

# SPRZĘŻENIA ZWROTNE

---

**KLIMAT**   
**SIĘ ZMIENIA.**  
**ZMIEŃ SPOSOB**  
 **MYŚLENIA!**

Prezentacja dla klas 7-8

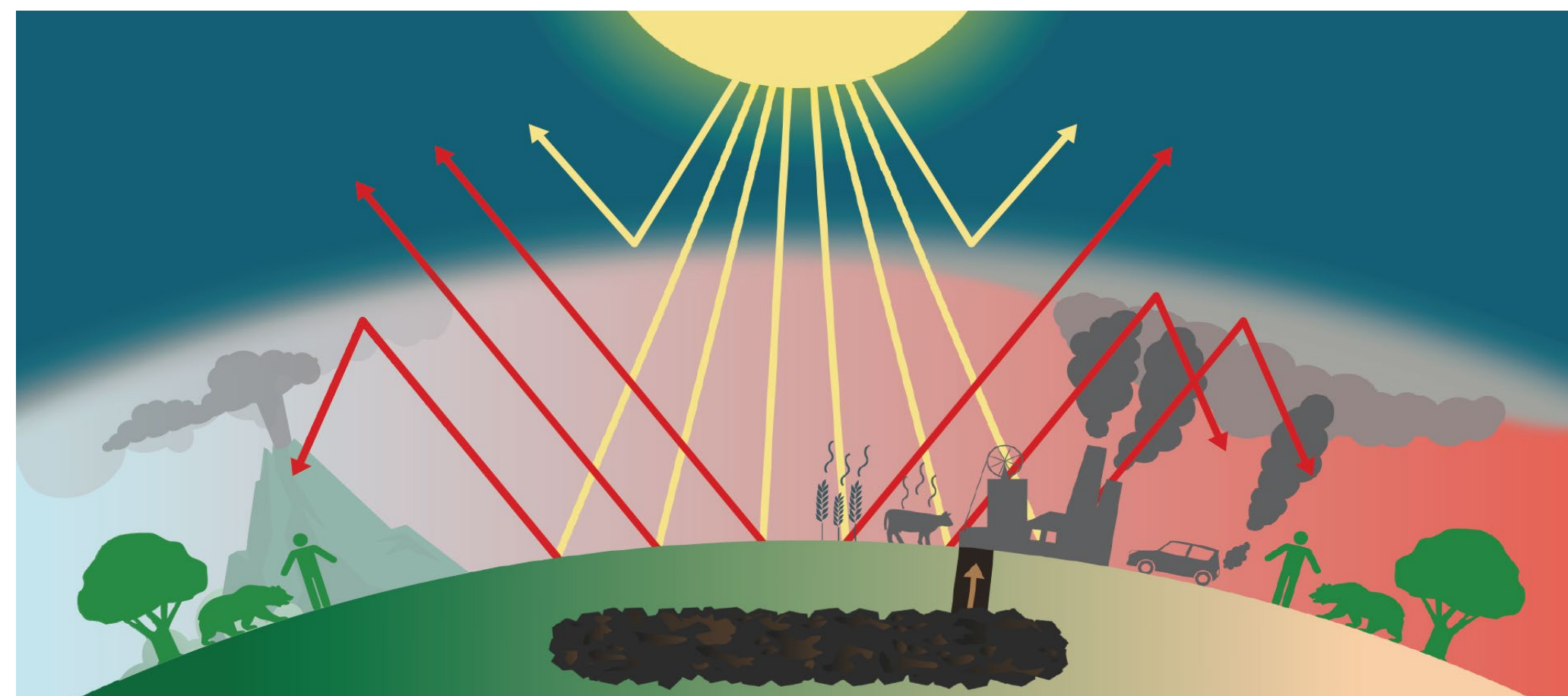
