



Prawdy i mity o zmianach klimatu

Dr hab. Dorota Matuszko, prof. UJ
Uniwersytet Jagielloński
Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej

Mity o zmianach klimatu

Skeptical Science
Getting skeptical about global warming skepticism

Home Arguments Software Resources Comments The Consensus Project Translations About Donate

Search... GO

Argumenty Sceptyków a Co Mówi Nauka

Blog Posts

- 2010 - 2011: Najbardziej rekordowa pogoda od roku 1816?
- Strata lodu na Grenlandii rozszerzyła się na północny zachód
- Ludzkie odciski palców na globalnym ociepleniu

Most Used Climate Myths
and what the science really says...

- 1 Climate's changed before
- 2 It's the sun
- 3 It's not bad
- 4 There is no consensus
- 5 It's cooling
- 6 Models are unreliable
- 7 Temp record is unreliable
- 8 Animals and plants can adapt
- 9 It hasn't warmed since 1998
- 10 Antarctica is gaining ice

View All Arguments...

Argument sceptyków	Co mówi nauka
1 "Mit: Klimat zmieniał się już wcześniej - dziś jest tak samo"	Naturalne zmiany klimatu w przeszłości ilustrują jego czułość na zaburzenia równowagi energetycznej. Jeśli planeta akumuluje ciepło, średnia globalna temperatura wzrasta. Obecnie szybki wzrost koncentracji dwutlenku węgla powoduje akumulację energii poprzez zwiększony efekt cieplarniany. Przesze zmiany klimatu dostarczają tak naprawdę dowodów na to, jak bardzo nasz klimat jest czuły na zmiany ilości dwutlenku węgla w atmosferze.

Mit: Klimat zmieniał się już wcześniej - dziś jest tak samo

Mit: Wulkany emitują więcej dwutlenku węgla niż człowiek

Mit: Na Antarktydzie przybywa lodu

NAUKA O KLIMACIE
DLA SCEPTYCZNYCH

ZACZNIJ TUTAJ FAKTY I MITY ARTYKUŁY O NAS KONTAKT SZUKAJ

Polecamy

Zawieszona w atmosferze pyły, sadza i inne cząstki wpływają na bilans energetyczny Ziemi - przeczytaj, jak!

Popularne

Dziura ozonowa - historia sukcesu

Książka "Nauka o klimacie" w sprzedaży

"Można panikować" - zobacz film!

FAKTY I MITY

CO₂

Mit: Dwutlenek węgla emitowany przez człowieka nie ma znaczenia
Naturalne źródła odpowiadają za większość emisji CO₂ dla atmosfery. Dlaczego to człowieka wina się za zmianę klimatu?
268 komentarzy

ZOSTAŃ NASZYM FANEM

Nauka o Klimacie
56 913 polubienia

Polub tę stronę Udostępnij

Mit: Globalne ocieplenie jest powodowane wzrostem aktywności słonecznej

Mit: Historyczne pomiary temperatury są niewiarygodne

Mit: Globalne ocieplenie to efekt miejskiej wyspy ciepła

Wyjaśnienia wstępne i trochę terminologii

Klimatologia a polityka klimatyczna

Pogoda i **klimat**

Elementy **pogody i klimatu** a elementy (składniki) **atmosfery**

Procesy klimatotwórcze i **czynniki** klimatotwórcze

Skala czasowa i przestrzenna

Wiarygodne **dane** klimatologiczne

Pomiary instrumentalne (WMO, IMGW)

Klimatologia a polityka klimatyczna

Klimatologia – nauka geograficzna zajmująca się badaniem klimatu w różnych skalach czasowych i przestrzennych (*Słownik meteorologiczny, 2003*).
Klimatolog – naukowiec, który analizuje dane klimatologiczne i na ich podstawie określa wielkość trendów i próbuje wyjaśniać ich przyczyny.

Polityka klimatyczna – dotyczy działań prowadzących do redukcji emisji zanieczyszczeń i adaptacji do zmian klimatu. Eksperti ds. polityki klimatycznej rozumieją i tworzą ramy prawno-polityczne dla wdrożenia działań na rzecz ochrony klimatu.

IPCC – Międzyrządowy Panel ds. Zmian Klimatu
COP (tzw. Konferencje Stron) Szczyty klimatyczne ONZ
(2008 Poznań, 2013 Warszawa, 2018 Katowice).

Pogoda i klimat

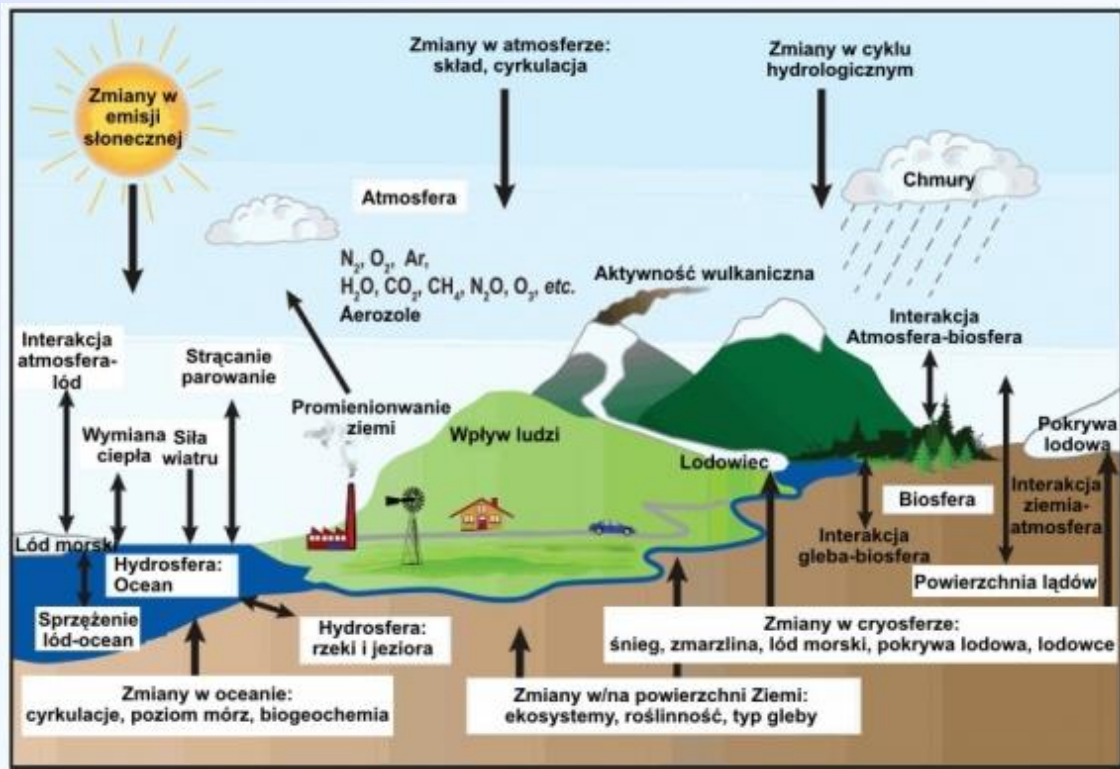
POGODA to stan atmosfery w danej chwili, wyrażony przez określone wartości elementów meteorologicznych i zjawisk atmosferycznych.

KLIMAT to charakterystyczny dla danego obszaru zespół zjawisk i procesów atmosferycznych, kształtujących się pod wpływem właściwości fizycznych i geograficznych tego obszaru określony na podstawie wyników wieloletnich pomiarów i obserwacji.

SYSTEM KLIMATYCZNY

Wzajemnie powiązany układ:

Atmosfera
Hydrosfera
Kriosfera
Litosfera
Biosfera



Źródło:

<https://ziemianarozdrozu.pl/encyklopedia/128/modelowanie-klimatu>

Elementy pogody i klimatu a elementy (skład) atmosfery

Elementy pogody i klimatu	Elementy (Skład) atmosfery:
Promieniowanie słoneczne	Azot
Ciśnienie atmosferyczne	Tlen
Temperatura powietrza	Argon
Wilgotność powietrza	Dwutlenek węgla
Zachmurzenie	Neon
Opady	Hel
Wiatr	Metan
Pokrywa śnieżna	Ozon
Parowanie	Woda

CZYNNIKI KLIMATYCZNE (KLIMATOTWÓRCZE) decydujące o stanie systemu klimatycznego:

Astronomiczne (następstwa ruchu obiegowego i obrotowego, kulistość i nachylenie osi Ziemi)

Cyrkulacyjne (ośrodki baryczne, masy powietrza, fronty atmosferyczne)

Geograficzne:

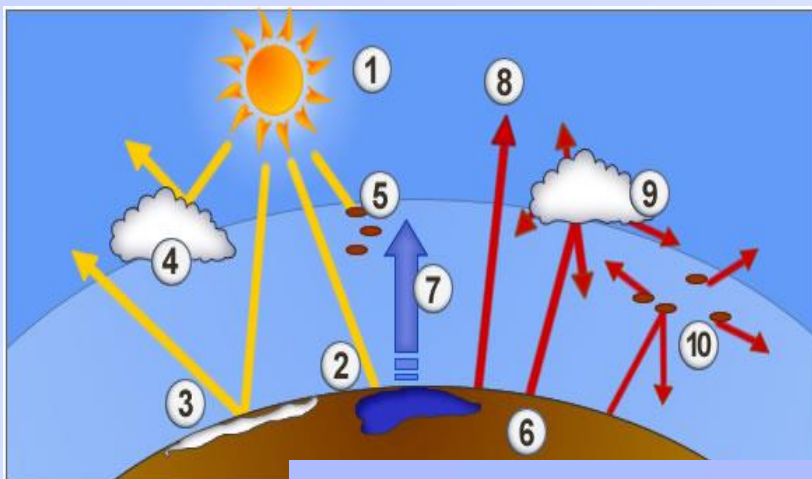
- „szerokość geograficzna” (nasłonecznienie)
- wysokość n.p.m., ukształtowanie terenu
- rozmieszczenie lądów i mórz
- bariery orograficzne
- prądy morskie
- pokrycie terenu (pokrywa roślinna, śnieżna, lodowa),

