

Analiza rozkładu temperatur w Polsce na przestrzeni 20 oraz 70 lat

1. Cele projektu

Celem projektu było sprawdzenie jak zmieniała się temperatura średnia i maksymalna oraz miesięczna i dzienna w Polsce, od momentu oficjalnego zbierania danych przez IMGW. W dzisiejszych czasach dużo mówi się o globalnym ociepleniu. Niektórzy negują fakt istnienia tego zjawiska, jeszcze inni twierdzą, że zjawisko istnieje, lecz przez naturalnie zachodzące procesy. Faktem jest, że my jako ludzie istotnie przyczyniamy się do wzrostu temperatur na Ziemi, przez wiele czynników. W tym opracowaniu skupimy się jednak tylko i wyłącznie na analizie temperaturowej i tylko i wyłącznie w Polsce.

2. Źródła danych

Dane temperaturowe pochodzące z Polski oparte są przez IMGW – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej.

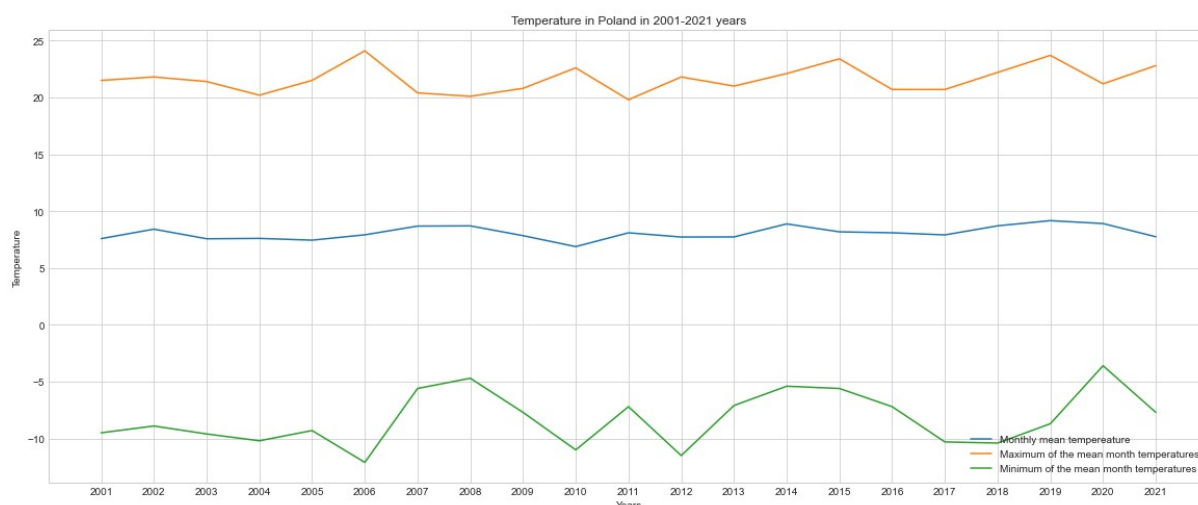
Dane, które publicznie udostępnia instytut znajdują się na stronie: <https://danepubliczne.imgw.pl/>. Możemy z niej pobrać historyczne dane średniomiesięczne z ostatnich 20 lat, które posłużyły mi do analizy rozkładu temperatur dla całej Polski oraz osobno miasta Pszczyna.

Opracowano również dane dzienne – maksymalne oraz średnie temperatury z ostatnich 70lat – od 1951 roku. Dane te można znaleźć na stronie <https://www.ecad.eu/> - European Climate Assessment & Dataset. Zbiory posłużyły mi do analizy temperatur w konkretnym mieście – Wrocław.

