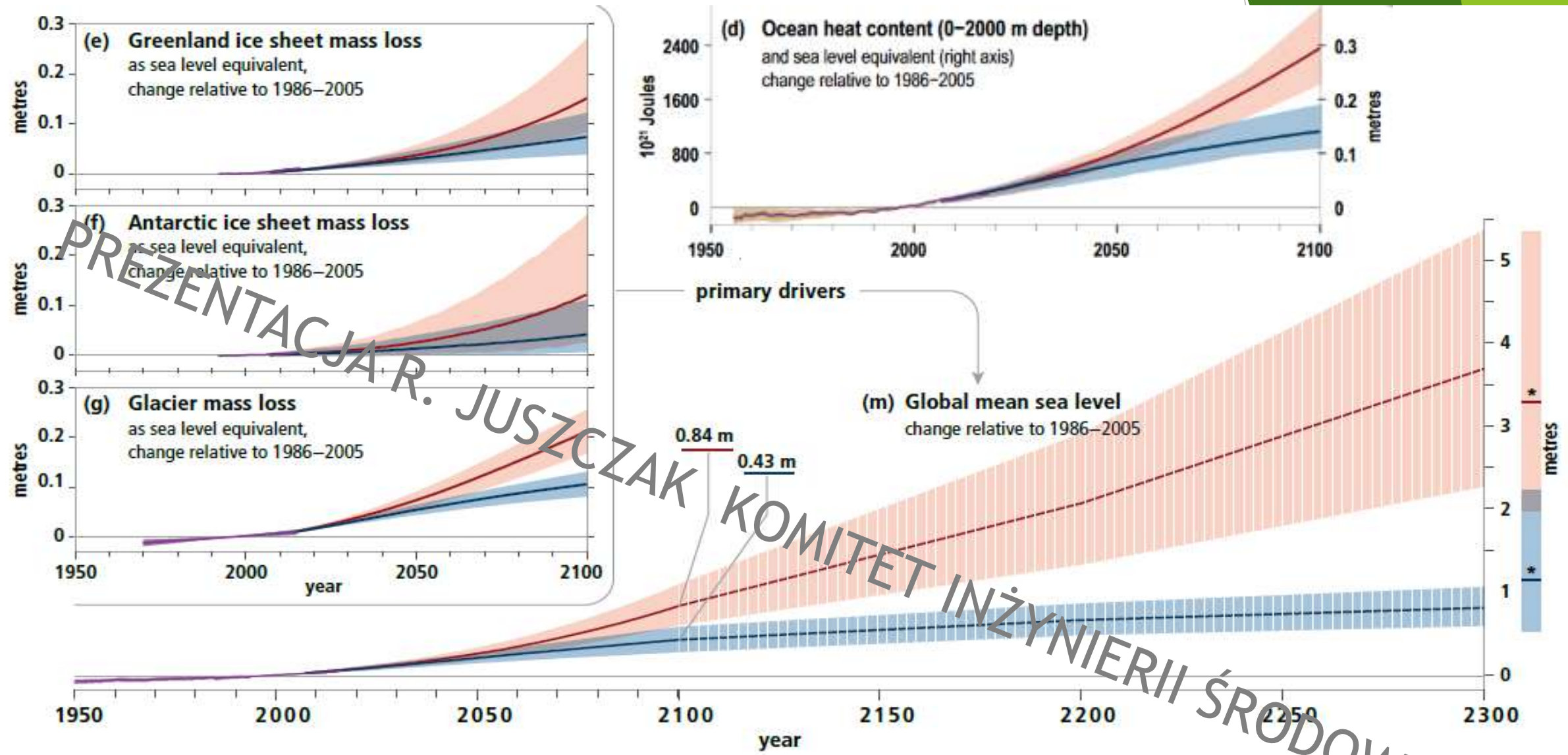
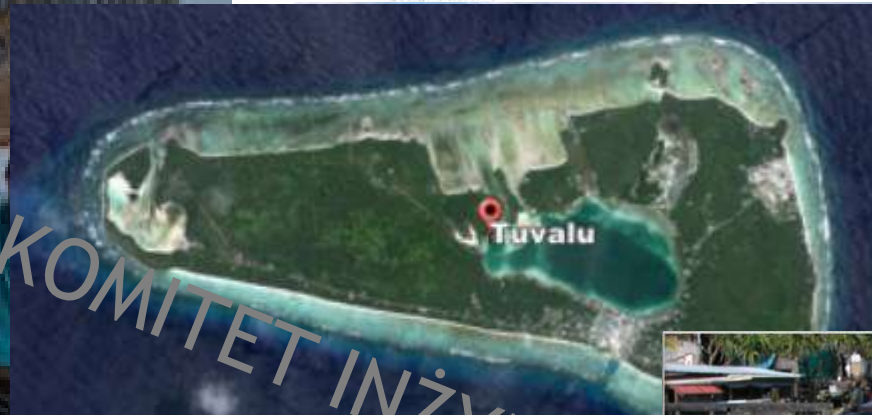
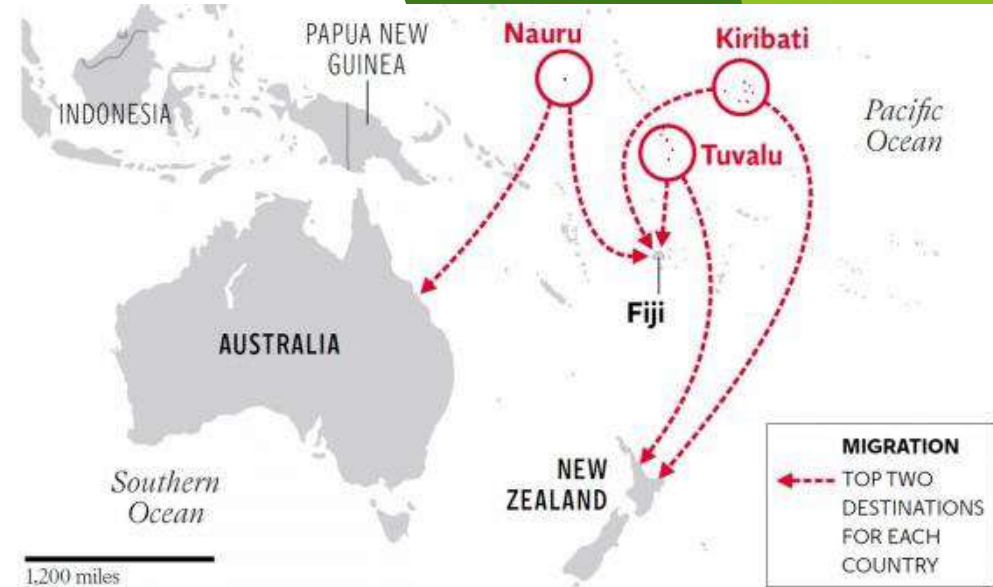


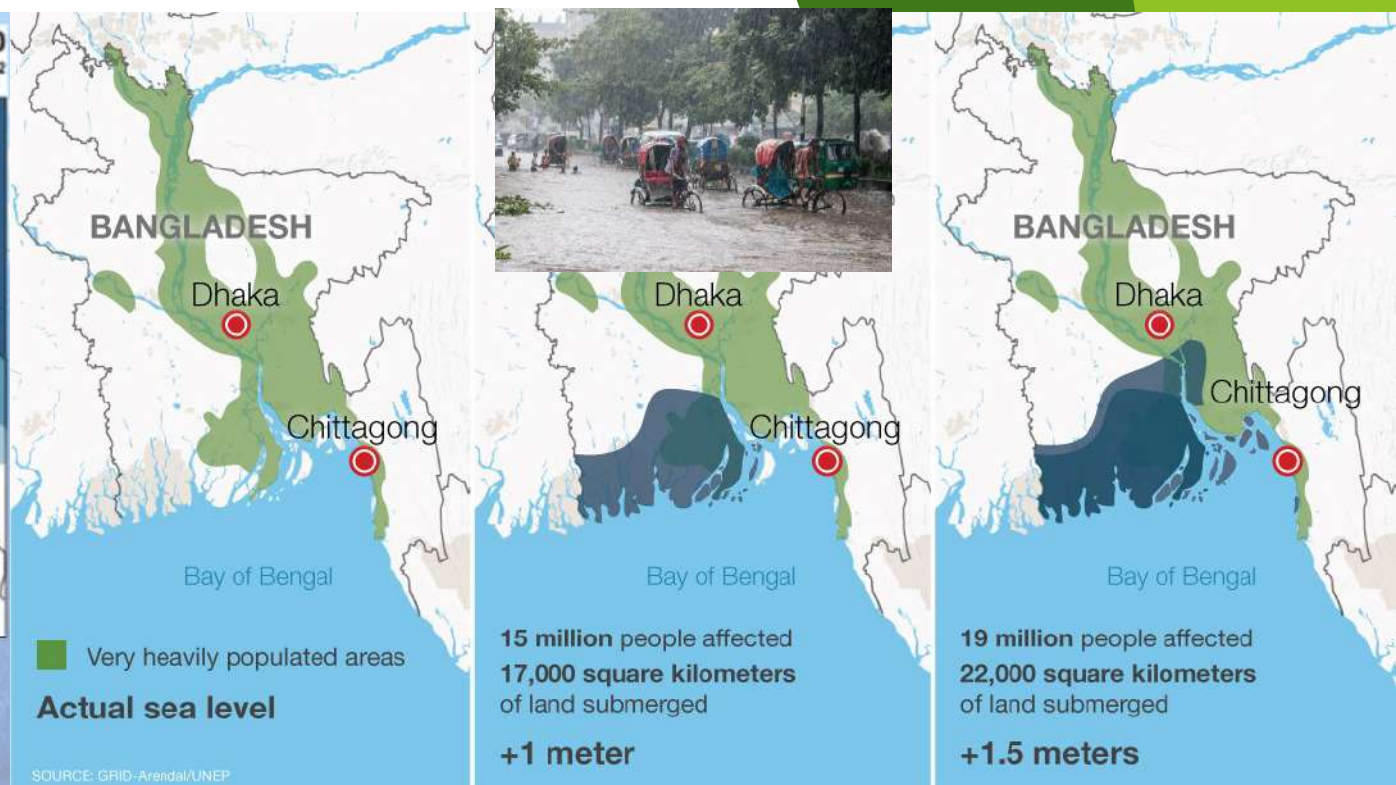
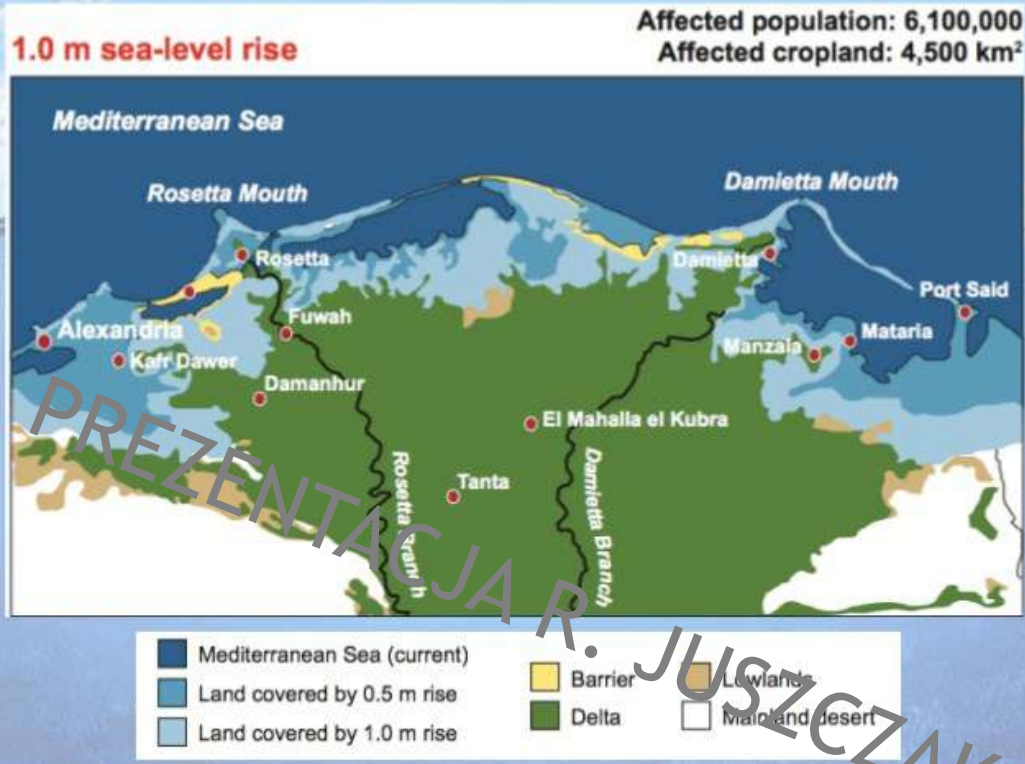
Figure SPM.1 | Observed and modelled historical changes in the ocean and cryosphere since 1950¹¹, and projected future changes under low (RCP2.6) and high (RCP8.5) greenhouse gas emissions scenarios. [Box SPM.1]