Antropogeniczne

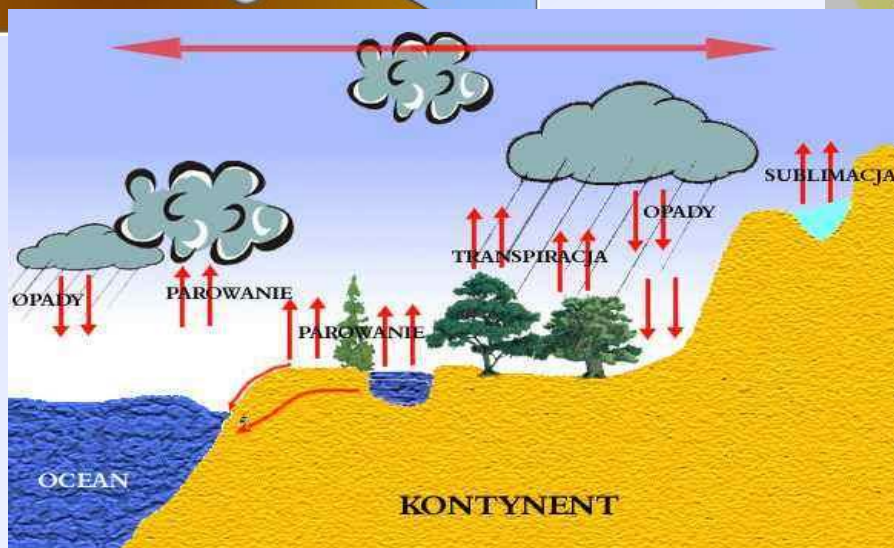
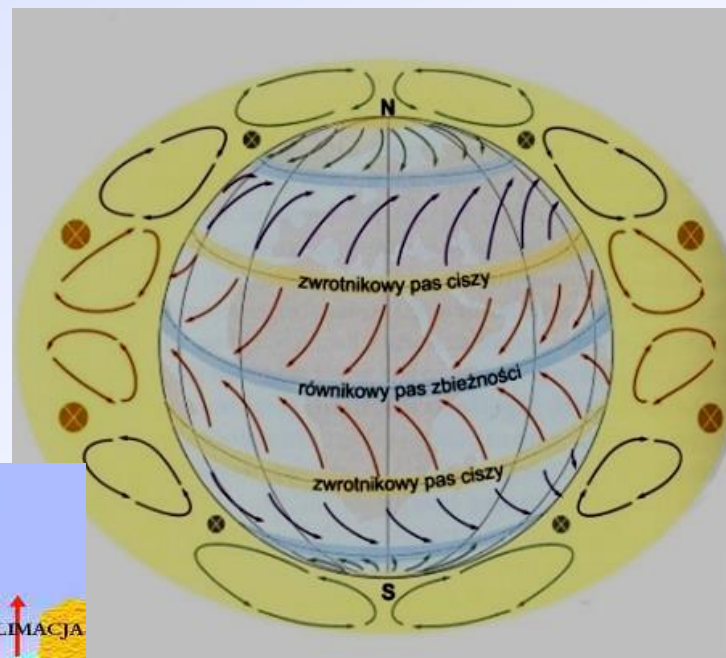
GŁÓWNE PROCESY KLIMATOTWÓRCZE

Klimat jest wynikiem procesów fizycznych zachodzących w atmosferze, zwanych procesami klimatotwórczymi:

OBIEG CIEPŁA



OGÓLNA CYRKULACJA ATMOSFERY

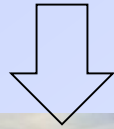


OBIEG WILGOCI












Badanie zmian klimatu

Skala geologiczna - Paleoklimat

Antropocen



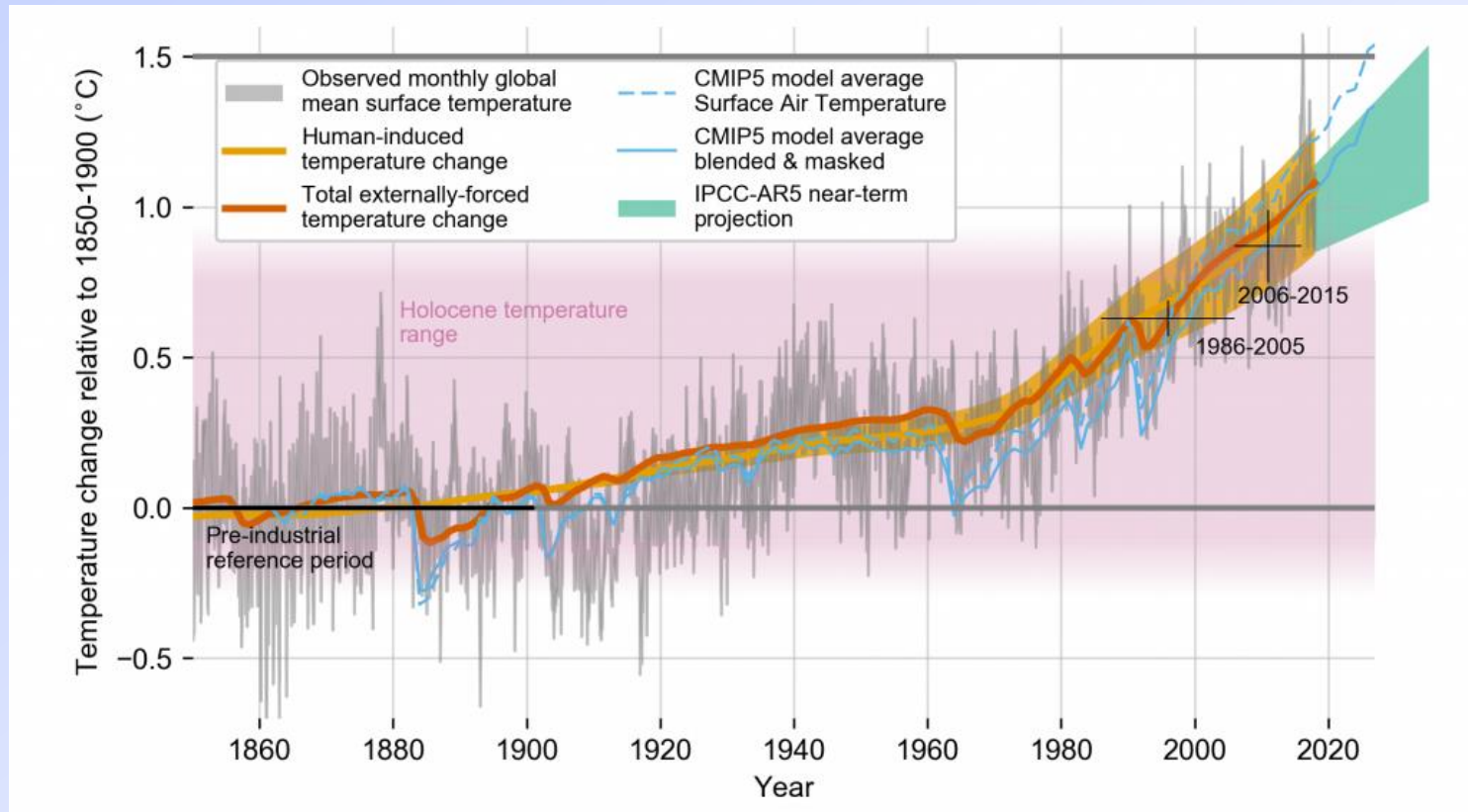
Źródło: <https://epodreczniki.pl/>

ERY czas (lata temu)	Okresy	Epoki	Skamieniałości
0	Czwartorzęd	Holocen	 homo habilis plejstoceński człowiekował
KENOZOIK		Neogen	Plejstocen
	Pliocen		
	Miocen		
	Paleogen	Oligocen	 arsinoitherium paleogeński ssak kopytny
		Eocen	
		Paleocen	
66 mln	Kreda		 belemnit morski głowonóg
MEZOZOIK	Jura		 amonit morski głowonóg
	Trias		 nothosaurus morski gad
	Perm		 branchiosaurus płaz ogoniasty
252 mln	Karbon		 lepidodendron roślina widłakowata
			 cocosteus ryba szczękousta
	Dewon		 lanarkia zwierzę rybokształtne
		Sylur	
	Ordowik		 trylobit morski stawonóg
	Kambr		 mawsonites prekambryjska meduza
541 mln	PREKAMBR*		
4,6 mld			

Wiarygodne **dane** klimatologiczne Pomiary instrumentalne (WMO, IMGW)



Raporty IPCC



Ryc. 1. Wieloletnia zmienność średniej globalnej temperatury przy powierzchni Ziemi (GMST) w okresie pomiarów instrumentalnych

Źródło: <https://www.ipcc.ch/sr15/>

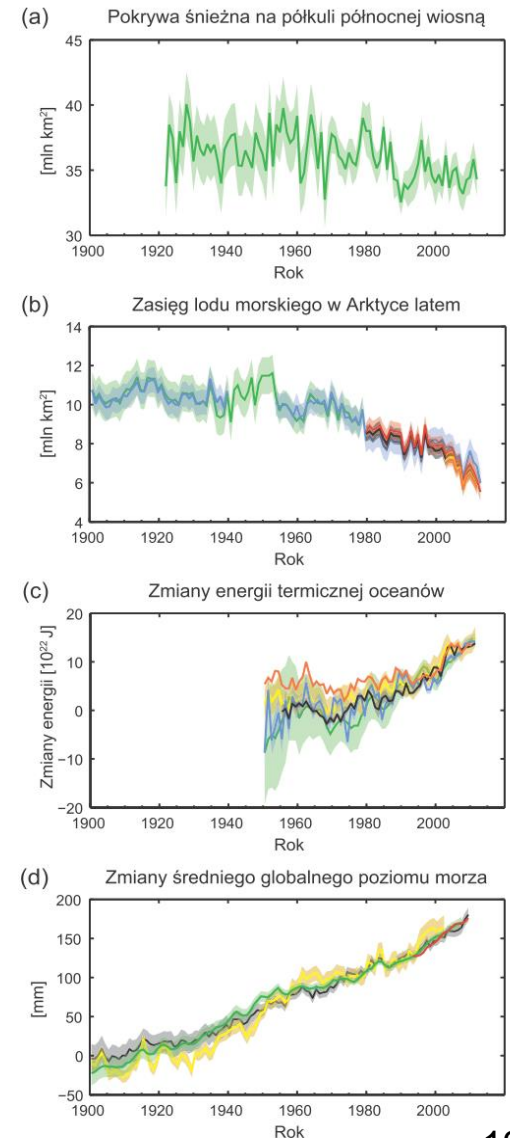
Odchylenia wartości temperatury od średniej z okresu preindustrialnego (lata 1850–1900) według różnych źródeł danych. Cienkie niebieskie linie pokazują modelowaną globalną średnią temperaturę powietrza (przerywana) i średnią temperaturę powietrza i powierzchni morza (pełne). Różowe cieniowanie wskazuje na zakres wahań temperatury w holocenie. Jasnozielony pas przedstawia prognozę GMST w latach 2016–2035.

Skutki wzrostu temperatury globalnej

- zmniejszenie się pokrywy śnieżnej na półkuli N,
- obniżenie zasięgu lodu morskiego w Arktyce,
- kurczenie się lądolodów Grenlandii i Antarktydy,
- topnienie wieloletniej („wiecznej”) zmarzliny,
- cofanie się lodowców górskich,
- wzrost energii termicznej oceanów
- światowy wzrost poziomu morza
- zmiany w ilości i strukturze opadów,
- zmiany w intensywności i częstotliwości występowania ekstremalnych zdarzeń pogodowych,
- degradacja ekosystemów,
- spadek bioróżnorodności i inne.