3. Analiza

- Rozkład średnich miesięcznych temperatur dla wszystkich stacji w Polsce w latach 2001-2021

Cały proces obliczeń wykonano w języku Python, bibliotekach Pandas, Matplotlib i jest dostępna w pliku: `1-Meteo_Poland_20years.ipynb`

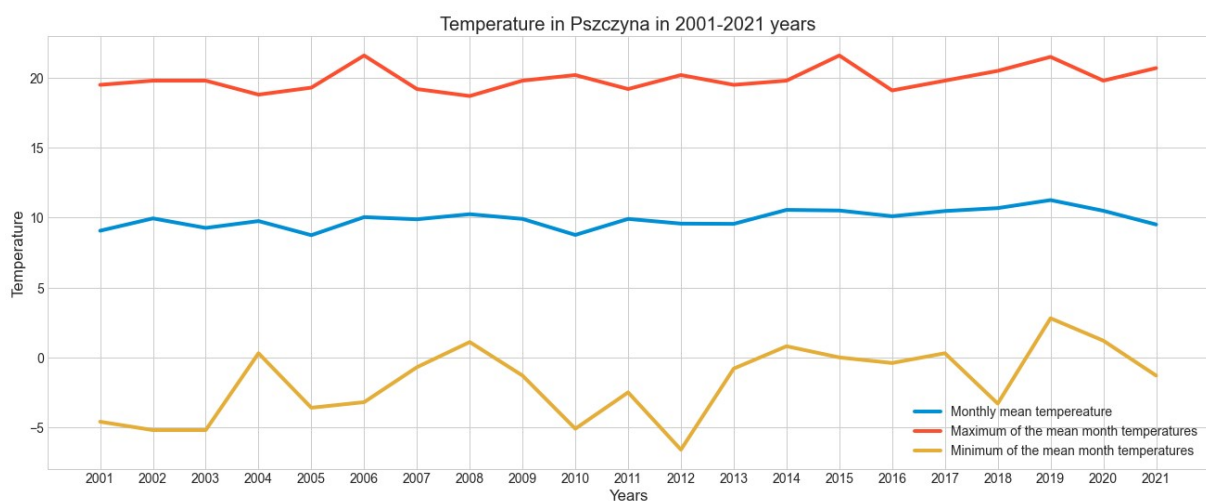


Wykres przedstawia rozkład temperatur maksymalnych, średnich oraz minimalnych miesięcznych dla całej Polski. Temperatura maksymalna wahała się między 20 a 24°C, średnia między 7 a 9°C,

minimalna między $-3,6$ a $-12,1^{\circ}\text{C}$. Na wykresie trudno doszukać się znacznego zwiększania temperatur na przestrzeni lat. Może to być spowodowane po pierwsze uśrednianiem wyników do średnich temperatur miesięcznych oraz dodatkowo uśrednianiem wyników przez obliczenie średniej ze wszystkich stacji meteorologicznych w Polsce. Największe różnice występują w temperaturze minimalnej. Związane jest to z tym, że obliczenia są pokazane dla wszystkich stacji w Polsce, w tym tych wysoko w górach (Śnieżka, Kasprowy Wierch) – dlatego ten wskaźnik zależy od mikroklimatu górskiego. Z tego powodu zdecydowałem się również przeanalizować ten sam zbiór danych ale tylko w oparciu o jedno miasto – Pszczynę.

- Rozkład średnich miesięcznych temperatur dla stacji Pszczyna w latach 2001-2021

Cały proces obliczeń wykonano w języku Python, bibliotekach Pandas, Matplotlib i jest dostępna w pliku: `2-Meteo_PSZCZYNA_20years.ipynb`