Wzrost poziomu oceanów to ryzyko zalania niewielkich wysp, delt rzek, intruzji wód słonych, uszkodzenia infrastruktury (IPCC, 2018)



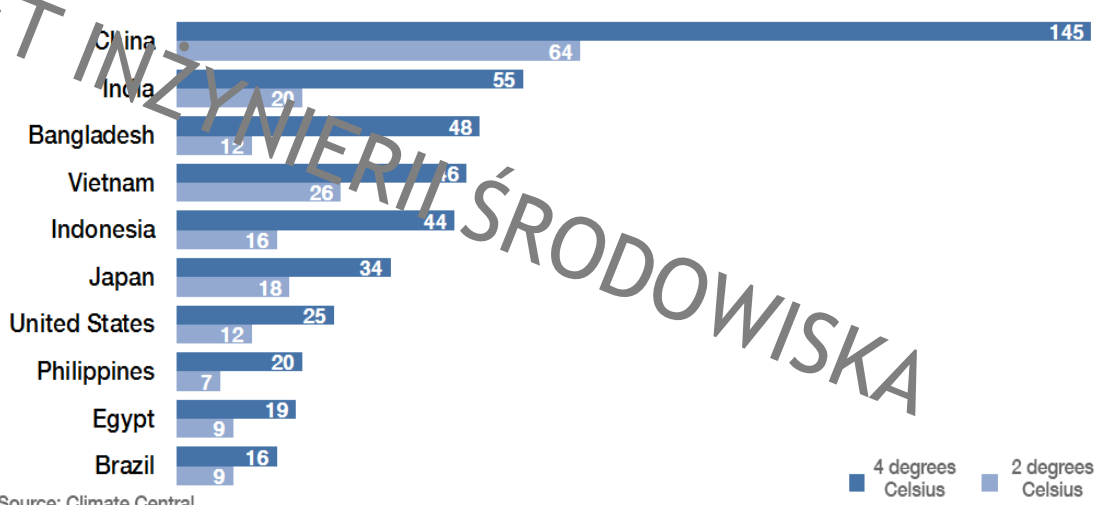
PREZENTACJA R. JUSTCZAK
KOMITET INŻYNIERII ŚRODOWISKA

SKUTKI: WZROST POZIOMU OCEANÓW => ZALANIE MIAST I TERENÓW UPRAWNYCH



Which countries are most in danger from rising sea levels?

Total 2010 population (millions) below median locked-in sea level rise, based on different warming levels



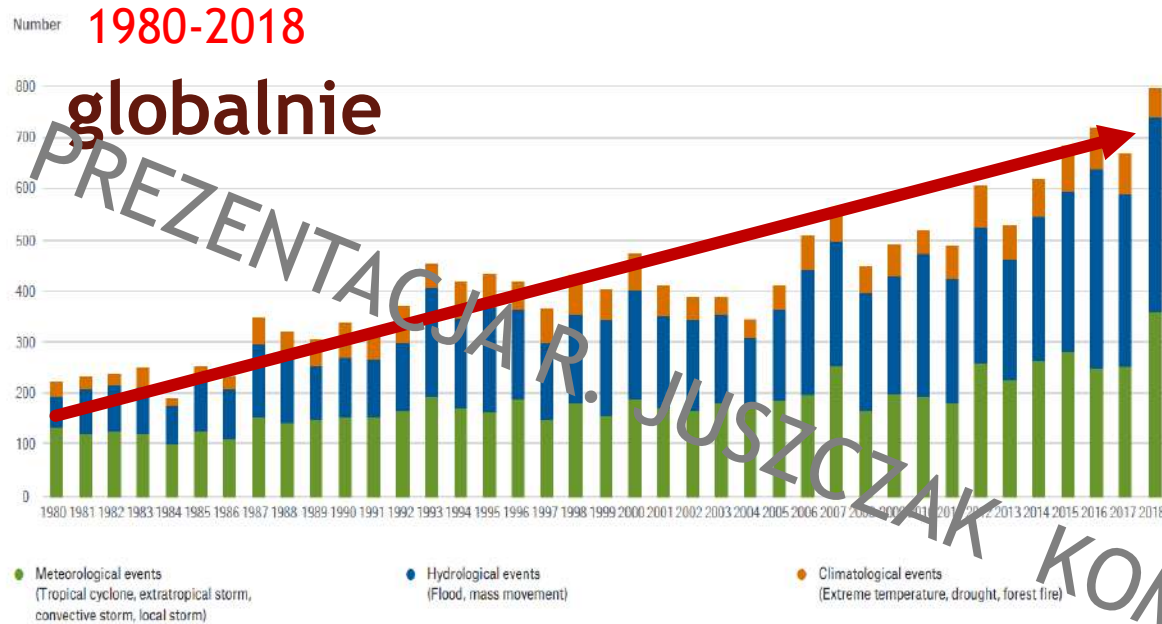
PREZENTACJA R. JUSTYCAZAK KOMITET INZYNIERII ŚRODOWISKA

Jak globalne ocieplenie wpływa na zjawiska pogodowe?

- ▶ Zwiększa tempo ewapotranspiracji -> wpływa na częstość i intensywność susz.
- ▶ Cieplesza atmosfera to więcej pary wodnej (obecnie jest jej o ponad 4% więcej niż 50 lat temu) -> większe ryzyko występowania katastrofalnych opadów.
- ▶ Zmiany temperatur powierzchni oceanu powodują zmiany w cyrkulacji atmosferycznej -> większe ryzyko ekstremalnych zjawisk pogodowych związanych z wiatrem i opadami.

FAKT: Liczba katastrof naturalnych i wysokość strat związanych ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi ZWIĘKSZA SIĘ

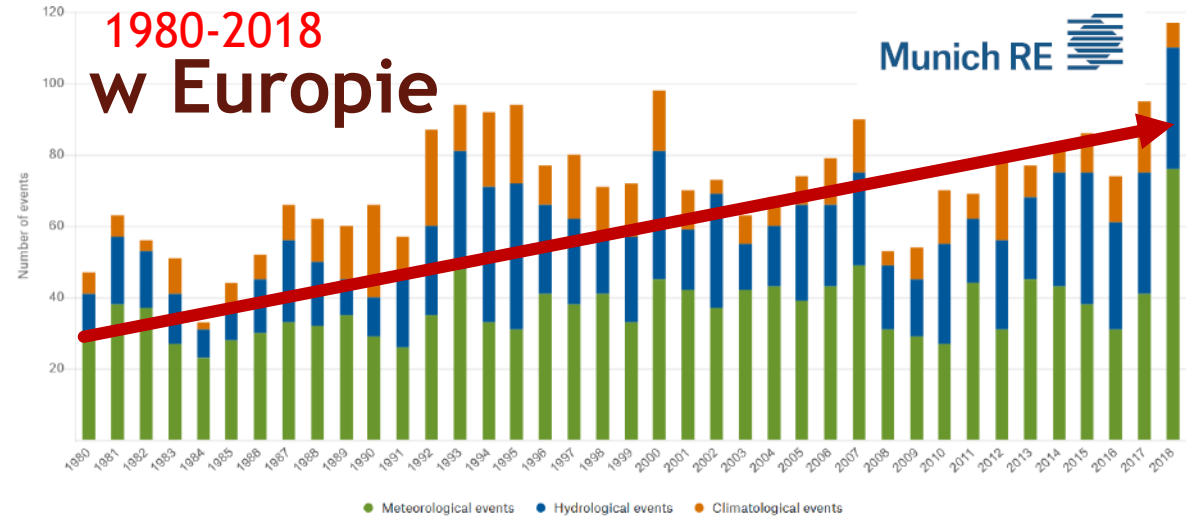
Relevant weather-related loss events worldwide 1980 - 2018