Ryc. 2. Wskaźniki zmieniającego się klimatu

Źródło: <https://www.ipcc.ch/sr15/>



Przyczyny zmian klimatu

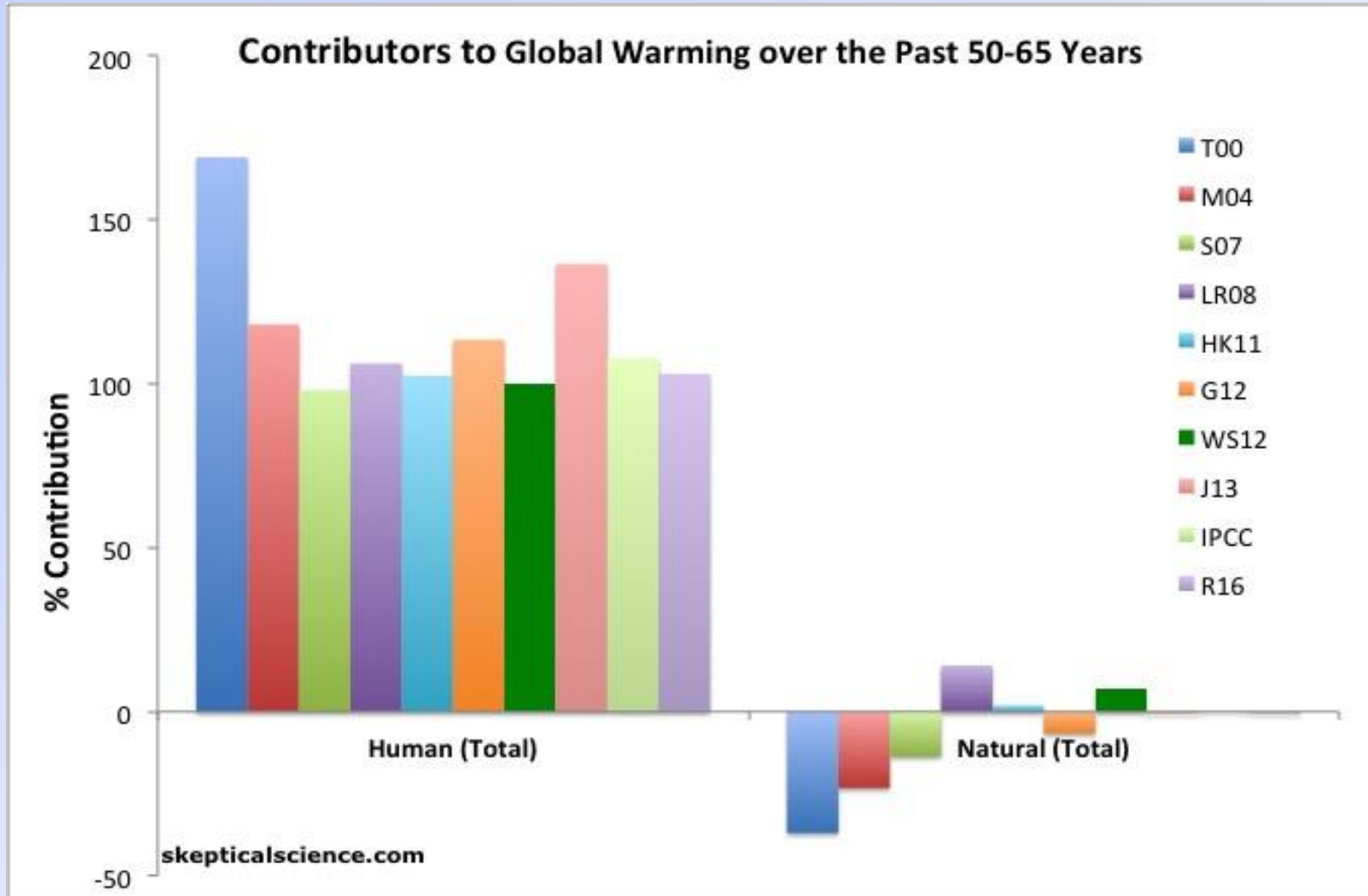
Naturalne

- zmiany natężenia promieniowania słonecznego (aktywność Słońca),
- okresowe wahania parametrów ruchu obiegowego Ziemi wokół Słońca,
- oddziaływanie sił pływowych związanych z grawitacyjnym przyciąganiem mas oceanicznych i atmosfery przez Księżyc i Słońce,
- oscylacje w systemie ocean-atmosfera,
- wybuchy wulkanów.

Antropogeniczne

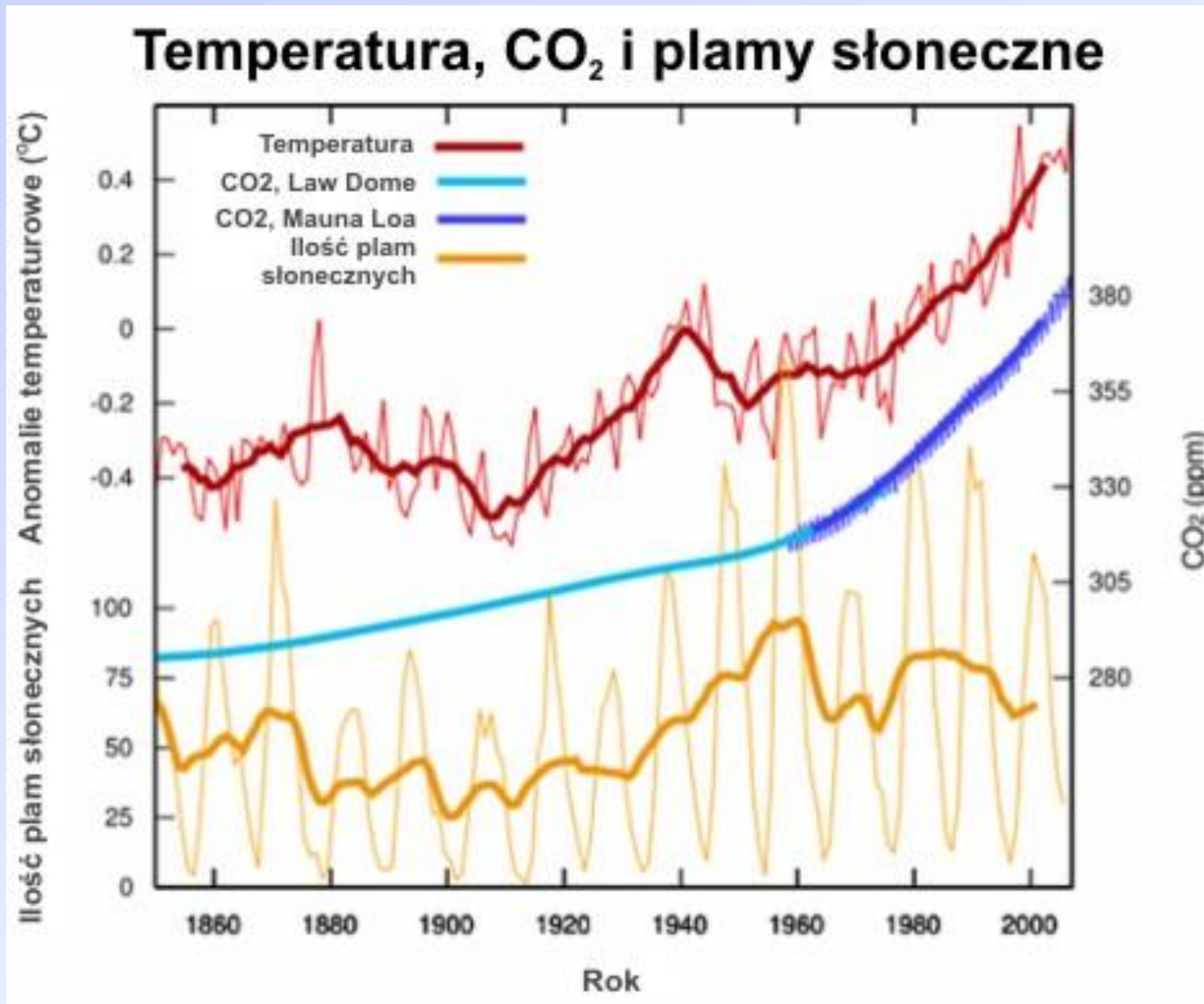
- **zmiany** udziału **składników atmosfery** ziemskiej (**gazy cieplarniane**, aerozole)
- **zmiany** właściwości **powierzchni Ziemi** (współczynnik odbicia, retencja wodna, sztuczne nawodnienia, przepuszczalność powierzchni, użytkowanie terenu, roślinność),
- strumień **ciepła sztucznego** wyzwalany w procesie wykorzystania energii przez człowieka i zmian właściwości podłoża atmosfery (powierzchni czynnej).

Przyczyny zmian klimatu



Ryc. 3. Wpływ czynników antropogenicznych i naturalnych na ocieplenie powierzchni Ziemi w ciągu ostatnich 50-65 lat, według różnych autorów

Przyczyny zmian klimatu



Antropogeniczne przyczyny zmian klimatu

- zmiana pokrycia powierzchni Ziemi - zmiana albedo Ziemi (urbanizacja, przekształcenia gleby, wycinanie lasów)
- wzrost stężenia atmosferycznego gazów cieplarnianych
 - **dwutlenku węgla** (spalanie węgla, ropy i gazu, a także obniżenie możliwości wychwytywania i zatrzymywania węgla przez roślinność z powodu wylesienia)
 - **metanu** (produkcja ryżu, hodowla bydła, topnienie zmarzliny)
 - **podtlenek azotu** (rolnictwo)

Efekt cieplarniany

Efekt cieplarniany jest efektem naturalnym

Gazy cieplarniane:

para wodna H_2O (60-75%)