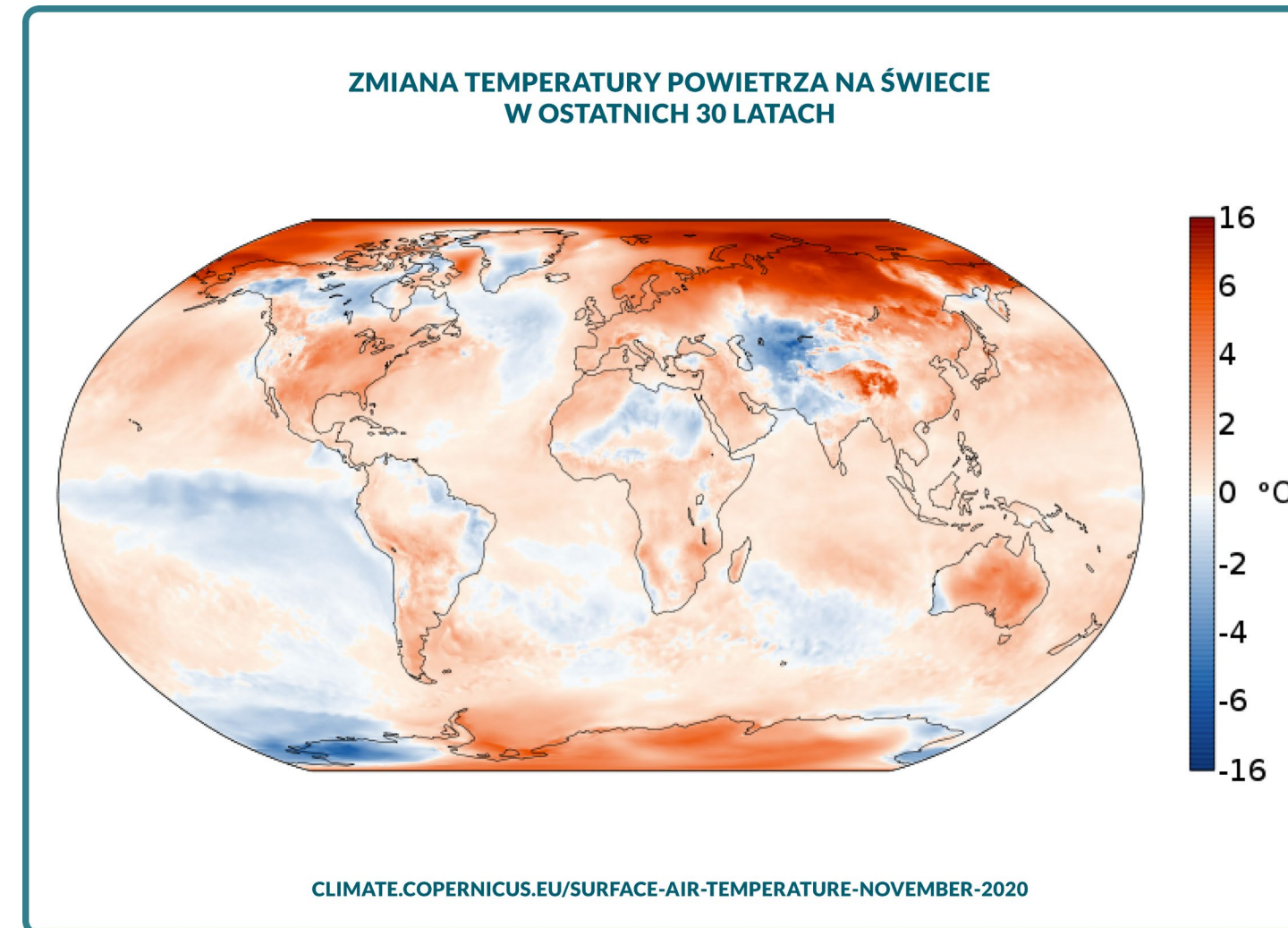
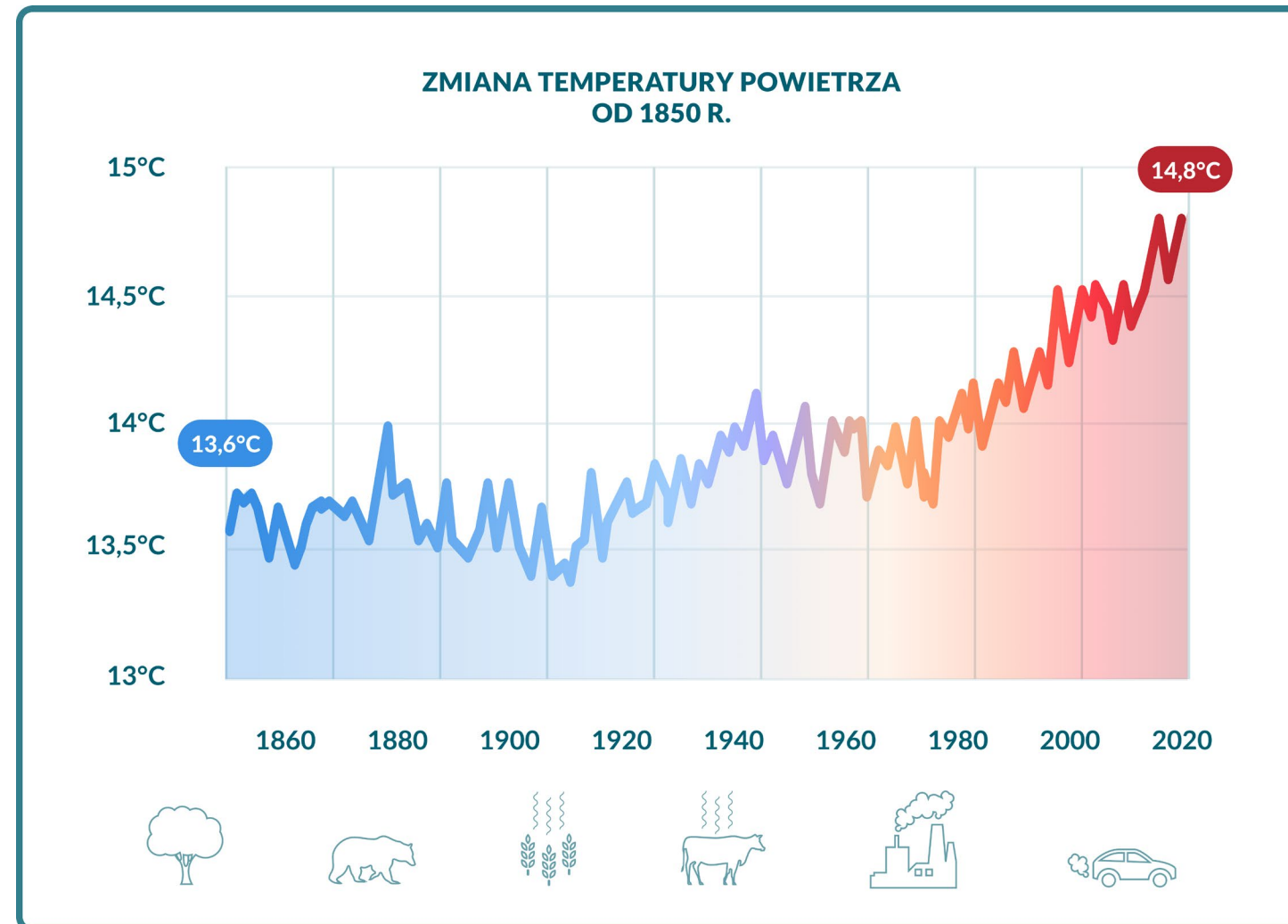
## Sprzężenia