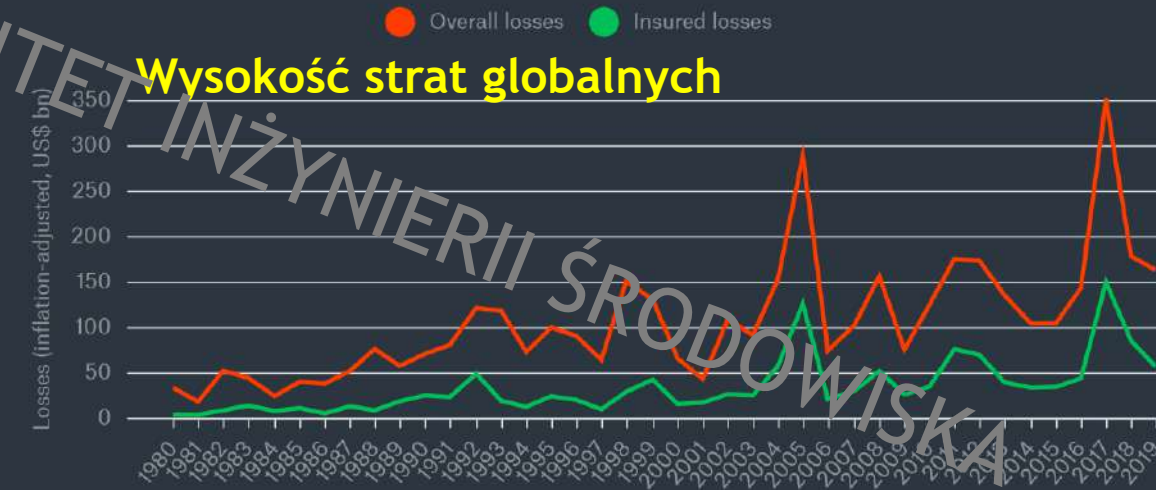
<https://www.munichre.com/en/solutions/for-industry-clients/natcatservice.html>

W okresie 1980-2019:
Straty globalne: 4,238 bln USD
Straty ubezpieczone: 1,359 bln USD

Number of relevant weather-related loss events in Europe 1980 - 2018



Losses from weather disasters worldwide 1980-2019



FAKT: 91% z ogólnej liczby 7255 katastrof naturalnych zarejestrowanych w 1998-2017 w bazie EMDAT to katastrofy związane z czynnikami pogodowymi (wzrost o 151% względem poprzedniego 20-lecia)

ECONOMIC LOSSES, POVERTY & DISASTERS

1998-2017



Centre for Research on the Epidemiology of Disasters
CRED



FAKT: prawie 72% katastrof naturalnych to zdarzenia związane z powodziami i wiatrem

<https://www.emdat.be/>

Numbers of disasters per type 1998-2017



Straty ekonomiczne w następstwie katastrof naturalnych

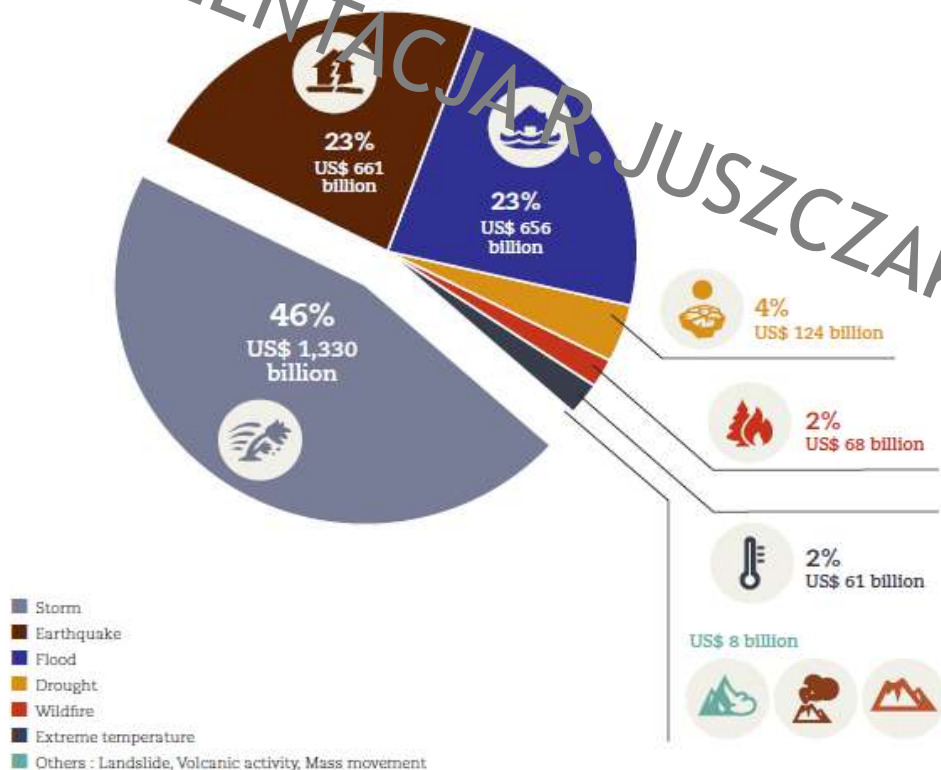


Centre for Research on the Epidemiology of Disasters
CREd

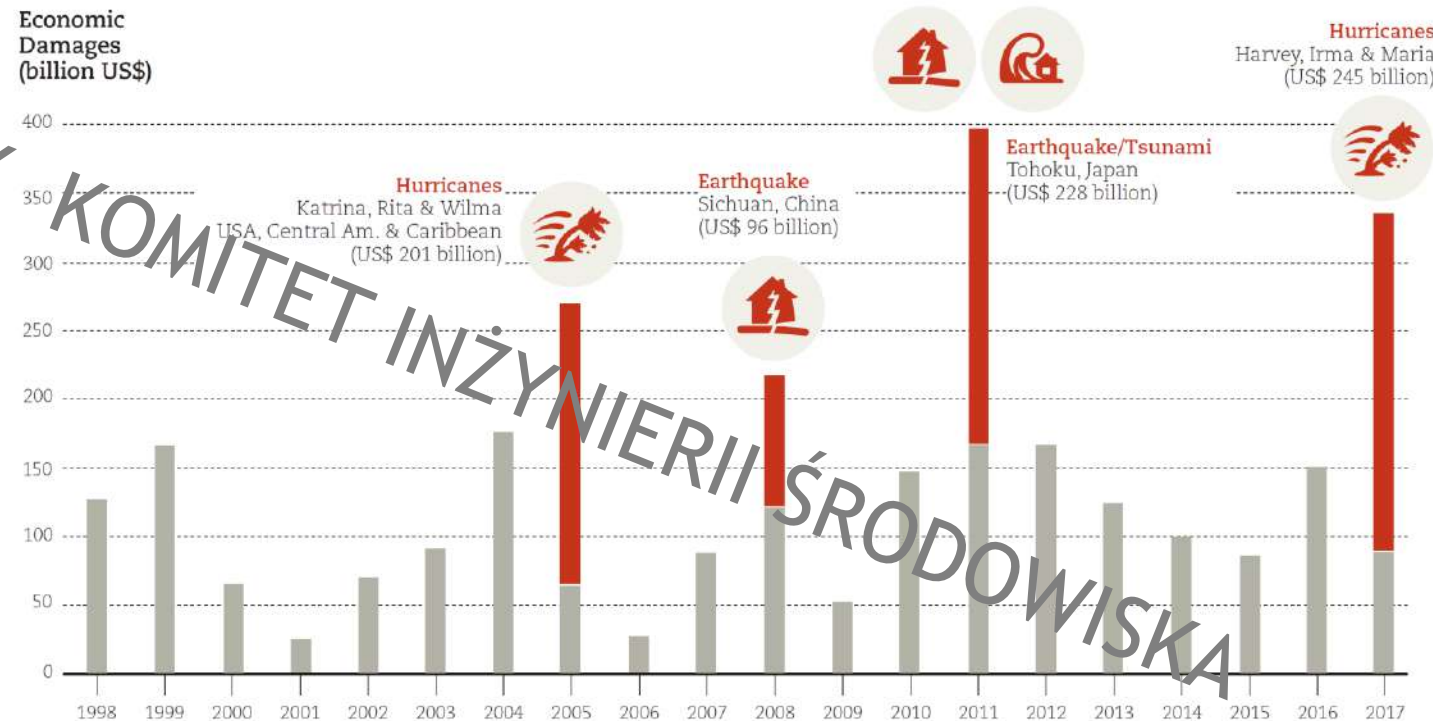


UNISDR
United Nations Office for Disaster Risk Reduction

Figure 6
Breakdown of recorded economic losses (US\$) per disaster type 1998-2017



Total reported economic losses per year, with major events highlighted 1998-2017



ECONOMIC LOSSES, POVERTY & DISASTERS 1998-2017



Hurricanes Harvey, Irma & Maria (US\$ 245 billion)



Earthquake/Tsunami Tohoku, Japan (US\$ 228 billion)



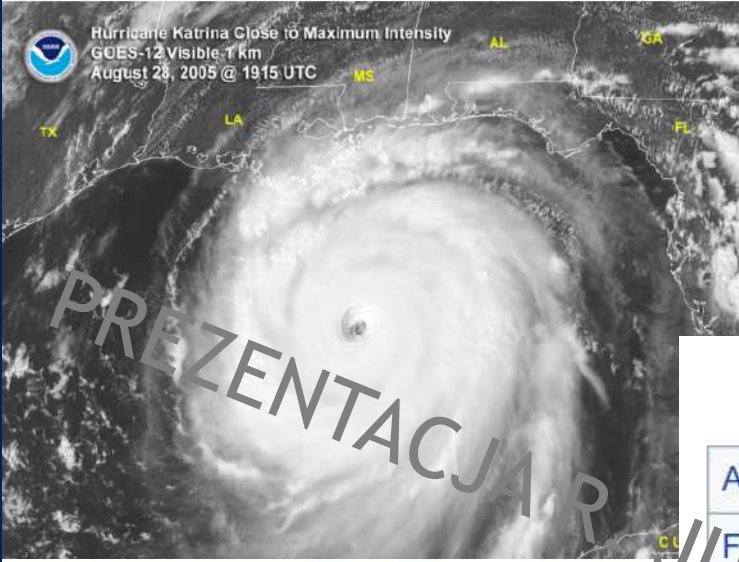
Hurricanes Katrina, Rita & Wilma USA, Central Am. & Caribbean (US\$ 201 billion)



Earthquake Sichuan, China (US\$ 96 billion)

Huragan Katrina, 23.08.2005

SKUTKI: ZWIĘKSZENIE LICZBY EKSTREMALNYCH ZJAWISK POGODOWYCH



USGS Before and After Photo in Biloxi, MS, Along the Coast.