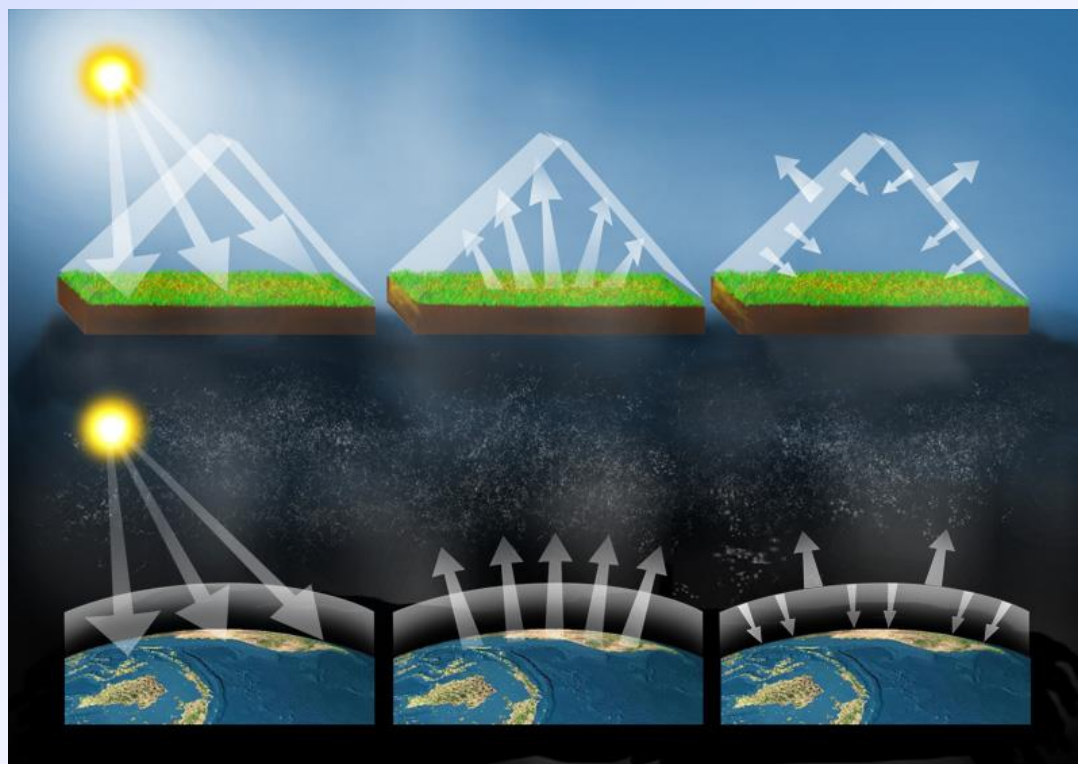
dwutlenek węgla CO_2 (20%)

metan CH_4

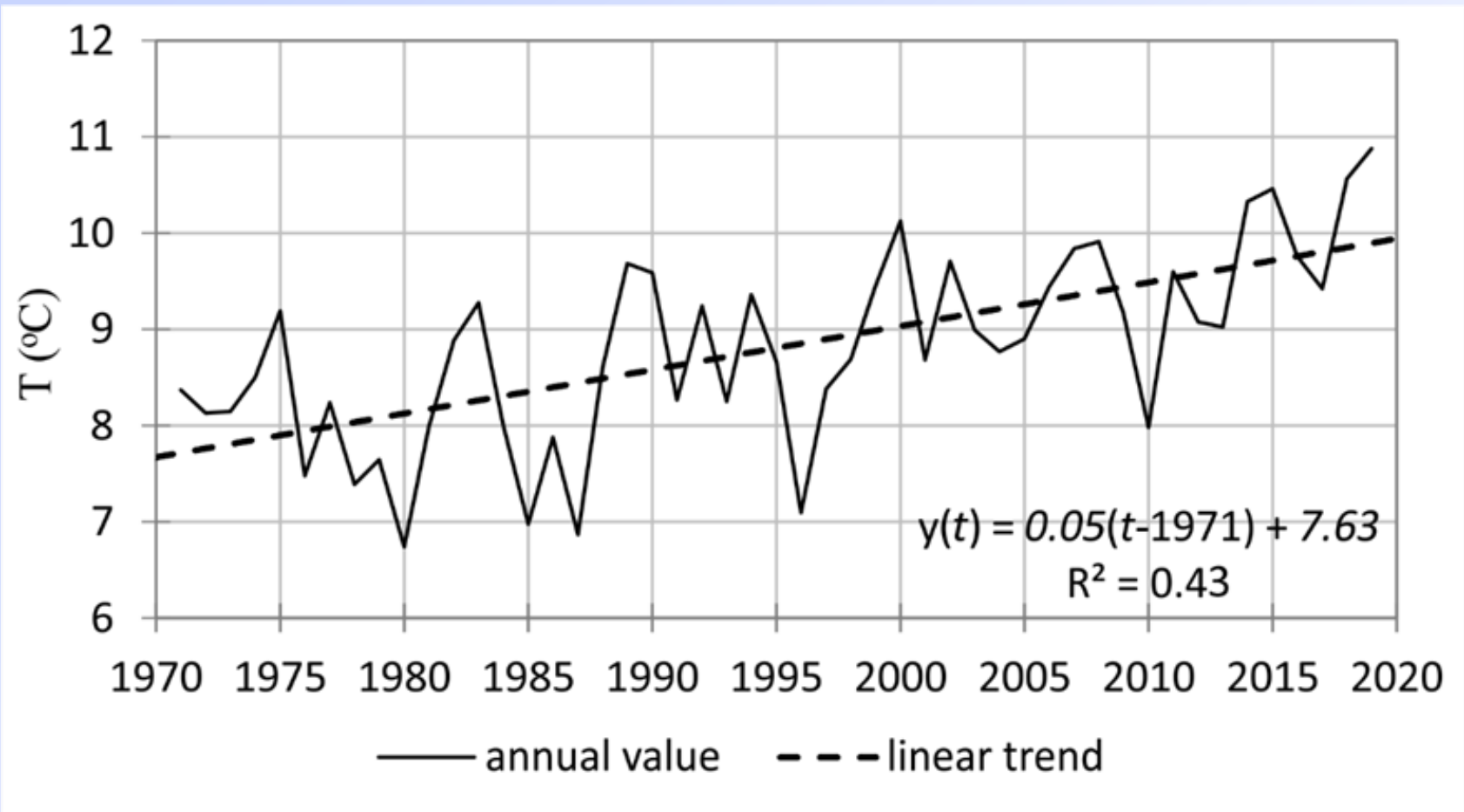
ozon O_3

podtlenek azotu N_2O

Chmury i aerozole???