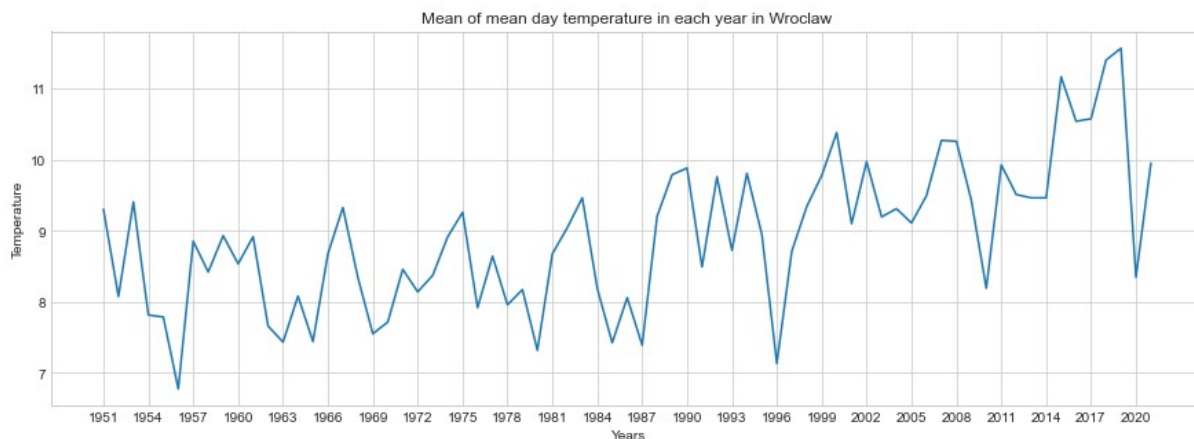


Analiza danych dla miasta Pszczyna również nie pokazuje znacznego wzrostu temperatur w ciągu dwudziestu lat. Możemy jednak zauważyć pewne zależności między temperaturami w Pszczynie, jak i w całej Polsce. Niską minimalną temperaturę w 2012 roku widzimy zarówno na jednym, jak i na drugim wykresie. Tak samo wysokie temperatury maksymalne obserwujemy w 2006, 2015 oraz 2019 roku. Świadczy to o tym, że ciepłe lata i chłodne zimy występują na całym terenie Polski mniej więcej po równo.

Dane średniomiesięczne wydały mi się zbyt dużym uogólnieniem klimatu, dlatego zdecydowałem się pójść dwa kroki dalej – poddać pod analizę wyniki dniowe oraz zwiększyć zakres analizy do 70 lat.

- Rozkład temperatur średnich dziennych dla Wrocławia w latach 1951-2021

Cały proces obliczeń wykonano w języku Python, bibliotekach Pandas, Matplotlib i jest dostępna w pliku: `3-Meteo_Wroclaw_70years_mean.ipynb`



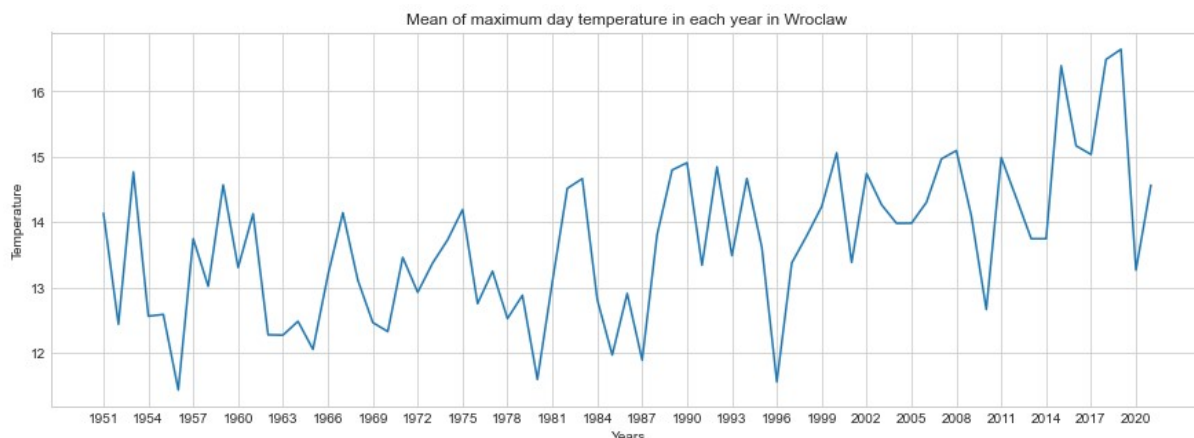
Wykres pokazuje rozkład średnich temperatur w danym roku. Wyraźnie widoczne jest zwiększenie średniej temperatury od 2000 roku, z wyjątkami w postaci niskich wartości w 2010 oraz 2020 roku. Analizując te dane postanowiłem również policzyć średnią temperaturę roczną:

- Dla lat 1951-2021 – 8,91°C,
- Dla lat 1971-2000 – 8,71°C,
- Dla lat 2001-2021 – 9,82°C.

Dla lat 1971 – 2000 IMGW określa typowy rok meteorologiczny, na podstawie którego zbudowane są wszelkie normy do obliczeń cieplnych i chłodniczych w Polsce. Oficjalna średnia dla Wrocławia to 8,1°C. Biorąc pod uwagę, że w kolejnych dwudziestu latach średnia to prawie 10°C – różnica dwóch stopni w tym przypadku jest bardzo duża (<https://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/1-5-czy-2-stopnie-co-to-w-ogole-za-roznica-191/>).