Osoby zabite według stanów

Alabama	2
Floryda	14
Georgia	2
Kentucky	1
Luizjana	1,577*
Missisipi	238
Ohio	2
Ogółem	1,836
Osoby zaginione	705

*Także osoby ewakuowane przez Luizjanę



Figure 1. Path and Intensity of Hurricane Katrina.
https://pl.wikipedia.org/wiki/Huragan_Katrina

12.08.2017 - BowEcho - Wielkopolska



Nawałnica w nocy z 11 na 12 sierpnia 2017 roku - burza wielokomórkowa.

- Prędkość wiatru w porywach podczas przejścia tego układu osiągała 120 km/h, a punktowo przekraczała nawet 150 km/h.
- zginęło 6 osób, a 52 osoby zostały ranne.
- prądu nie miało nawet 500 tys. odbiorców.
- zniszczonych bądź uszkodzonych było 4 tys. budynków, w tym 2,9 tys. budynków mieszkalnych.
- 79,7 tysięcy ha lasów uległo całkowitemu lub częściowemu zniszczeniu, co przekłada się na około 9,8 mln m³ drewna

Liczba poszkodowanych -> 4.4 mld
1998-2017

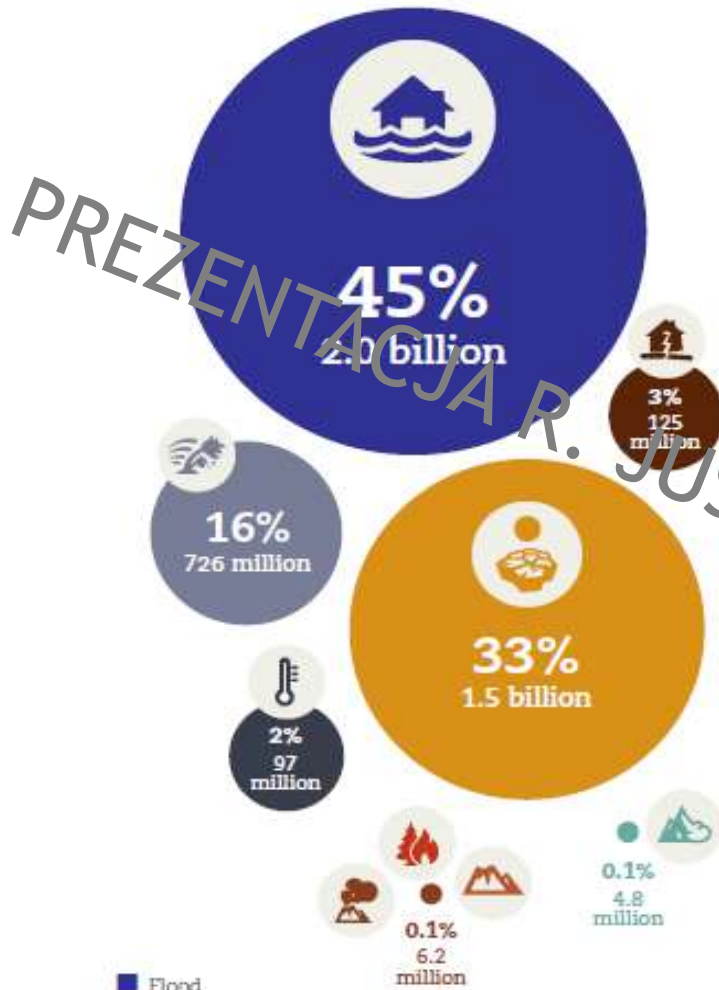
Liczba zgonów -> 1.3 mln
1998-2017



Centre for Research on the
Epidemiology of Disasters
CREW



United Nations Office for Disaster Risk Reduction



- Flood
- Drought
- Storm
- Earthquake
- Extreme temperature
- Landslide
- Wildfire, Volcanic activity, Mass movement (dry)

- Earthquake
- Storm
- Extreme temperature
- Flood
- Drought
- Landslide
- Wildfire, Volcanic activity, Mass movement (dry)

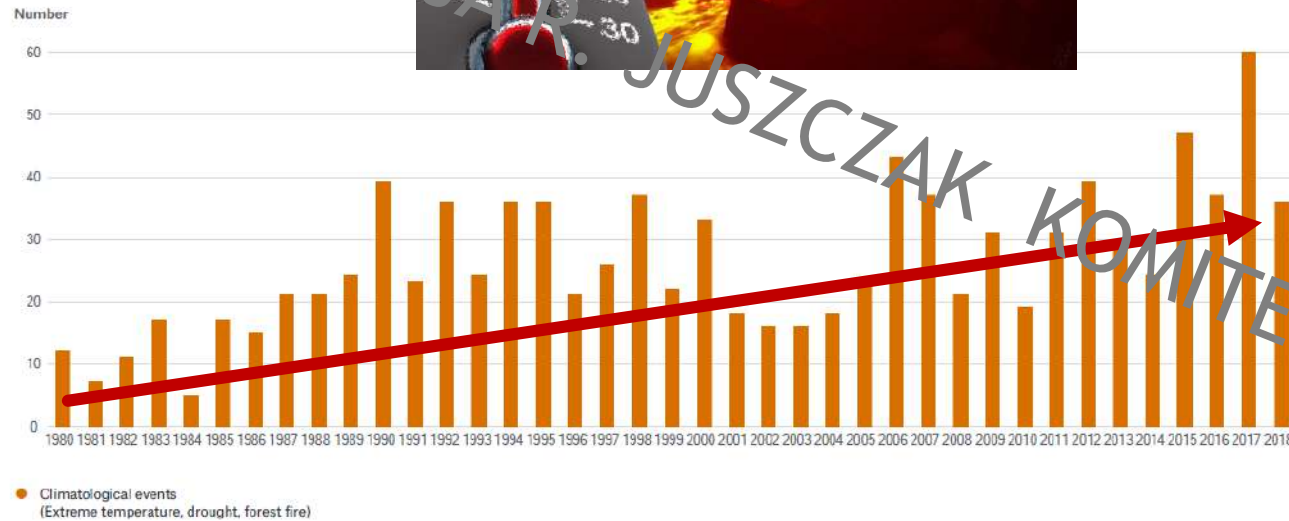
ECONOMIC LOSSES, POVERTY & DISASTERS

1998-2017

FAKT: zwiększa się liczba fal upałów i susz

NOAA SERVICE

Number of events
Relevant heatwave / wildfire event worldwide 1980 - 2018

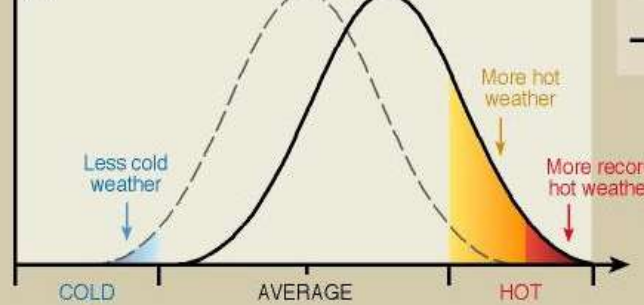


Munich RE

Probability of occurrence

Wzrost wartości średniej

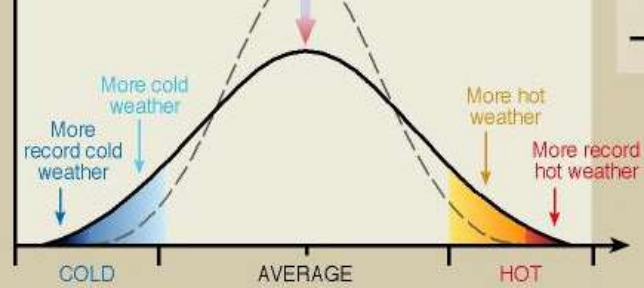
(a)



Probability of occurrence

Wzrost wariancji

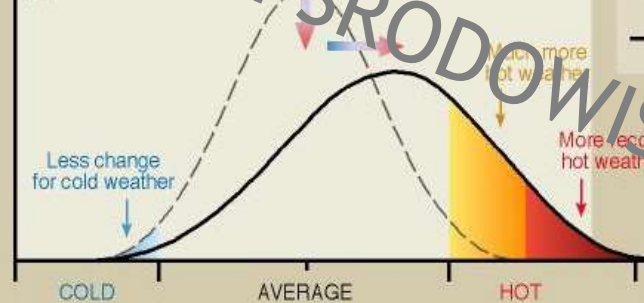
(b)