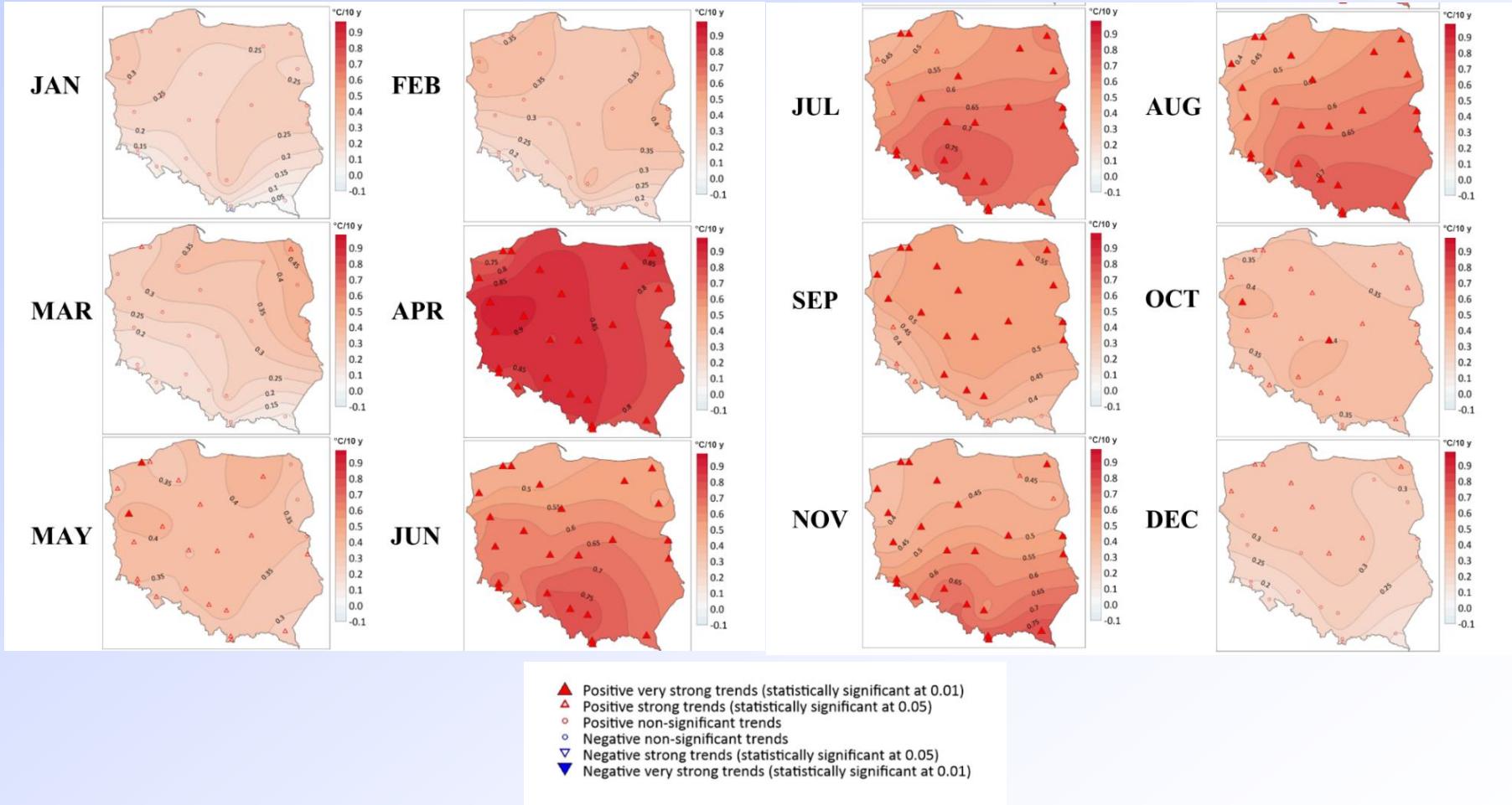


Trendy temperatury powietrza w Polsce



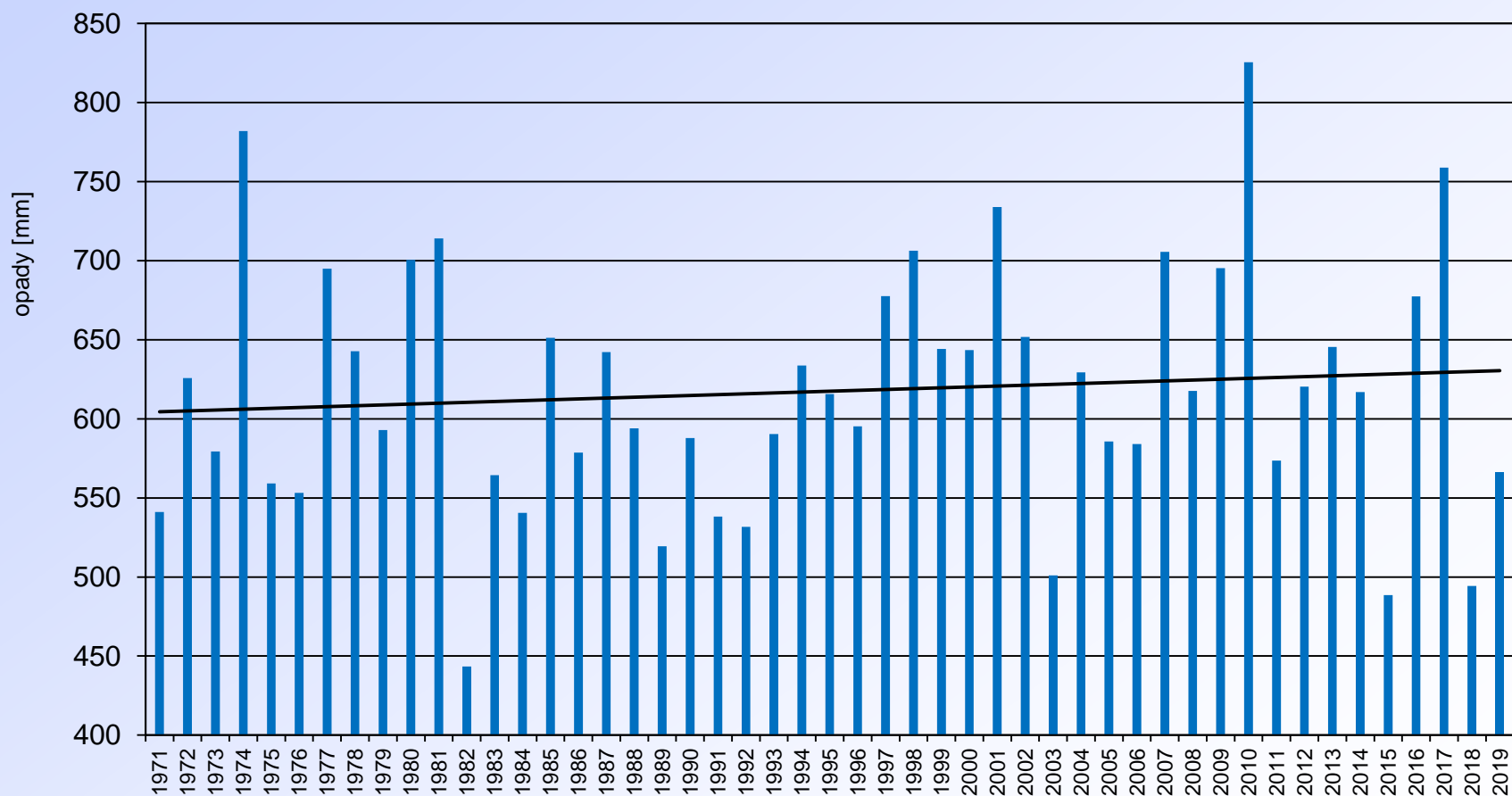
Ryc. 5. Przebieg wieloletni średniej obszarowej rocznej temperatury powietrza w Polsce
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW z lat 1971-2019.

Trendy temperatury powietrza w Polsce



Ryc. 6. Zróżnicowanie przestrzenne współczynników kierunkowych trendów średniej miesięcznej temperatury powietrza w Polsce w latach 1971-2019 wg Matuszko i in. (w druku) 19

Trendy opadów atmosferycznych w Polsce

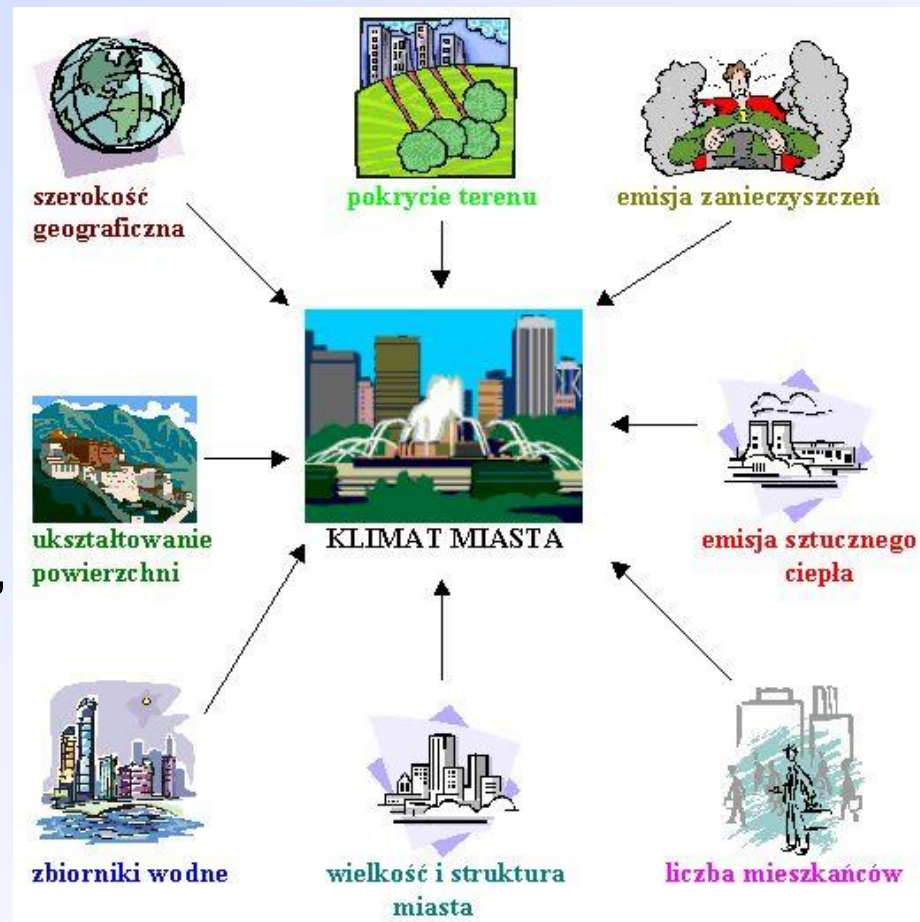


Ryc. 7. Przebieg wieloletni (1971-2019) sumy rocznej opadów w Polsce

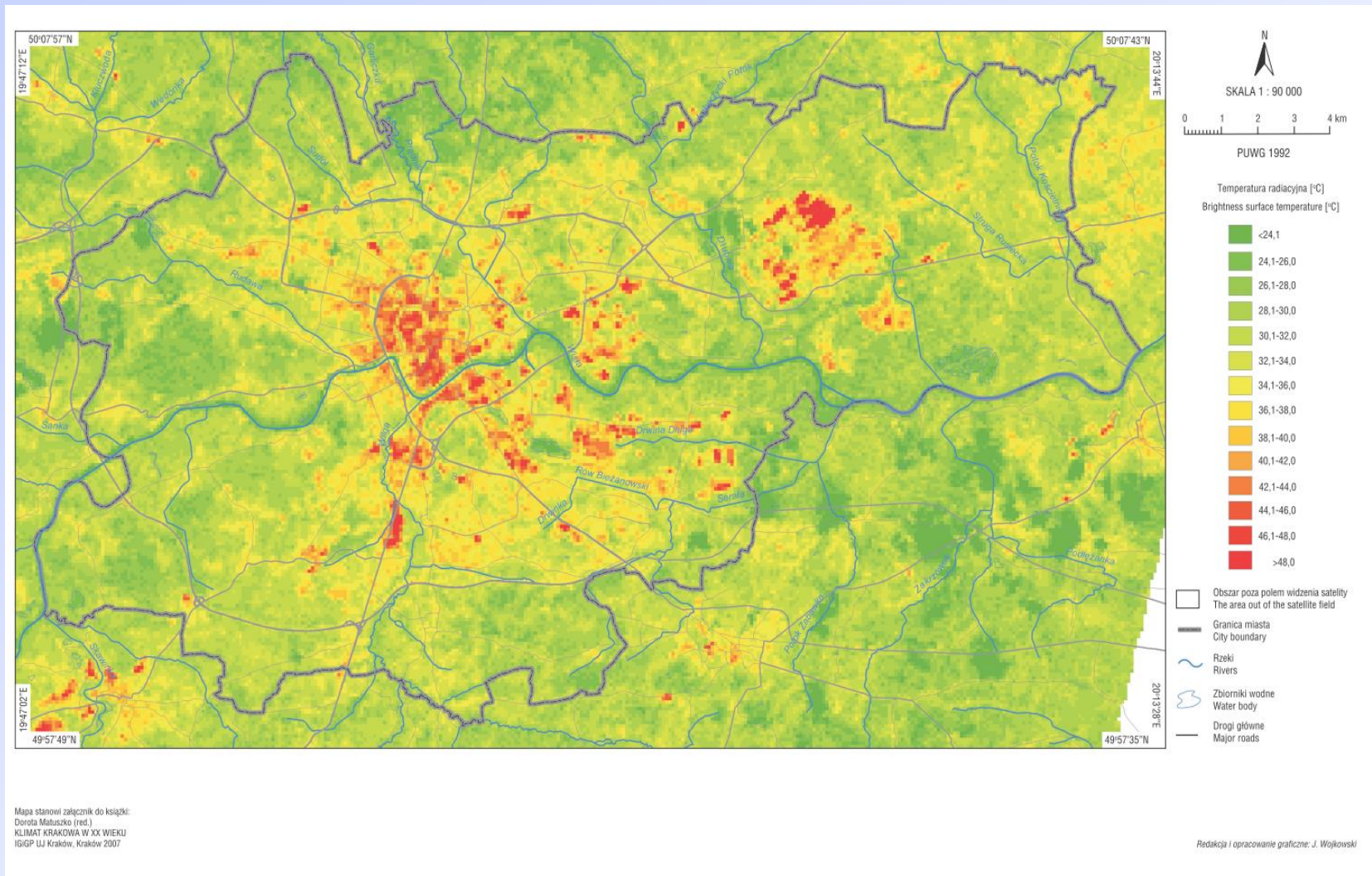
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW z lat 1971-2019

Klimat miasta

- osłabienie natężenia promieniowania słonecznego,
- wyższa temperatura powietrza,
- miejska wyspa ciepła,
- fale upałów,
- mniejsze prędkości wiatru,
- mniejsza wilgotność powietrza,
- krótsze zaleganie pokrywy śnieżnej,
- większa liczba dni z burzą,
- opady nawalne,
- podtopienia i powodzie błyskawiczne,
- zanieczyszczenie powietrza.



