

# Symulacja powstawania dziury ozonowej

Dokumentacja projektu

Robert Zagożdżon  
Kamil Bienek  
Piotr Paruch

sem. IV, 2019/2020  
Symulacja dyskretna  
systemów złożonych

## Opis projektu

Celem projektu jest symulacja procesu tworzenia się dziury ozonowej w czasie ostatnich ok. 40 lat, to znaczy od momentu, w którym badacze zwrócili uwagę na ten problem i kiedy to zaobserwowano po raz pierwszy w historii spadek poziomu ozonu w stratosferze poniżej 220 DU(Dobson Unit), czyli właśnie dziurę ozonową.

## Struktura projektu

Projekt składa się z elementów wykonujących niezależne od siebie zadania. Wykorzystane zostały języki Java oraz Python.

W pierwszej kolejności dane historyczne zostały przetworzone na pliki graficzne przedstawiające poziom ozonu w zależności od szerokości geograficznej.

W kolejnym kroku obrazy są nakładane na sferę, w rezultacie czego uzyskujemy wizualizację poziomu ozonu na całej kuli ziemskiej danego dnia - docelowo ma ona służyć do porównania z wynikami symulacji.

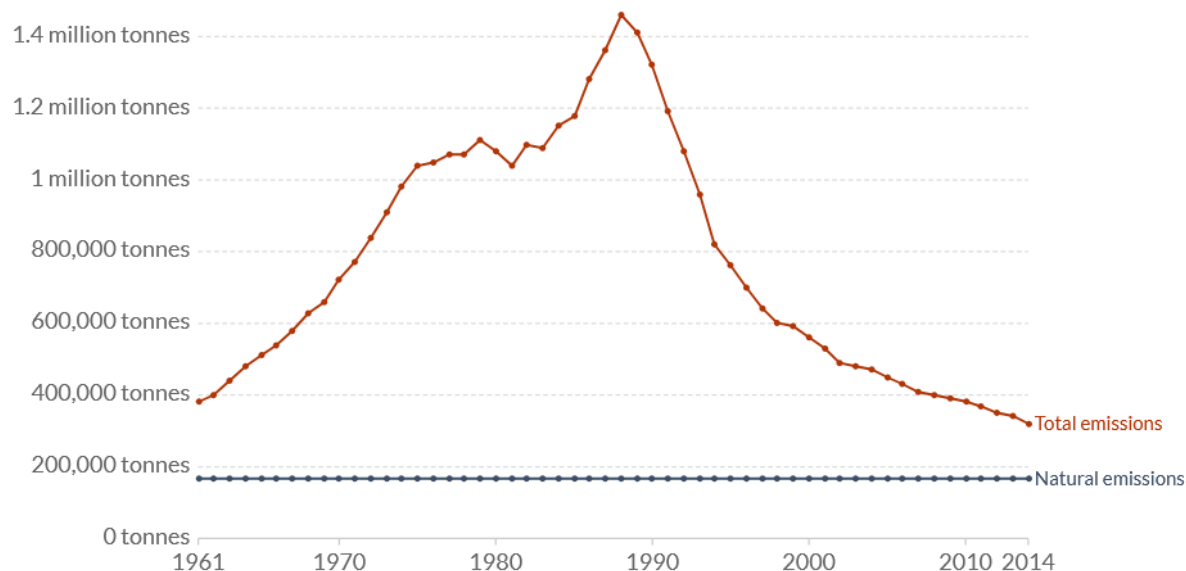
W celu przetwarzania wartości ozonu w latach kolejnych, wybrany jako bazowy został rok 1985. Uzyskane w wyniku symulacji wartości zostają również zwizualizowane(i poddane procesowi „wygładzania”) oraz zestawione z danymi oryginalnymi, tj. zmierzonymi.

# Model symulacyjny

## Ozone-depleting substance emissions, 1961 to 2014



Global emissions of ozone-depleting substances, measured in tonnes of chlorofluorocarbon-11 equivalents (CFC-11-equivalents) per year. Emissions of ozone-depleting substances are weighted by their potential to destroy ozone (their ozone-depleting potential). Total emissions include emissions from natural and man-made sources.



Na podstawie danych pochodzących z wykresu opracowany został system regułowy. W zależności od zużycia CFC w danym roku, poziom ozonu każdego dnia zostaje przeskalowany względem roku bazowego, tj. 1985. W ten sposób uzyskane zostają wartości zbliżone do rzeczywistych, co świadczy tylko o niepodważalnym wpływie chlorofluorowęglowodorów na powstanie i zwiększenie się powierzchni dziury ozonowej.

Regułki:

(...)

## Bibliografia

<https://ozonewatch.gsfc.nasa.gov/data/> - historyczne dane dot. poziomu ozonu  
począwszy od 1978 r.

<https://ourworldindata.org/ozone-layer> - ozone-depleting substance emissions