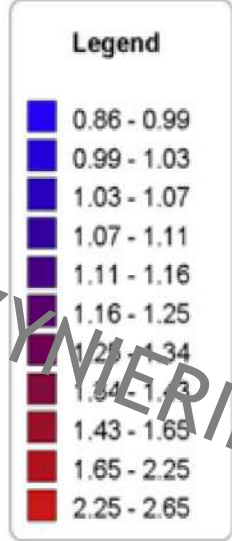
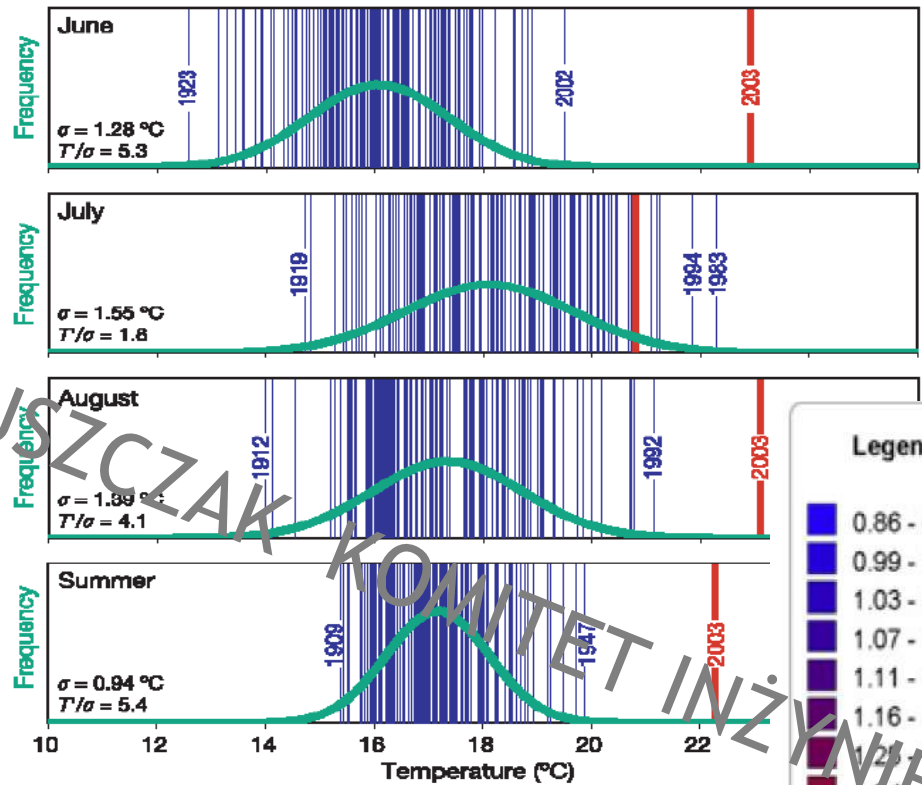
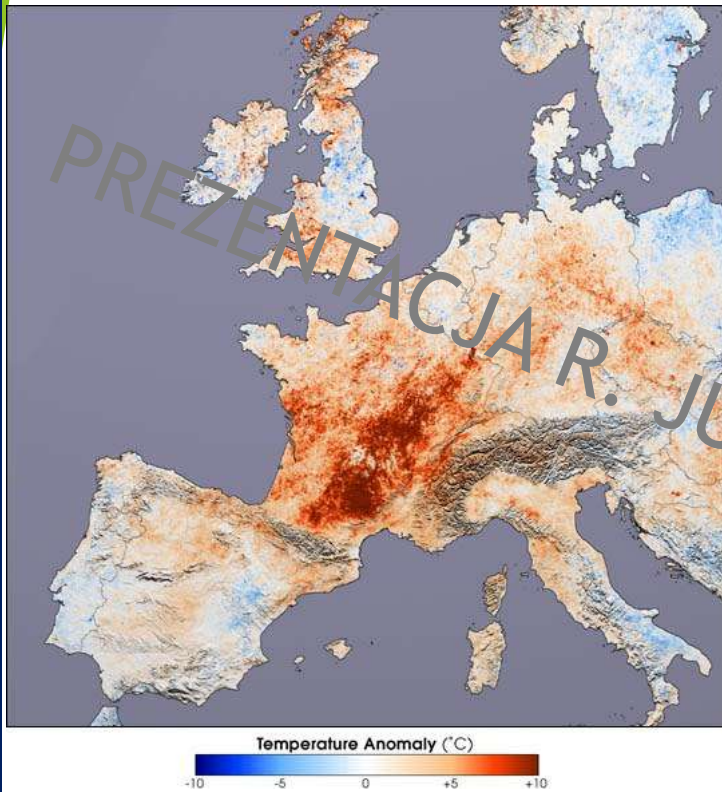
Probability of occurrence

Wzrost wartości średniej i wariancji

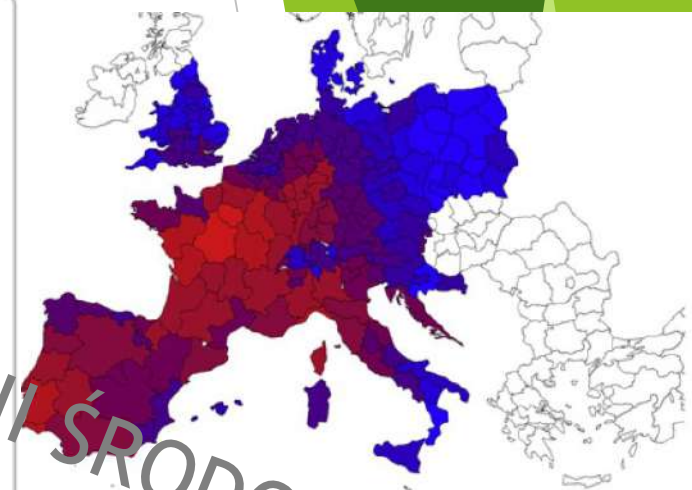
(c)



Ekstremalne fale upałów w Europie; lato 2003



**Wzrost śmiertelności
W Europie
zachodniej zmarło
nawet 70 tys. ludzi**
(Robine et al. 2008)
<https://doi.org/10.1016/j.crv.2007.12.001>



Temperatury notowane w Szwajcarii przekraczały wielokrotnie dotychczasowe rekordy (Schaer et al., *Nature* 2004)

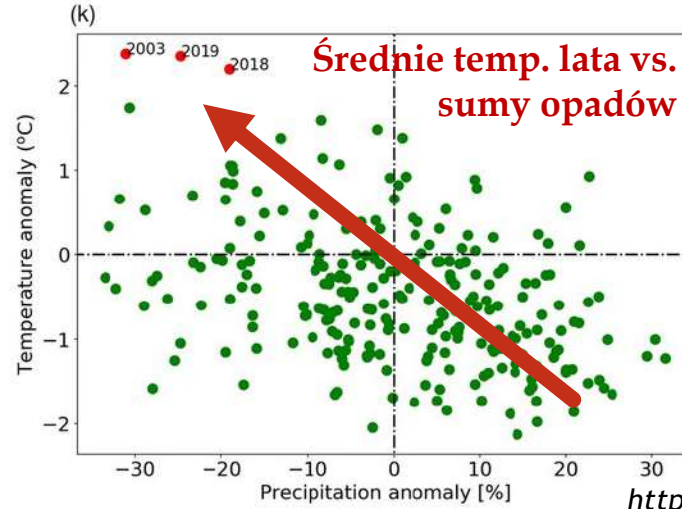
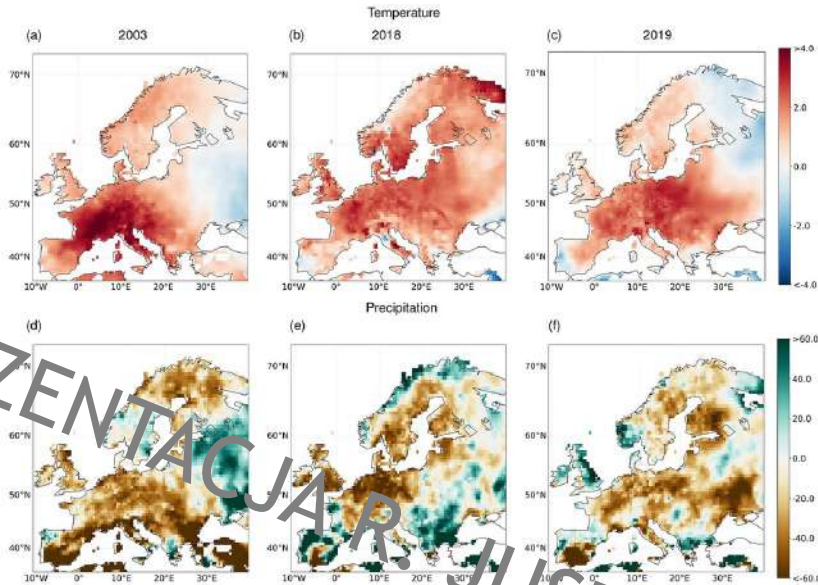
<https://www.nature.com/articles/nature02300>

**W okresie 3-16 sierpień 2003
liczba zgonów w Europie zachodniej
zwiększyła się nawet 2.5-krotnie**

<https://doi.org/10.1016/j.crv.2007.12.001>

FAKT: więcej fal upałów = niższe opady = więcej susz

SKUTKI: ZWIĘKSZENIE LICZBY EKSTREMALNYCH ZJAWISK POGODOWYCH



SCIENTIFIC REPORTS
nature research

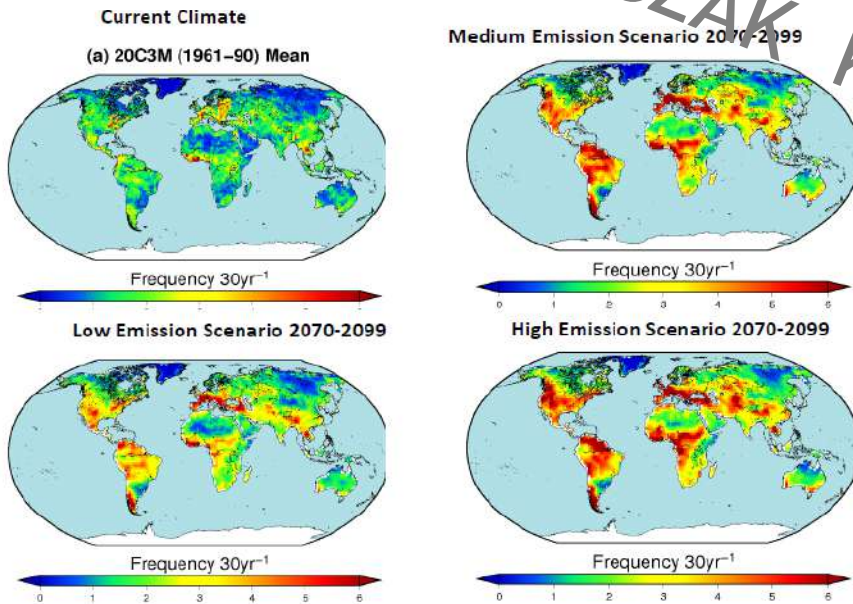
Increased future occurrences of the exceptional 2018–2019 Central European drought under global warming

Vittal Hari^{1,2,3}, Oldrich Rakovec^{1,2,3}, Yannis Markonis⁴, Martin Hanel^{5,6}, Rohini Kumar^{1,2,3}