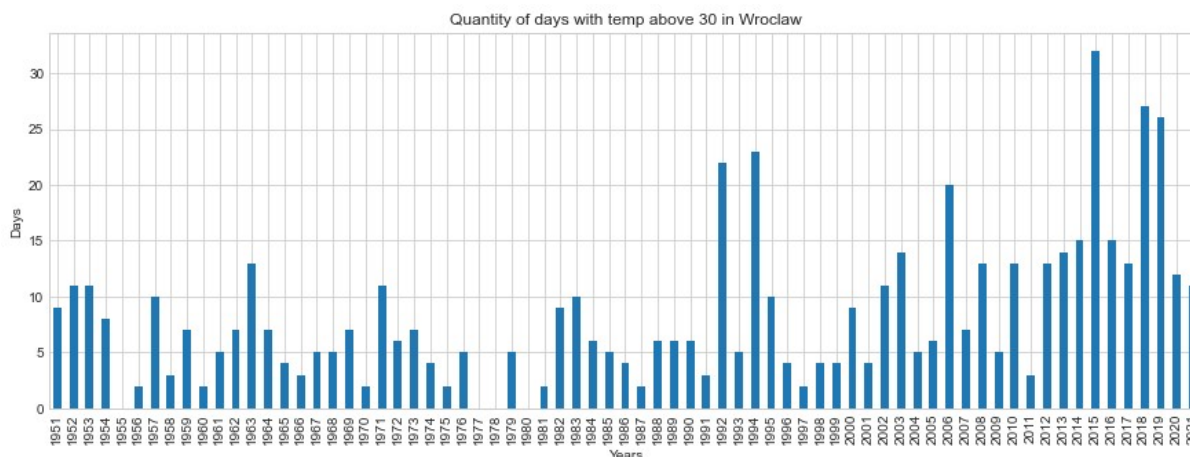
- Rozkład temperatur maksymalnych dziennych dla Wrocławia w latach 1951-2021

Cały proces obliczeń wykonano w języku Python, bibliotekach Pandas, Matplotlib i jest dostępna w pliku: *4-Meteo_Wroclaw_70years_max.ipynb*



Następnym krokiem była analiza maksymalnych dziennych temperatur we Wrocławiu w ostatnich 70 latach. Temperatury zaliczają dość duże wahania między 11 a 17°C, a najwyższe temperatury notowane były w latach 2014-2019.

Ciekawym aspektem jest również liczba dni, w których maksymalna temperatura była powyżej 30°C. Przedstawia to poniższy wykres:



Na wykresie widzimy, że były 4 lata, w których we Wrocławiu nie odnotowano temperatury 30°C lub wyższej (1955, 1977, 1978, 1980). Dużą ilość dni powyżej 30°C odnotowano w latach 1992, 1994, a wyraźne zwiększenie widać w latach 2012-2021, podczas których zawsze było to co najmniej 10 dni, a trzy razy ponad 25 dni.

4. Podsumowanie

Analizując wykresy rozkładu średnich temperatur w latach 2001-2021 niełatwo jest się doszukać wyraźnego trendu wzrostowego. Spowodowane jest to dużym uogólnieniem danych przez obliczanie średniej dziennej, następnie średniej miesięcznej i na końcu średniej rocznej temperatury, a w jednym przypadku dodatkowo średniej ze wszystkich stacji dostępnych w Polsce.

Dużo łatwiej jest przeanalizować dane biorąc pod uwagę średnią oraz maksymalną temperaturę dzienną w jednym wybranym mieście. Analiza danych temperaturowych we Wrocławiu pokazuje wyraźny trend wzrostowy od 2014 roku. Jeszcze lepiej niż średnia temperatura, widoczne jest to w liczbie dni, podczas których maksymalna temperatura przekroczyła 30°C. W latach 2015, 2018, 2019 było to ponad 25 dni, kiedy w latach 1955, 1977, 1978, 1980 nie odnotowano ani razu tak wysokiej temperatury.

Porównując kilka lat bez żadnej temperatury większej niż 30°C w latach 70-80 ubiegłego wieku do ponad 30 dni w roku 2015 gołym okiem widać postępujące zmiany klimatu.