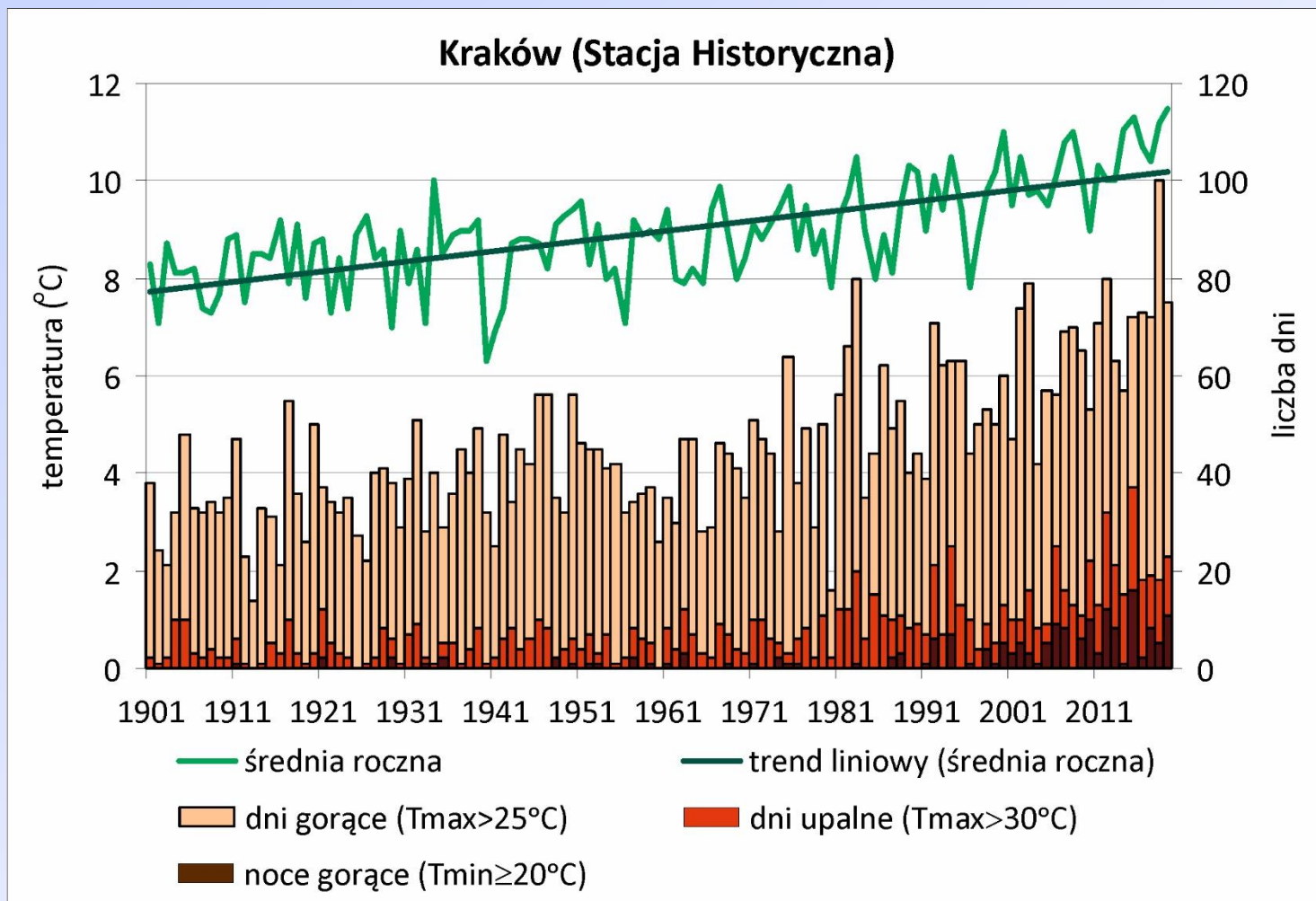
Klimat miasta – przykład Krakowa



Ryc. 8. Temperatura radiacyjna powierzchni Krakowa [°C] w dniu 6 lipca 2001

Źródło: Matuszko D., Wojkowski J., 2007

Klimat miasta – przykład Krakowa



Ryc. 11. Przebieg wieloletni (1901-2019) średniej rocznej temperatury powietrza, liczby dni gorących i upalnych oraz nocy gorących w Krakowie

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ze stacji naukowej IGiGP UJ

Włocławek



Kielce



Bielsko-Biała



Ryc. 9. Przykłady rewitalizacji w polskich miastach – „betonoza”

Źródło: <https://miastojestnasze.org/betonoza-wizytowka-polskich-miast/>

Wpływ zmiany pokrycia terenu (powierzchni czynnej) na temperaturę i opady

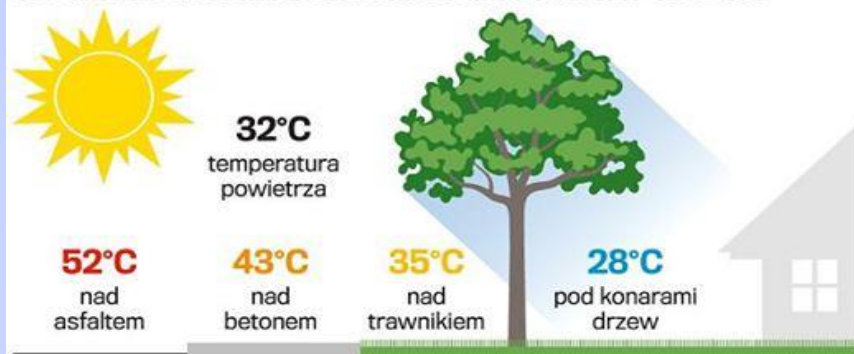
BEZ DRZEW



Z DRZEWAMI



WPLYW DRZEW NA OBNIŻENIE TEMPERATURY W LECIE



PROCES OCZYSZCZANIA POWIETRZA PRZEZ DRZEWA

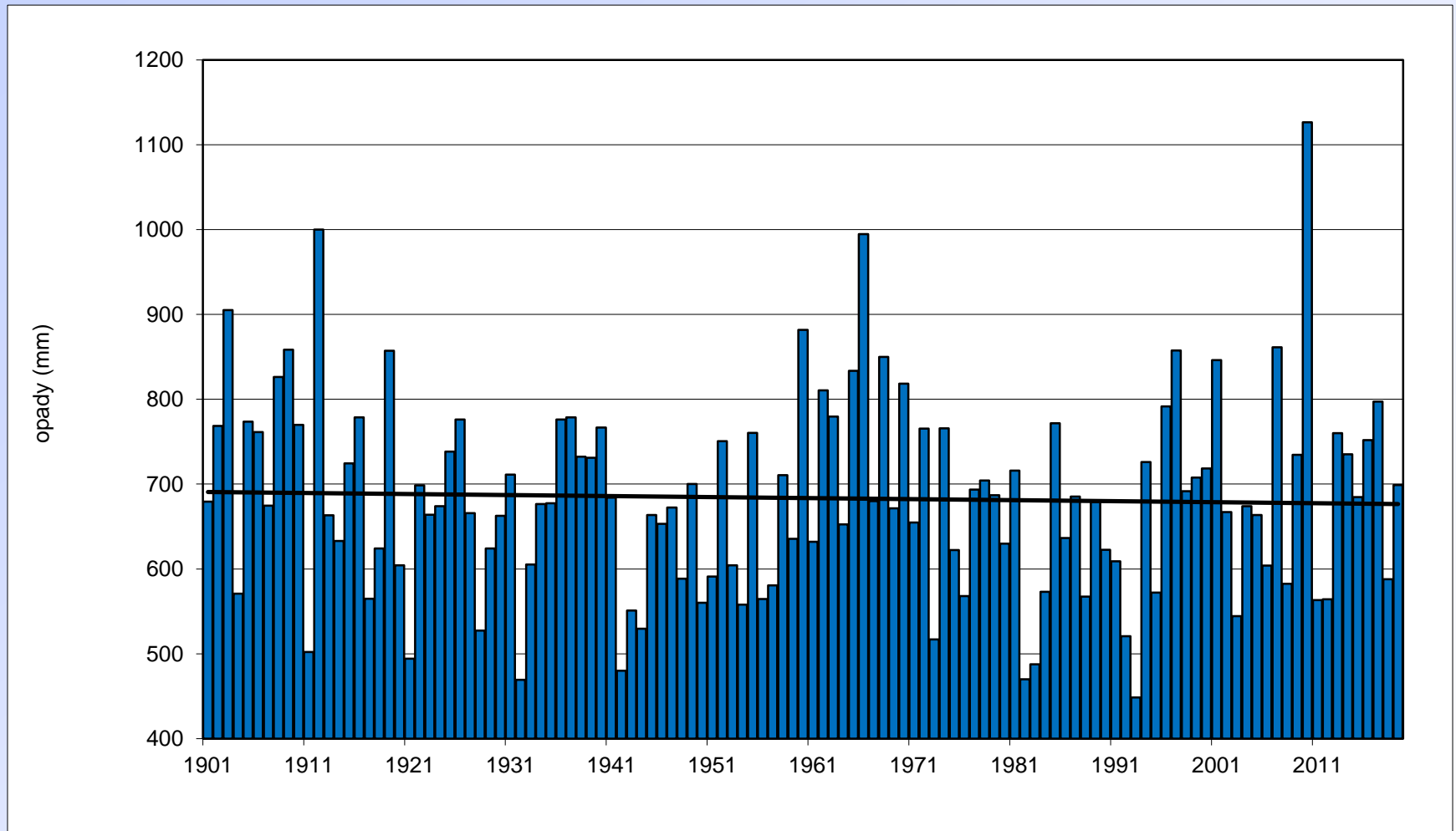


ROLA DRZEW W OGRANICZENIU ODPLYWU WÓD OPADOWYCH



ŹRÓDŁO: „DRZEWA ZIELONY KAPITAŁ MIAST”
H. B. SZCZEPANOWSKA I M. SITARSKI

Klimat miasta – przykład Krakowa



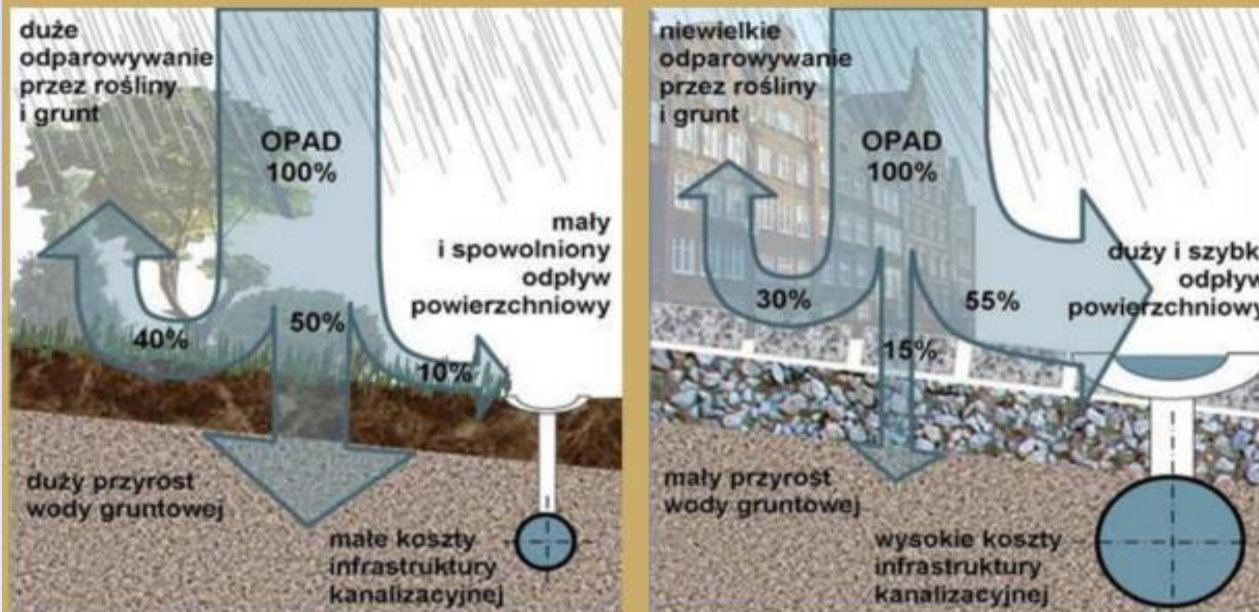
Ryc. 9. Przebieg wieloletni (1901-2019) sumy rocznej opadów w Krakowie