<https://doi.org/10.1038/s41598-020-68872-9>

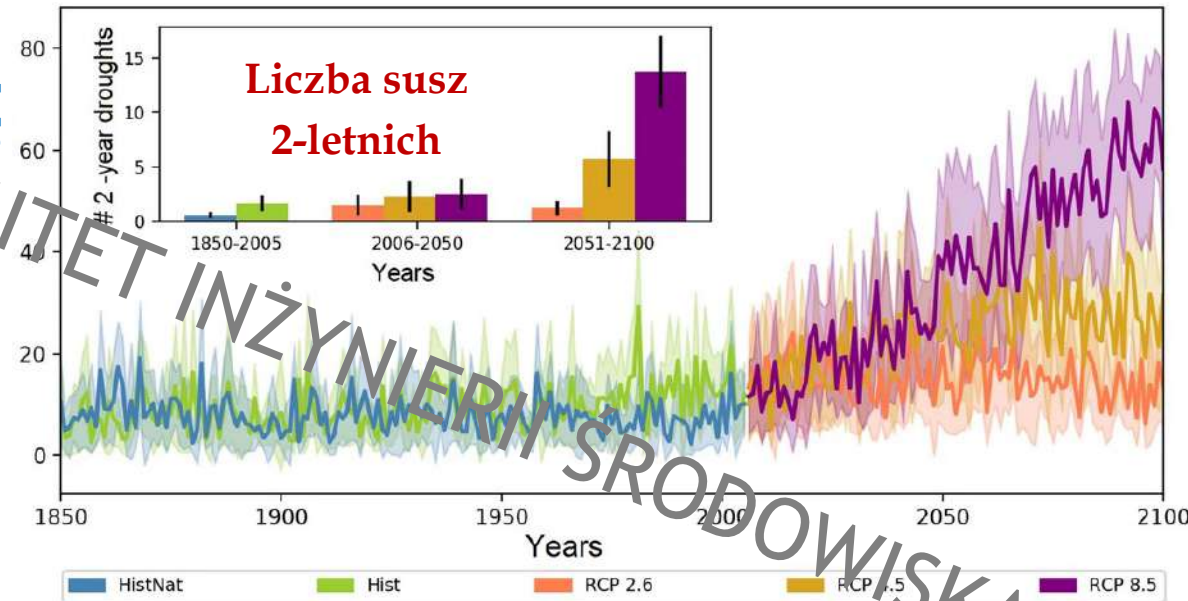
<https://www.nature.com/articles/s41598-020-68872-9>

Prognozy częstości susz sezonowych



Data from AR4 / CMIP3 Climate Model Simulations, IPCC, 2013

Powierzchnia z suszą [%]



KIS PAN, 16 czerwca 2021

Czy suche regiony będą jeszcze bardziej suche, a mokre jeszcze bardziej mokre?
FAKT: Obserwacje tego nie potwierdzają -> Prawie 35% terenów „mokrych” jest obecnie bardziej suchych

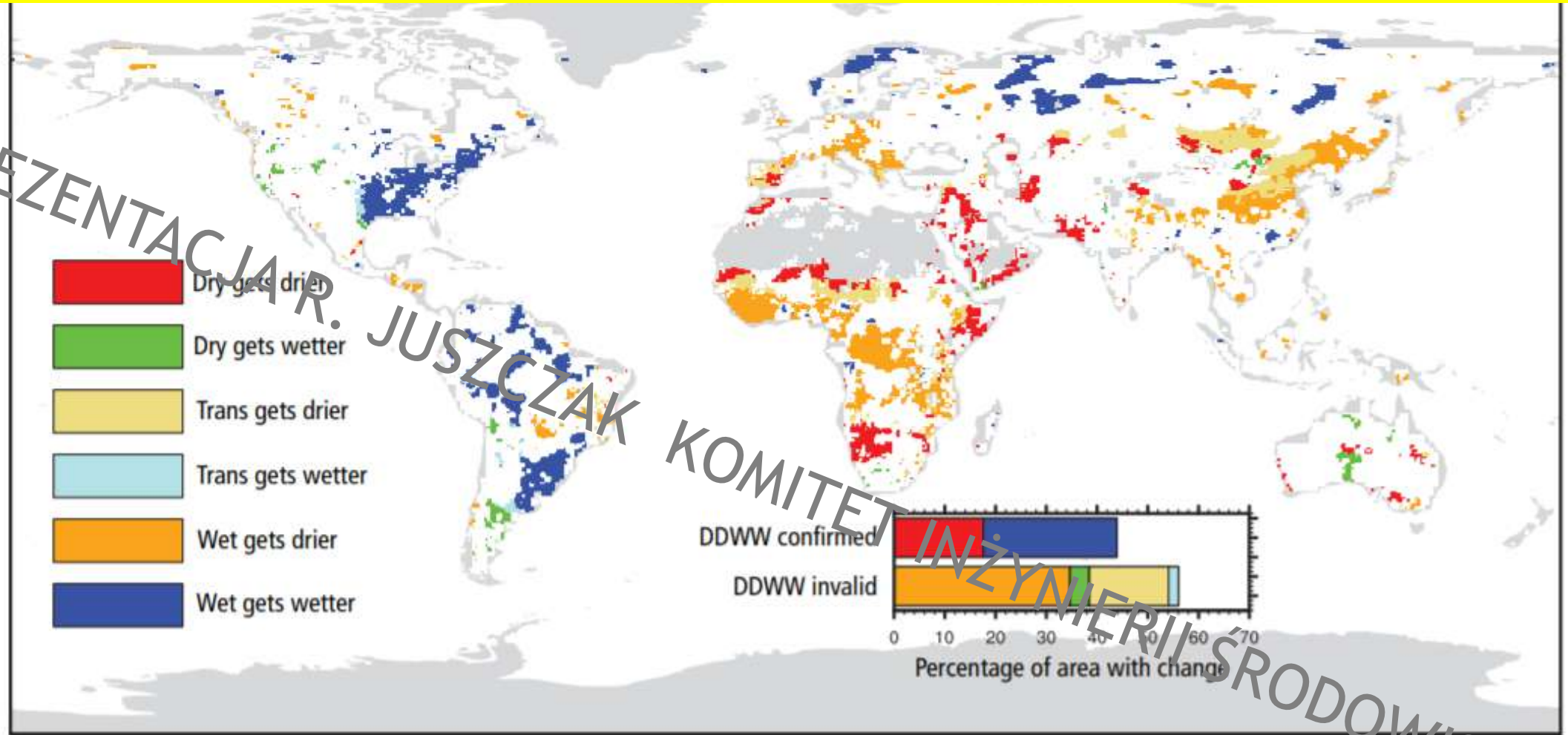
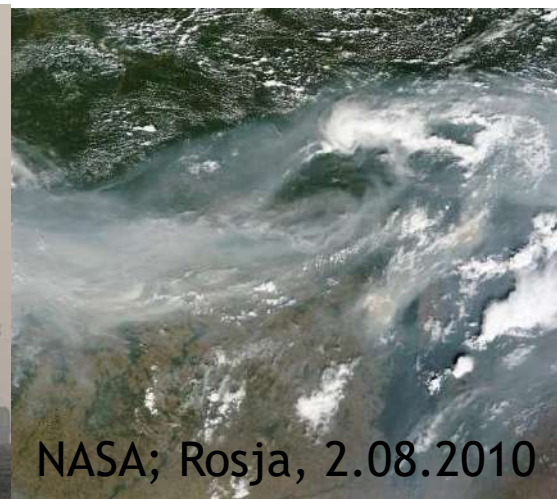
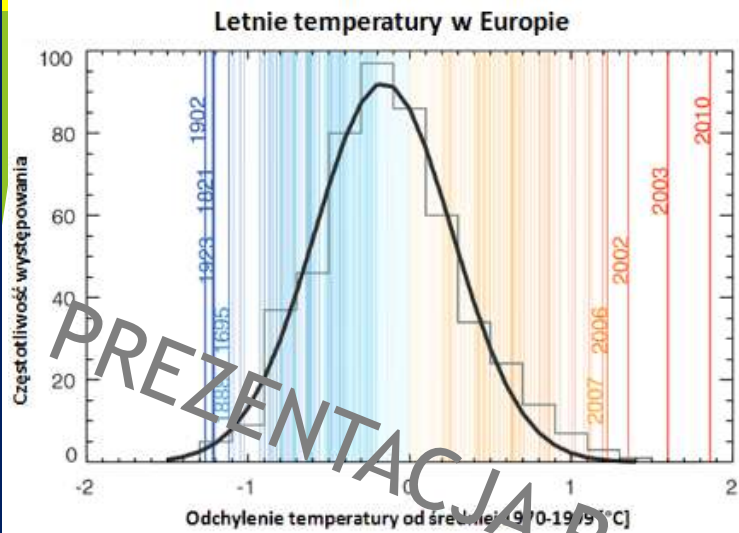


Figure 2. Assessment of robust historical dryness trends (1985-2005 vs. 1948-1968) based on a range of observation-based data sets. This analysis does not confirm the commonly held "dry gets drier, wet gets wetter" paradigm over land. Some wet regions (e.g., tropical Africa) have become drier and the Mediterranean region is a transitional rather than dry land region. Adapted from Greve *et al.*, 2014.

FAKT: intensywne fale upałów i susze -> więcej pożarów

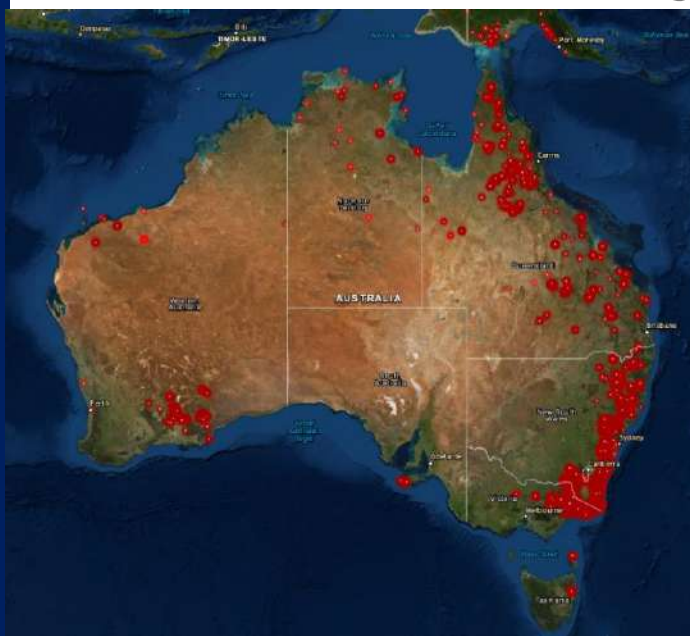
SKUTKI: ZWIĘKSZENIE LICZBY EKSTREMALNYCH ZJAWISK POGODOWYCH



NASA; Rosja, 2.08.2010



Australia - 4. styczeń 2020



FIRMS

Fires: Last 7 days

Pożar Biebrzańskiego PN

18-25.04.2020

Źródło: Lasy Państwowe.

