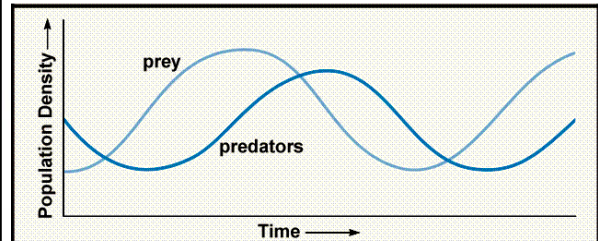


Zastosowanie modeli matematycznych i symulacji w ochronie środowiska

Joanna Rutkowska



Zastosowanie modeli matematycznych i symulacji w ochronie środowiska



Dynamika układu drapieżnik-ofiara Równanie Lotki-Volterra

Zmiany liczby ofiar: $\frac{dN}{dt} = r_1 N - CNP$

Zmiany liczby drapieżników: $\frac{dP}{dt} = -d_2 P + gCNP$

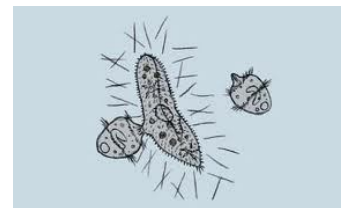
- r_1 – współczynnik reprodukcji ofiar
- C – efektywność wyłapywania ofiar przez drapieżnika
- $-d_2$ – tempo wymierania drapieżnika przy braku ofiar
- g – efektywność wykorzystania złapanych ofiar przez drapieżniki

Testowanie modelu

H_0 : Liczności drapieżników i ofiar zgodne z przewidywaniami równań Lotki - Volterra

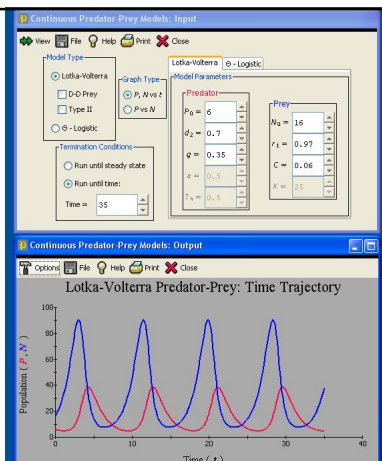
Wyznaczone empirycznie współczynniki:

- $P_0 = 6$
- $-d_2 = 0,7$
- $g = 0,35$
- $N_0 = 16$
- $r_1 = 0,97$
- $C = 0,06$

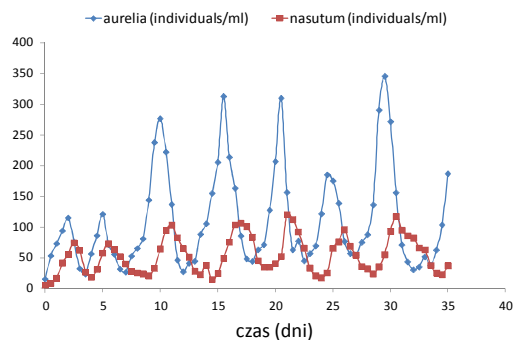


Didinium nasutum żerujący na *Paramecium aurelia*

Wyniki przewidywane przez model

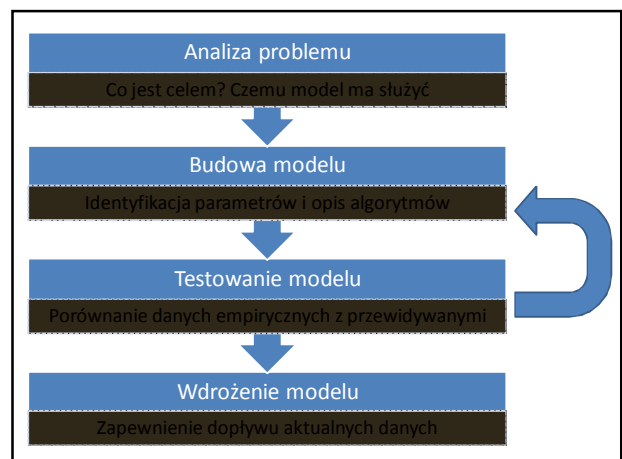
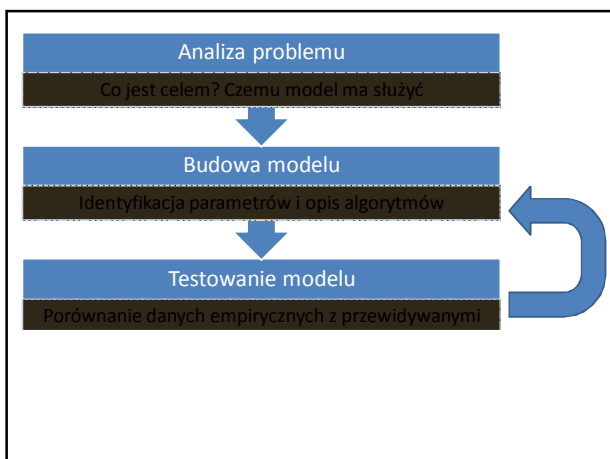
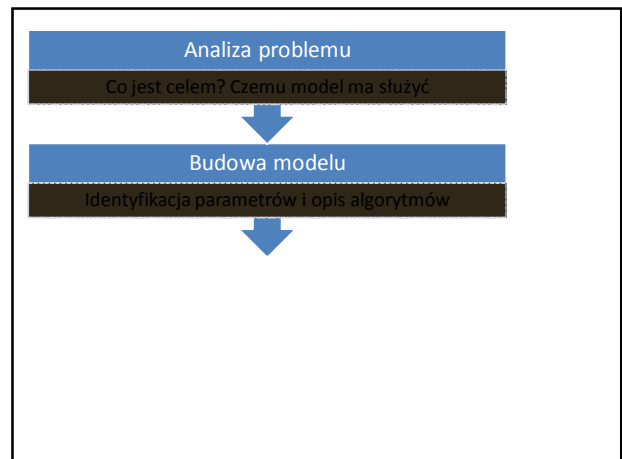
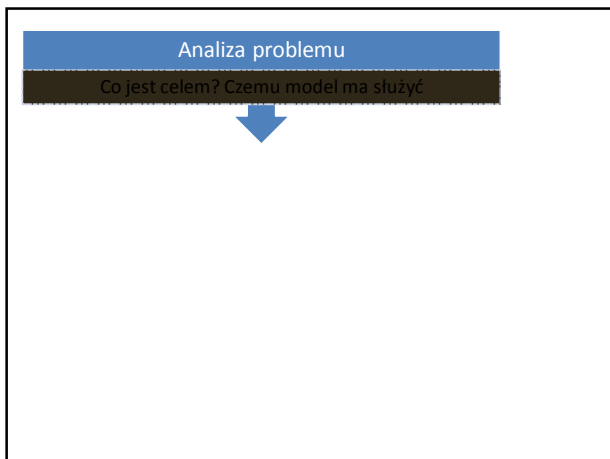


Wyniki uzyskane w laboratorium



Przyczyny rozbieżności między przewidywaniami modelu a danymi empirycznymi

Jak zrobić prezentację?



Wyszukiwanie prac

- Komputery w sieci UJ:
<http://www.scopus.com/home.url>
- Komputery poza siecią:
<https://extranet.uj.edu.pl/dana-na>
wejście do bazy przez Bibliotekę Jagiellońską

Nowy system modelowania zagrożenia pyłami za pomocą danych satelitarnych

Joanna Rutkowska

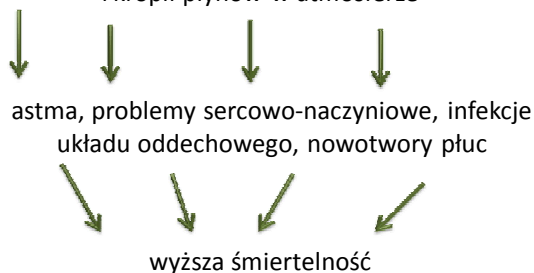


Assessing temporally and spatially resolved PM_{2.5} exposures for epidemiological studies using satellite aerosol optical depth measurements

Itai Kloog^{a,*}, Petros Koutrakis^a, Brent A. Coull^b, Hyung Joo Lee^a, Joel Schwartz^a