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ze stacji naukowej IGiGP UJ

Gospodarowanie wodą

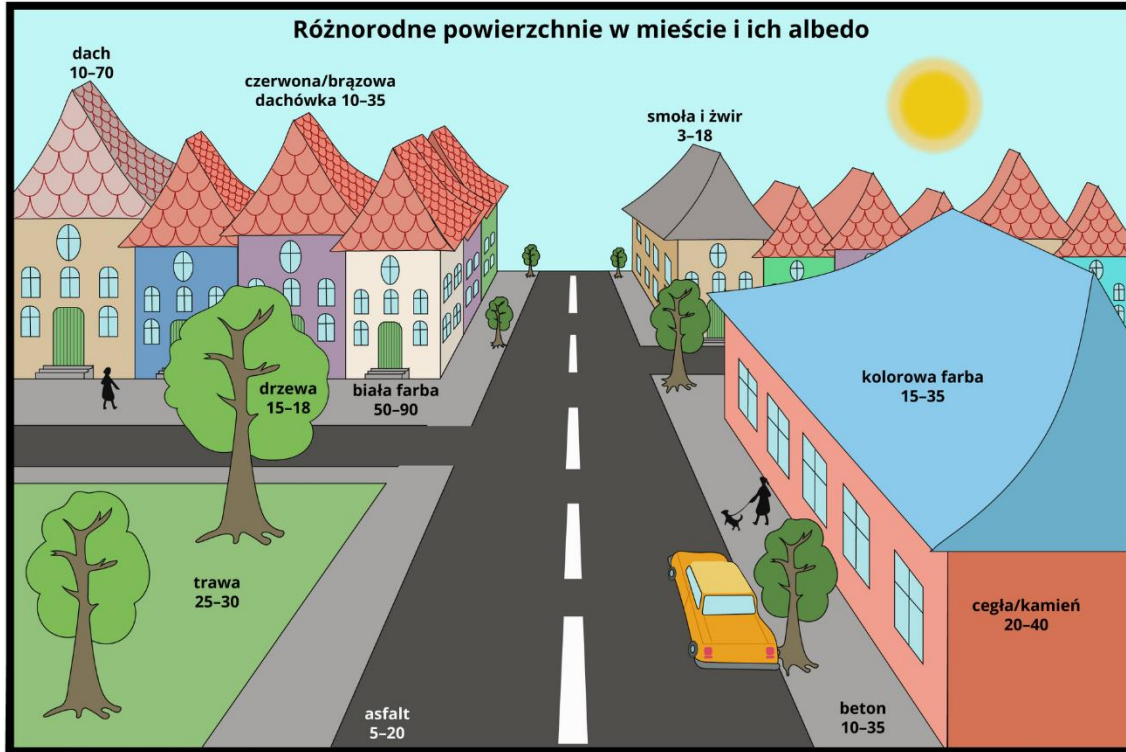
#44

Uszczelnienie powierzchni przyspieszające odpływ i zmniejszające retencję



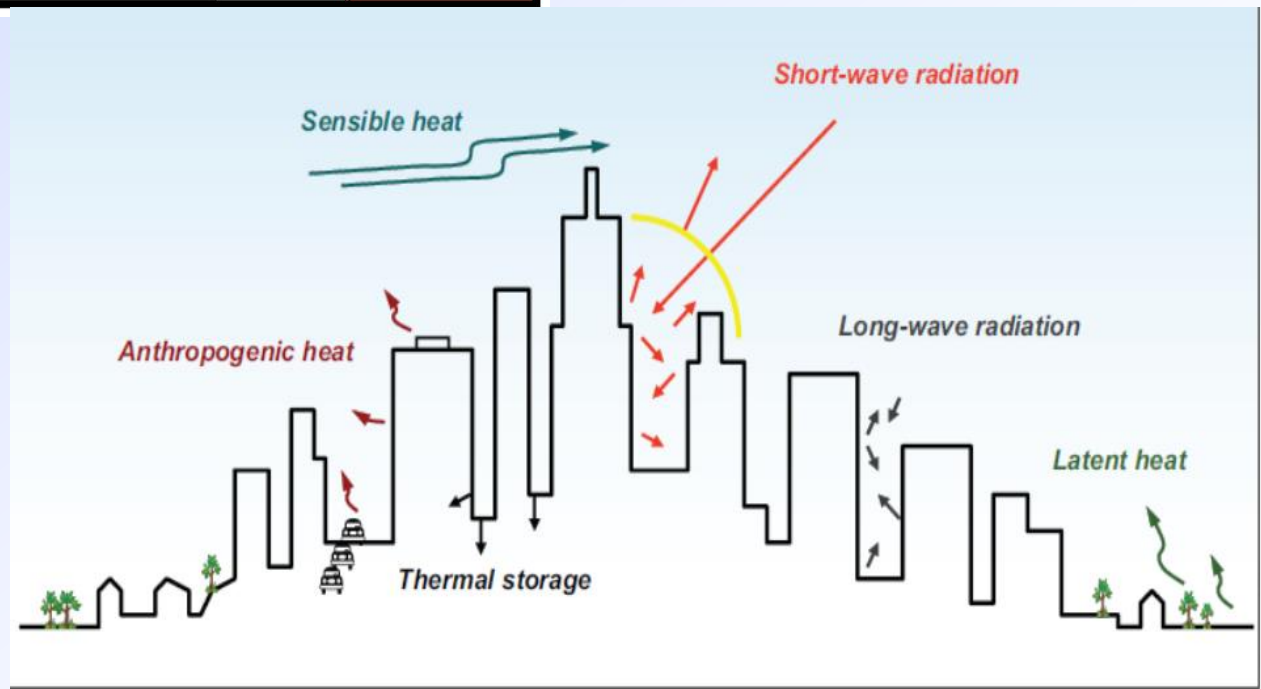
Źródło: ANNA JANUCHTA-SZOSTAK WYDZIAŁ ARCHITEKTURY POLITECHNIKA POZNAŃSKA

Różnorodne powierzchnie w mieście i ich albedo



Emisja ciepła antropogenicznego

<https://epodreczniki.pl/a/przeczytaj/DQanmSNhu>



Emisja zanieczyszczeń

CZY WIESZ, PRZEZ ILE DNI ODDYCHAŁEŚ ZANIECZYSZCZONYM POWIETRZEM?

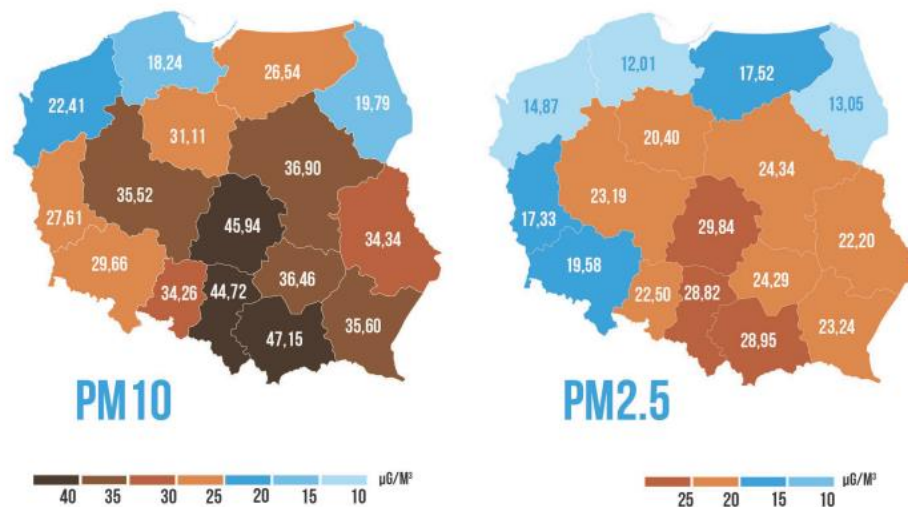


LICZBA DNI Z PRZEKROCZENIEM NORMY ŚREDNIEGO STĘŻENIA PM10 W POLSCE DLA KAŻDEGO MIESIĄCA W OKRESIE 08.2017-07.2019

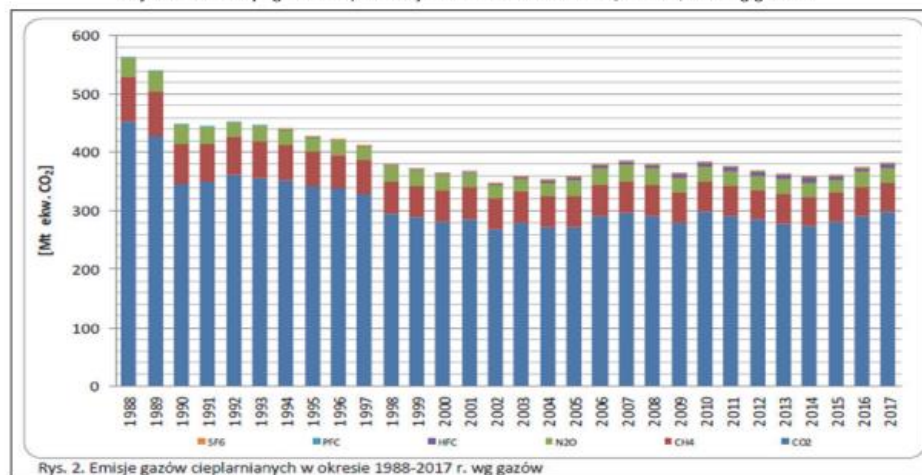


ŚREDNIA WARTOŚĆ PM10 I PM2.5

DLA POSZCZEGÓLNYCH WOJEWÓDZTW ZE WSZYSTKICH CZUJNIKÓW W OKRESIE 01.08.2017 - 01.08.2019



Wykres 11. Emisja gazów cieplarnianych w Polsce w okresie 1988-2017 według gazów.