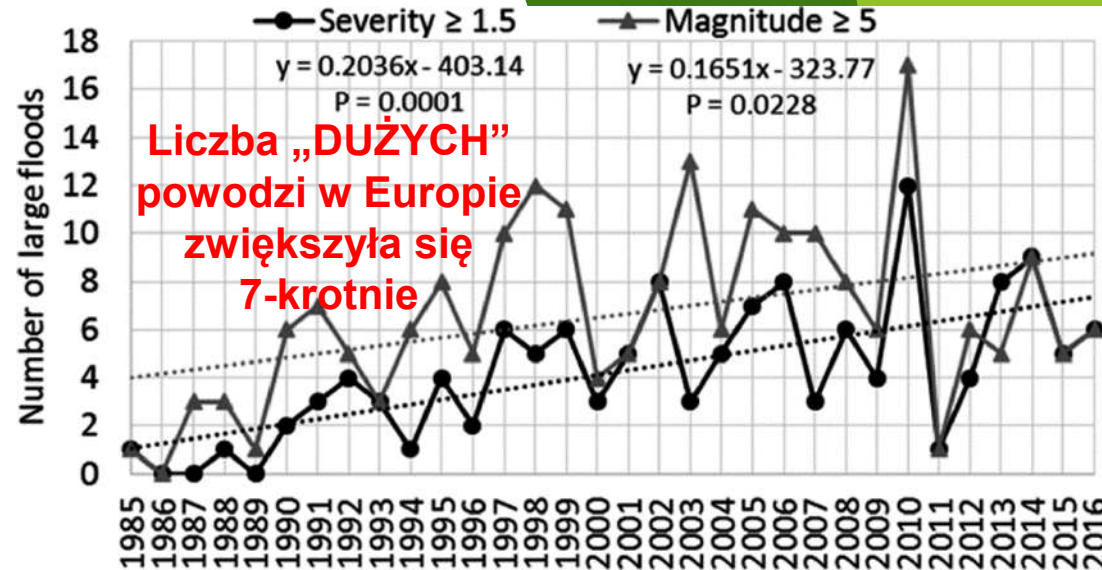
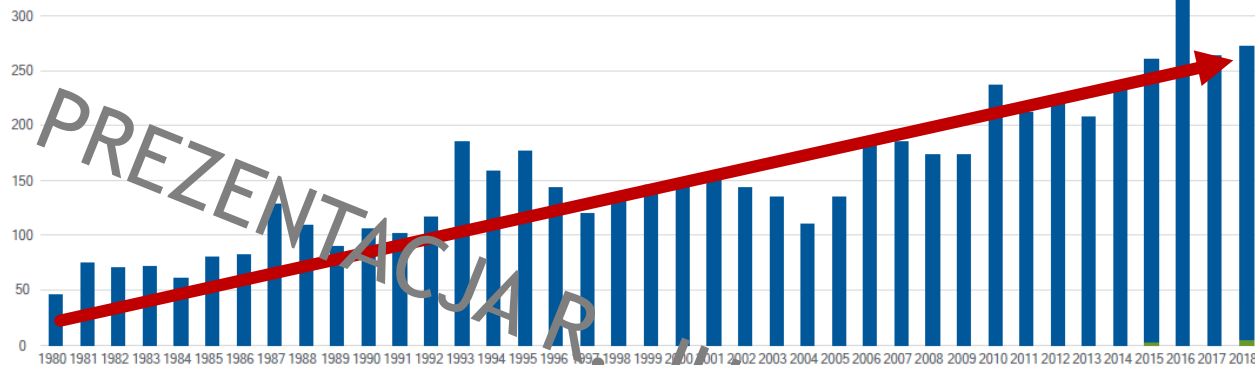
<https://fires.globalforestwatch.org/map/#activeLayers=viirsFires%2CactiveFires&activeBasemap=hybrid&activeImagery=sentinelImagery&planetCategory=PLANET-MONTHLY&planetPeriod=Jan%20200000&x=134.529410&y=-25.527296&z=5>

KIS PAN, 16 czerwca 2021

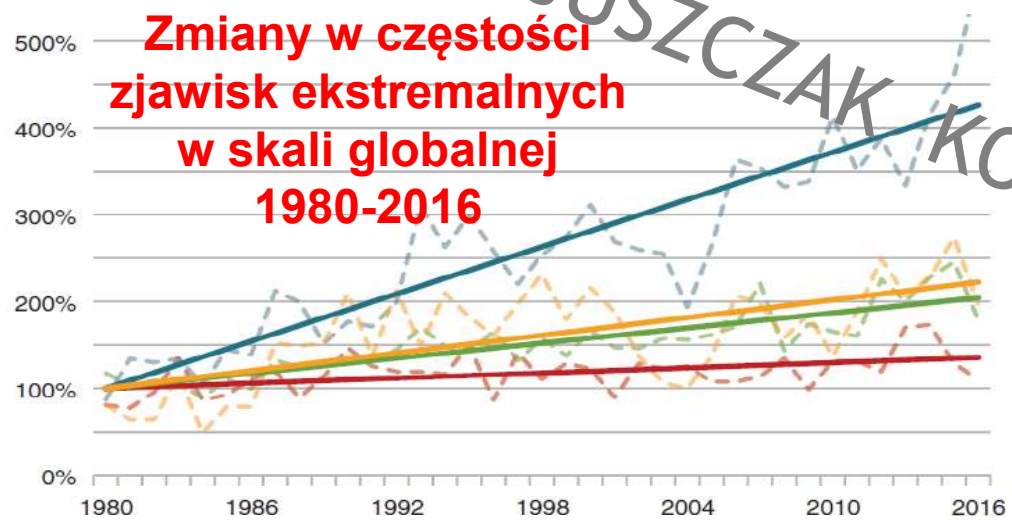
Number of events

Relevant flood / flash flood events worldwide 1980 - 2018

FAKT: liczba powodzi zwiększa się globalnie



Kundzewicz i in. *Hydrology Research*. 2017;49(2):294-302. doi:10.2166/nh.2017.016



Zmiany w częstości zjawisk ekstremalnych w skali globalnej 1980-2016

- Geophysical events (earthquake, tsunami, volcanic eruption)
- Meteorological events (storm)
- Hydrological events (flood, mass movement)
- Climatological events (extreme temperature, drought, forest fire)

MunichRe NatCatSERVICE, wykres za EASAC.

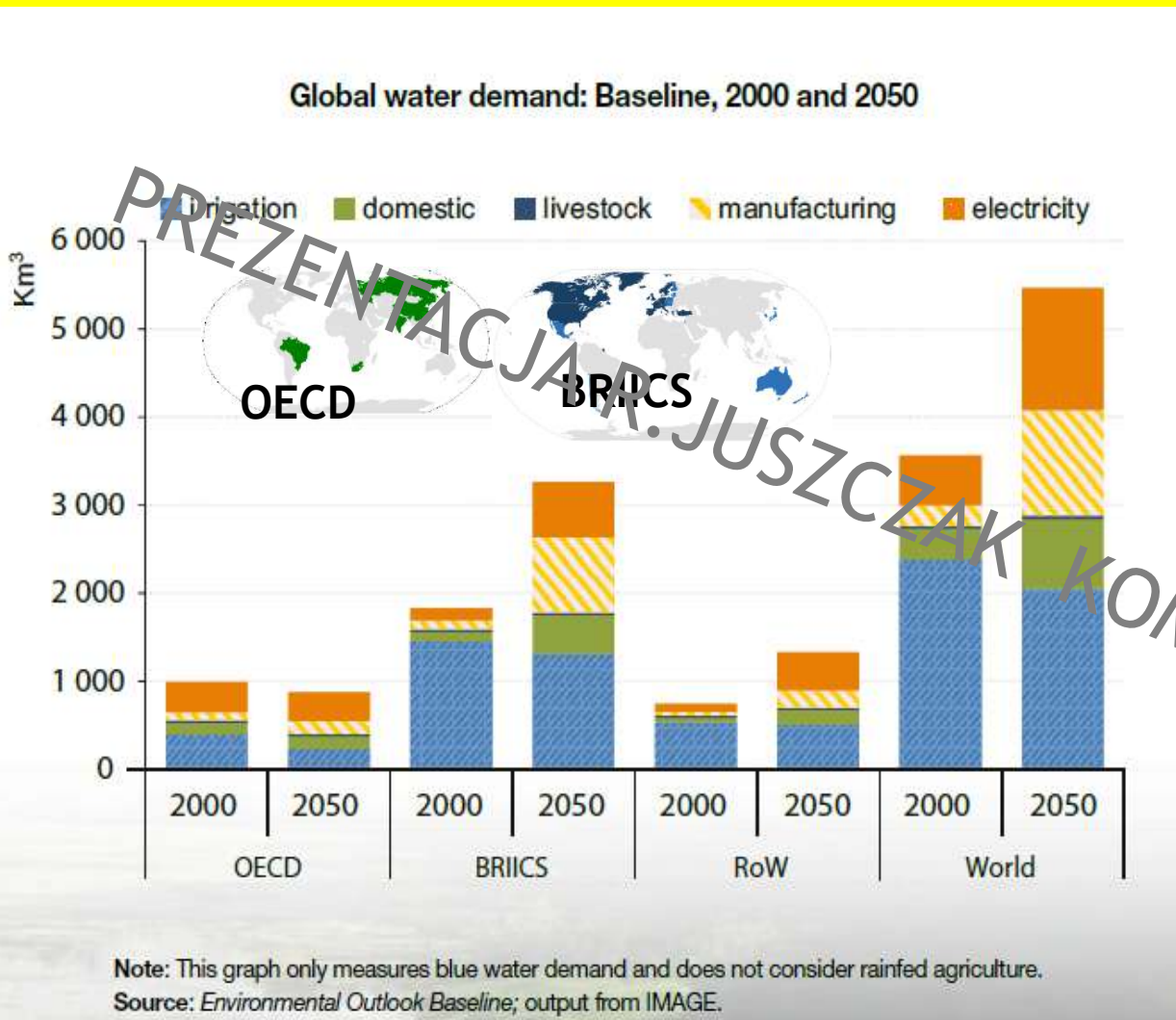
Number of events
Relevant flood / flash flood events in Europe 1980 - 2018

FAKT: .. również w EUROPIE



FAKT: w 2050 roku aż 40% populacji ludzkiej będzie żyć na terenach na których będzie brakowało wody (OECD, 2020)

Zapotrzebowanie na wodę w tym okresie wzrośnie o ponad 55% względem 2000 roku



<https://worldwater.io/>

<https://www.oecd.org/environment/resources/Brochure-Work-on-Water.pdf>
<https://doi.org/10.1787/19999155x>

FAKT: zdecydowana większość symulacji (70-80%) wskazuje na zmniejszenie plonów zbóż w okresie od 2030-2100