Główna motywacja badań

Pyły i aerosole – mieszanina stałych cząsteczek i kropli płynów w atmosferze



Dotychczasowe modele

- Zbyt mało naziemnych mierników pyłu (np. co 160 km) → błędy w oszacowaniu zagrożenia, zwykle prowadzące do zaniżenia ryzyka
- Ekstrapolacja → zaniedbanie ważnych lokalnych informacji (np. obecności autostrad)
- Modele oparte o mapy zagospodarowania terenu → oszacowania nie uwzględniają czasowych zmian

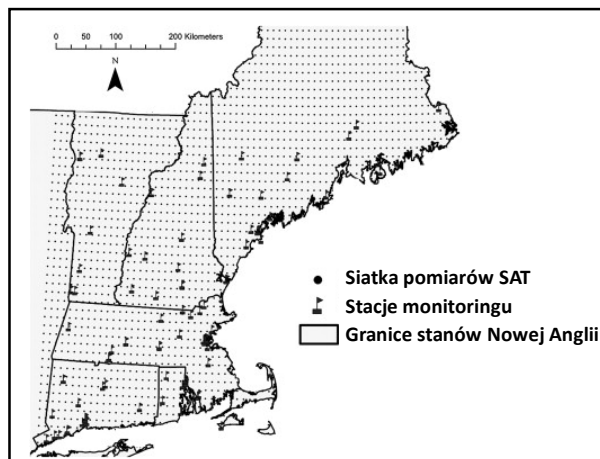
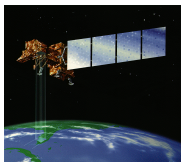
Aerosol Optical Density = grubość optyczna aerosolu

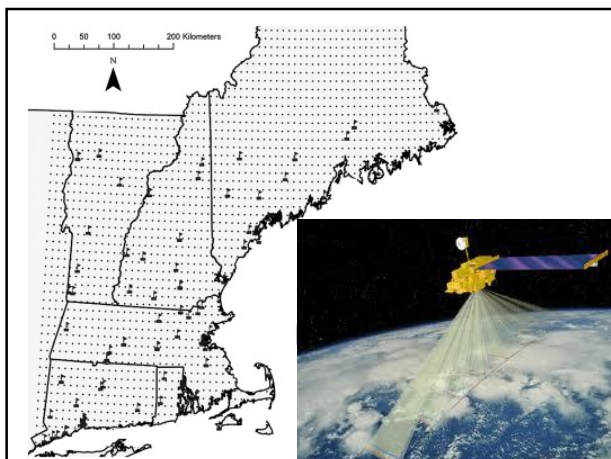
Grubość optyczna opisuje stopień oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materią.

Jest proporcjonalna do:

- stężenia cząsteczek,
- grubości i masy fizycznej cząsteczek
- własności optycznych ośrodka (zależnych np. od wilgotności)

Można ją mierzyć za pomocą satelitów





Cele

Opracowanie modelu łączącego dane satelitarne, meteorologiczne i o zagospodarowaniu terenu, który pozwoli oszacować zagrożenie pyłami w dni w których brak jest satelitarnych danych

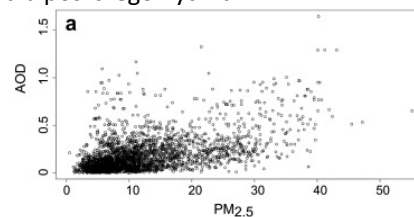
Podawanie wyników z dokładnością do 10 km²

Dane wejściowe

- Codzienne dane satelitarne AOD z dokładnością 10 km²
- Dane z 78 stacji monitoringu
- Dane przestrzenne z dokładnością 10 km²:
 - procent otwartej przestrzeni
 - wysokość n.p.m.
 - układ dróg
 - dane metrologiczne (np. temp., prędkość wiatru)
 - źródła emisji pyłów, głównie przemysłowych