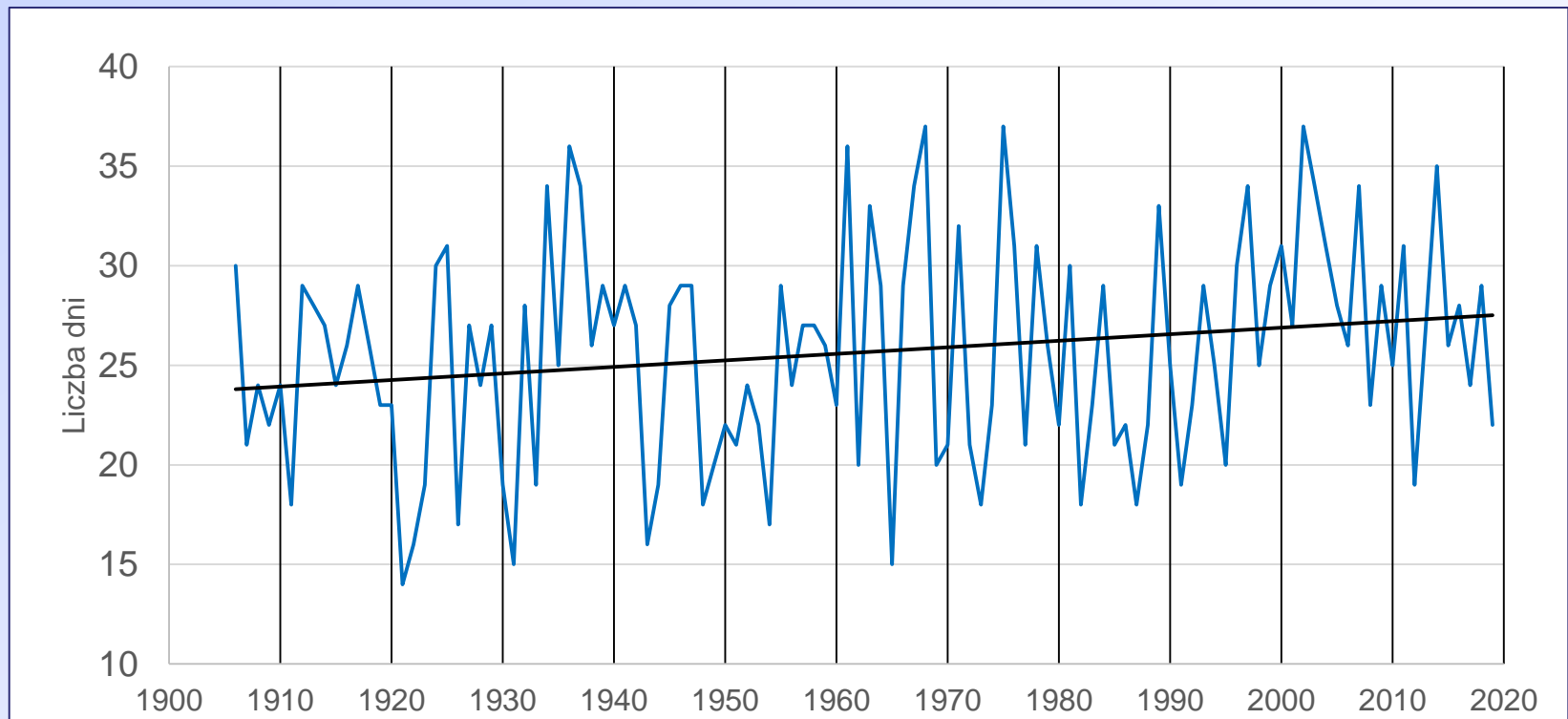


Rys. 2. Emisje gazów cieplarnianych w okresie 1988-2017 r. wg gazów

Źródło: Wyzwania dla Polski w sektorach non-ETS 2030 – 2050 Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy

Ekstremalne zjawiska pogodowe

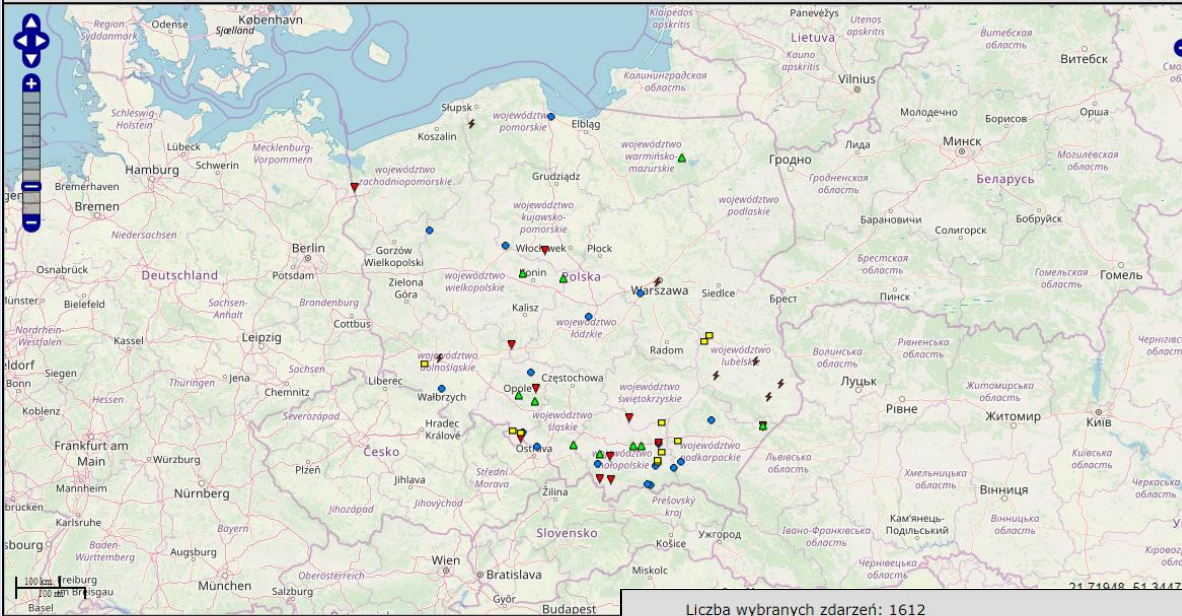
Trąby powietrzne, huraganowe wiatry, gwałtowne burze, podtopienia i powodzie, susze...czy jest ich **więcej**, czy to efekt łatwości w przekazywaniu informacji ???



Ryc. 10. Przebieg wieloletni (1906-2019) liczby dni z burzą w Krakowie

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych ze stacji naukowej IGiGP UJ

Liczba wybranych zdarzeń: 55
 Tylko pierwszych 25 wybranych zdarzeń jest wyświetlonych w tabeli
 Dynamic map [Static Map](#)

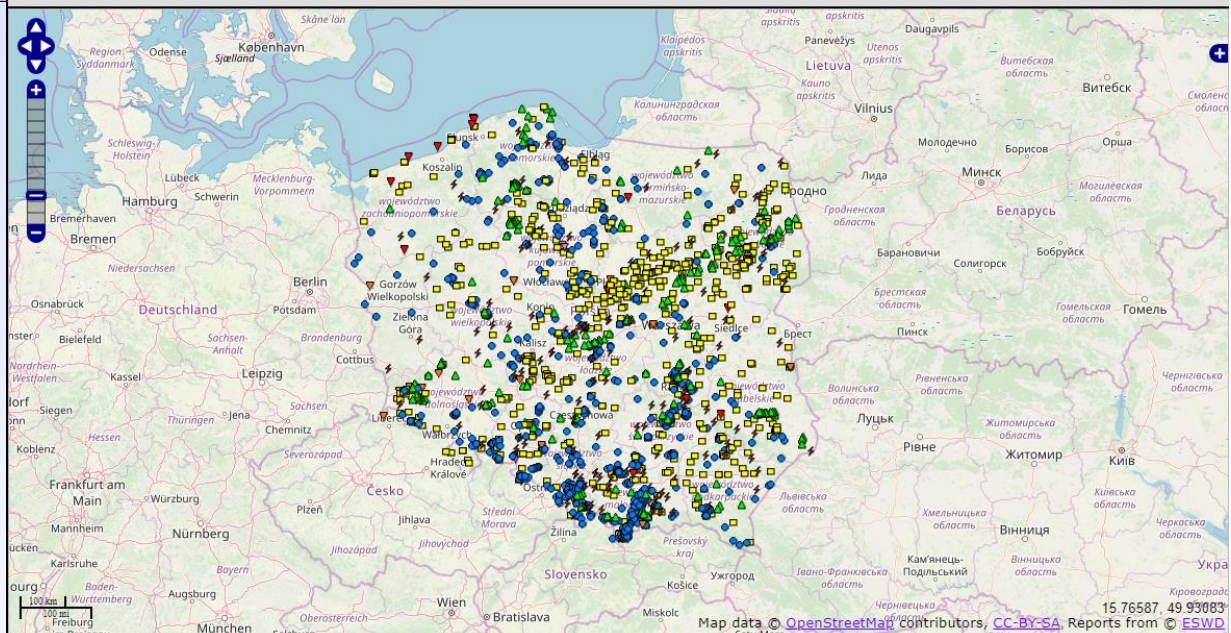


Porównanie liczby raportów między rokiem 2001 a 2018

European Severe Weather Database

Źródło: <https://eswd.eu/cgi-bin/eswd.cgi>

Liczba wybranych zdarzeń: 1612
 Tylko pierwszych 25 wybranych zdarzeń jest wyświetlonych w tabeli
 Dynamic map [Static Map](#)



Europejska Baza Danych o Gwałtownych Zjawiskach Atmosferycznych



▼ tornado / trąba powietrzna □ porывистый вист ▲ duży grad ● silny deszcz / ulewa
 ▽ lejek / komin kondensacyjny ▽ gustynado ▽ trąba pyłowa / diabolek pyłowy
 ❄️ heavy snowfall/snowstorm ❄️ icing ❄️ avalanche ⚡ lightning
 DEFINICJE

Co należy zapamiętać !!!

- Wzrost temperatury powietrza jest faktem
- Główną przyczyną ocieplenia jest działalność człowieka
- Istnieje duża **bezwładność systemu klimatycznego**, około **90%** nadmiaru energii gromadzona jest w oceanach:
 1. **dlatego następują zmiany w cyrkulacji atmosferycznej**
 2. **dlatego ocieplenie klimatu nie skończy się szybko**
- Nie wystarczy ograniczenie emisji, należy zatrzymać „betonozę” i dewastację powierzchni Ziemi
- Konieczne są działania adaptacyjne do przewidywanych i już zachodzących zmian klimatu
- Proekologiczny sposobu życia pozwoli zdrowiej żyć nam i przyszłym pokoleniom.

Materiały źródłowe:

Kożuchowski K. (red.) 2005, Meteorologia i klimatologia, PWN, Warszawa;

Crowe P. R., 1987, Problemy klimatologii ogólnej, PWN, Warszawa;

Lockwood J., 1984, Procesy klimatotwórcze, PWN, Warszawa;

Matuszko D., (red.), 2007, Klimat Krakowa w XX wieku, IGiGP UJ, 251 s.

Tamulewicz J., 1997, Pogoda i klimat Ziemi. Wielka Encyklopedia Geografii Świata, Wyd. Kurpisz, Poznań.

<https://naukaoklimacie.pl/fakty-i-mity>

<https://www.skepticalscience.com/translation.php?lang=9>

<https://ziemianarozdrozu.pl/encyklopedia/128/modelowanie-klimatu>

<https://epodreczniki.pl/>

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

<https://www.skepticalscience.com/graphics.php?g=57>

<https://ziemianarozdrozu.pl/encyklopedia/125/wplyw-slonca-na-zmiany-temperatury-ziemi>

<https://naukaoklimacie.pl/fakty-i-mity/mit-globalne-ocieplenie-jest-powodowane-wzrostem-aktywnosci-slonecznej-3>

<https://open.uj.edu.pl/mod/page/view.php?id=49>

<http://klimat.czn.uj.edu.pl/>

<https://miastojestnasze.org/betonoza-wizytowka-polskich-miast/>

<https://nauka.rocks/drzewa-w-miescie/>

<https://airly.org/pl/report/>

<https://eswd.eu/cgi-bin/eswd.cgi>