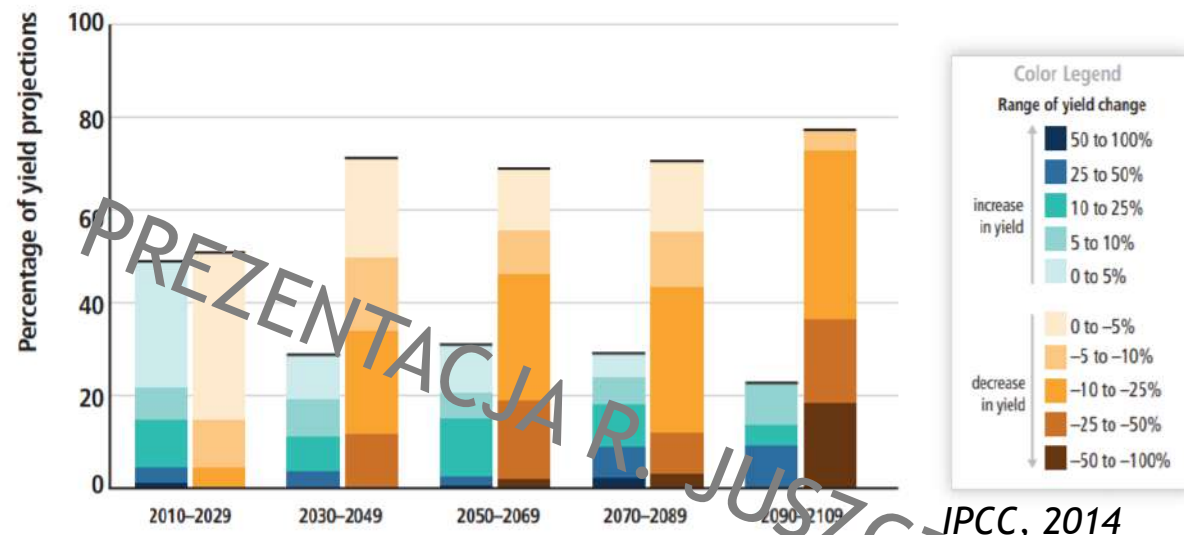
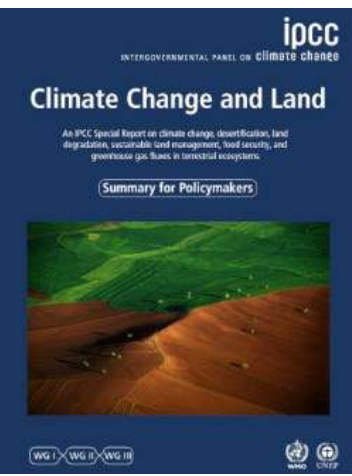
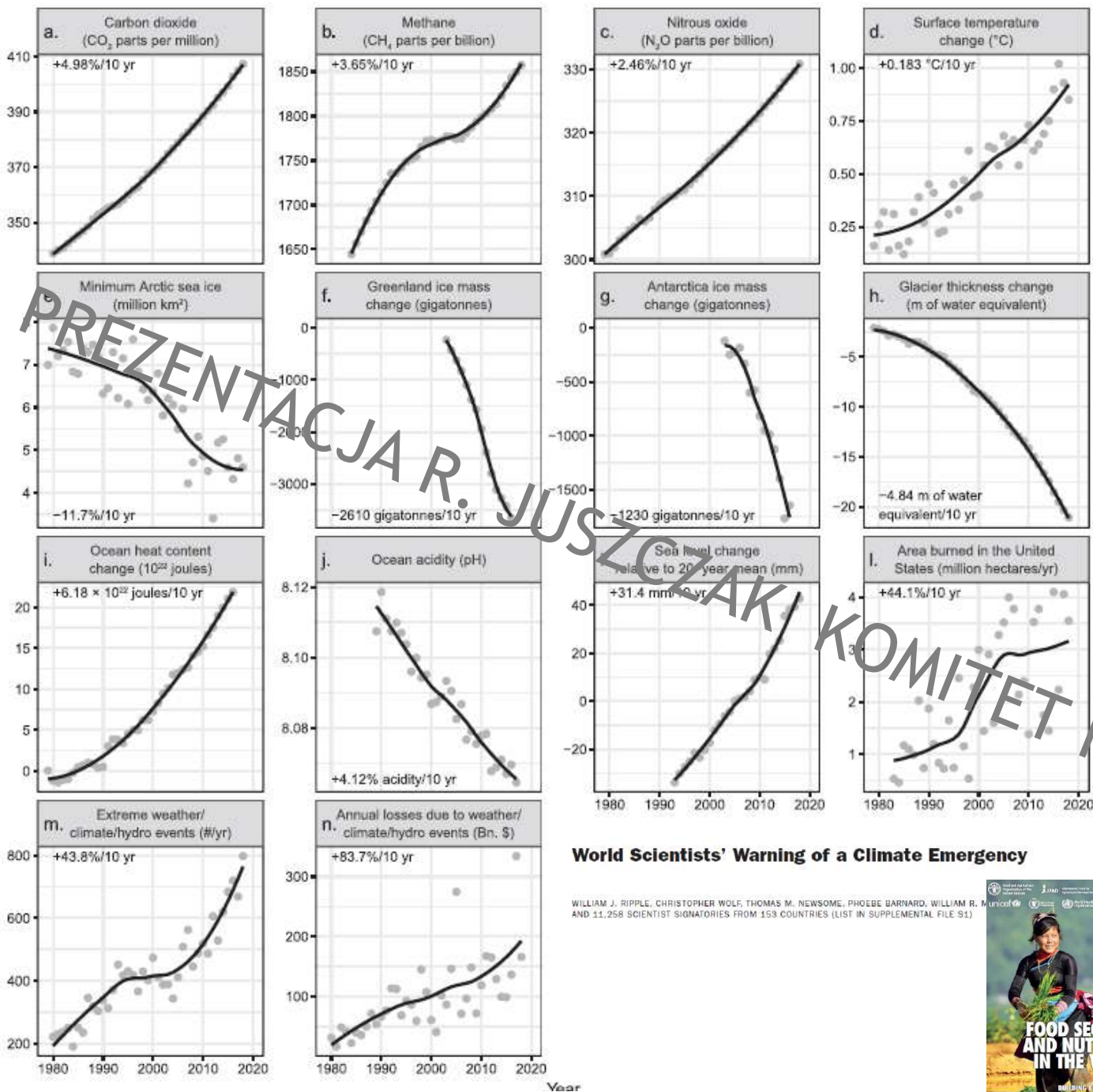


Figure 1. Summary of projected changes in crop yields, due to climate change over the 21st century. The figure includes projections for different emission scenarios, for tropical and temperate regions, and for adaptation and no-adaptation cases combined. Relatively few studies have considered impacts on cropping systems for scenarios where global mean temperatures increase by 4°C or more. For five timeframes in the near term and long term, years (n=1090) are plotted in the 20-year period on the horizontal axis that includes the midpoint of each future projection period. Changes in crop yields are relative to late-20th-century levels. Data for each timeframe sum to 100%. For the latter part of the century positive projections only occur in temperate sites. From Porter et al., 2014

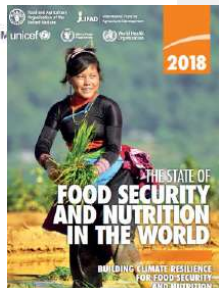


- 1) w 2050 r. ceny produktów żywnościowych mogą być o kilkanaście % wyższe niż obecnie
- 2) W 2050 r. liczba osób zagrożonych głodem może być większa niż obecnie o 15-25% i może dotyczyć populacji 1 mld ludzi



World Scientists' Warning of a Climate Emergency

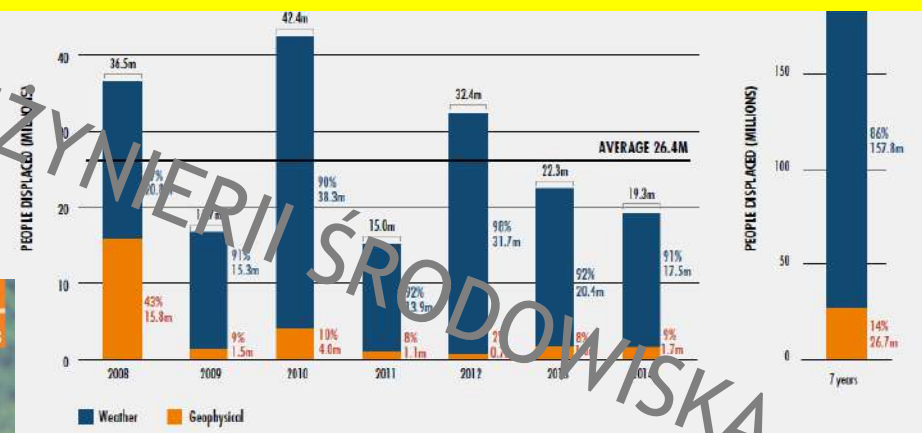
WILLIAM J. RIPPLE, CHRISTOPHER WOLF, THOMAS M. NEWSOME, PHOEBE BARNARD, WILLIAM R. MANSUETI AND 11,258 SCIENTIST SIGNATORIES FROM 153 COUNTRIES (LIST IN SUPPLEMENTAL FILE S1)



- ▶ Funkcjonujemy w realiach szybko zmieniającego się klimatu - im wcześniej to zrozumiemy i podejmiemy czynne działania celem ograniczenia tempa tych zmian, tym większe mamy szanse na uniknięcie katastrofy klimatycznej
- ▶ Czas szybkich zmian i PILNEJ POTRZEBY ADAPTACJI do tych zmian już się zaczął
- ▶ Im szybciej i lepiej się zaadoptujemy, tym większe mamy szanse na przetrwanie w przyszłych warunkach klimatycznych

Migracje ludzi spowodowane przez katastrofy naturalne

Emigranci „klimatyczni” 158 mln w 7 lat/ 26,4 mln rocznie



NOTES: Total number and percentage of people displaced between 2008 and 2014 by two broad category types of disaster: weather and geophysical. Following the classification system adopted by the international disaster database (EM-DAT), geophysical events include earthquakes, mass movements and volcanic activity; weather includes meteorological (storms, extreme temperatures), hydrological (floods, landslides, wave action) and climatological events (droughts, wildfires). Differences in total are due to rounding of figures to the nearest decimal point.

Dziękuję za uwagę

radoslaw.juszczak@up.poznan.pl

Historia stanowisk Komitetów PAN w sprawie zmian klimatu