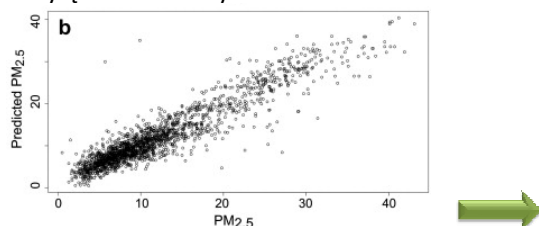
Konstruowanie modelu

- 1 Kalibracja zależności między danymi satelitarnymi AOD a odczytami z mierników dla poszczególnych dni



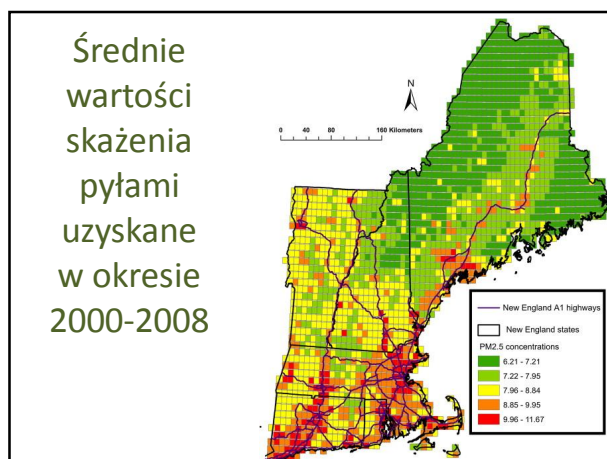
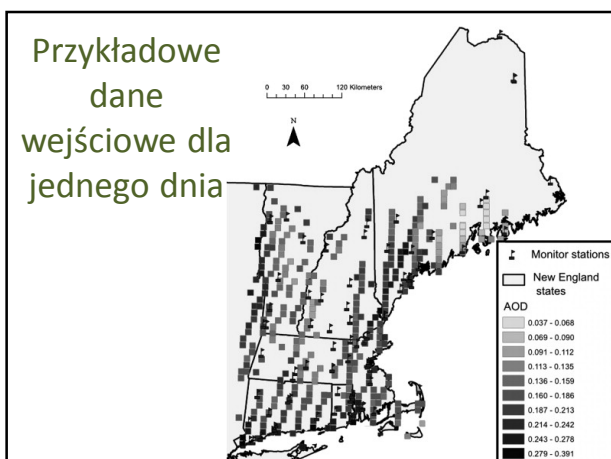
Konstruowanie modelu

- 2 Wykorzystanie modelu opracowanego w 1 do przewidywania stężenia pyłów z wyłączeniem danych z mierników:



Testowanie modelu

- 3 Wykorzystanie zależności opracowanej w 2 do przewidywania stężenia pyłów w dni bez dostępnych odczytów z satelity



Model bardzo dobrze przewiduje zagrożenie pyłami

Zgodność danych obserwowanych z wycieniami modelu

rok	całkowite r^2	przestrzenne r^2	czasowe r^2
2000	0.725***	0.691***	0.730***
2001	0.838***	0.689***	0.849***
2002	0.846***	0.849***	0.846***
2003	0.850***	0.849***	0.846***
2004	0.852***	0.628***	0.869***
2005	0.835***	0.860***	0.840***
2006	0.855***	0.812***	0.857***
2007	0.904***	0.803***	0.908***
2008	0.814***	0.860***	0.811***
Mean 2000–2008	0.830	0.782	0.840

Note: *indicates a 0.1 significance level; **indicates a 0.05 significance level; *** indicates a 0.01 significance level.

Model jest lepszy od innych

Porównanie z wcześniejszymi modelami

Typ modelu	przestrzenne r^2	czasowe r^2
Nowy model	0.84***	0.78***
AOD + Meteo	0.81***	0.56***
AOD + Zag. terenu	0.80***	0.61***
Satelita AOD	0.79***	0.43***
Meteo + Zag. terenu	0.80***	0.60***
Zagospodarowanie terenu	0.76***	0.53***
Ekstrapolacja		0.53***

Note: *indicates a 0.1 significance level; **indicates a 0.05 significance level; *** indicates a 0.01 significance level.

Wnioski

- Model bardzo dobrze nadaje się do przewidywania zagrożenia pyłami
- Jest lepszy od wcześniej stosowanych modeli
- Pozwala przewidzieć krótko i długo terminową ekspozycję ludzi na pyły

Dyskusja