## zwrotne

1. Informacje wstępne, przypomnienia.
2. Słownik.
3. Przykłady sprzężeń zwrotnych w atmosferze, na obszarach morskich i na lądzie.
4. Aktualny stan klimatu i prognoza na przyszłość.





## Przypomnienie:

- Gazy cieplarniane (szklarniowe)
- Efekt cieplarniany
- Globalne ocieplenie
- Zmiany klimatu

Obejrzyj film do 1 min 11 s



Włącz napisy do filmu w ustawieniach.  
Rekomendujemy j.angielski lub pogładowo automatyczne tłumaczenie na j.polski.



## KLIMAT

– cechy charakterystyczne pogody w danym rejonie obserwowane na przestrzeni wielu lat: temperatura, opady, wiatr, zachmurzenie, nasłonecznienie, wilgotność (zawartość pary wodnej w powietrzu), ciśnienie (siła z jaką słup powietrza naciska na powierzchnię Ziemi).

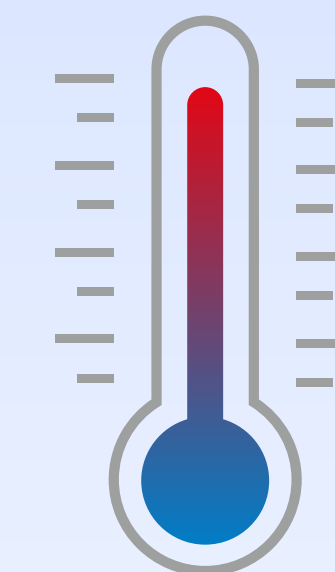
W uproszczeniu wiedza o klimacie, w którym żyjemy, pozwala na zakup odpowiednich ubrań dopasowanych do pory roku. Wiedza o pogodzie (prognozie) mówi nam jak się ubrać określonego dnia. Klimat Ziemi należy traktować jako cały system.

## SYSTEM KLIMATYCZNY

– układ atmosfery, hydrosfery, kriosfery, litosfery i biosfery wraz z całością wzajemnie powiązanych zjawisk i procesów w tym układzie, zachodzących na przestrzeni tysięcy lub milionów lat. Mówiąc o klimacie Ziemi należy mieć na uwadze właśnie tę całość procesów, a nie jedynie same wielkości fizyczne go opisujące.

## KRIOSFERA

– wody w postaci niezanikającego lodu, obejmuje lodowce, lądolody, śnieg, lód na powierzchni oceanu i wieloletnią zmarzlinę.



## WYMUSZENIA W SYSTEMIE KLIMATYCZNYM

– wpływające na klimat zjawiska pochodzące z zewnątrz systemu klimatycznego, np. zmiany aktywności Słońca, zmiany orbity Ziemi, efekty aktywności wulkanicznej (mają charakter naturalny) oraz wymuszenia będące konsekwencją działalności człowieka (przede wszystkim ze względu na spalanie paliw kopalnych).



## SPRZĘŻENIA W SYSTEMIE KLIMATYCZNYM

*inaczej: sprzężenia klimatyczne*

– wpływające na klimat zjawiska zachodzące wewnątrz systemu, będące skutkiem działania wymuszeń.

Wyróżnia się dodatnie sprzężenia klimatyczne, które wzmacniają działanie wymuszenia oraz ujemne sprzężenia klimatyczne, osłabiające działanie wymuszenia.

**Sprzężenie dodatnie** występuje, kiedy zaistnienie zmiany powoduje dalszą intensyfikację pierwotnej zmiany, niezależnie czy zmiana pierwotna jest dodatnia czy ujemna. **Sprzężenie ujemne** występuje, kiedy zaistnienie zmiany powoduje zmniejszenie jej intensywności w końcowym efekcie.



## OKRES REFERENCYJNY

*inaczej: odniesienia, bazowy*

– w meteorologii, klimatologii i oceanologii wybrany okres, najczęściej liczący trzydzieści lat, dla którego oblicza się wartość średniej temperatury lub wartość średnią innego parametru (np. ilość opadów w badaniach klimatu) i wykorzystuje do porównań mówiących nam o trendzie zmian danego parametru. Może być stosowany dla konkretnego punktu, regionu lub całego świata.

## ANOMALIA TEMPERATURY

*inaczej: anomalia termiczna*

– w meteorologii, klimatologii i oceanologii to odchylenie temperatury lub innego parametru (np. opady w badaniach klimatu) od średniej z wybranego okresu (nazywanego okresem odniesienia, bazowym lub referencyjnym) na ogół liczącego trzydzieści lat. Ta różnica może być obliczona dla konkretnego punktu, regionu, czy świata.

## BILANS

### ENERGETYCZNY ZIEMI

– zestawienie energii otrzymywanej i emitowanej przez Ziemię. Jedynym źródłem energii dla Ziemi jest Słońce (bardzo niewielki, w zasadzie pomijalny wkład pochodzi również z rozpadu izotopów promieniotwórczych w płaszczu Ziemi). Obecnie nasza planeta (traktowana jako całość, wraz z atmosferą) otrzymuje więcej energii, niż emituje w przestrzeń kosmiczną.

## SCENARIUSZE RCP

– tworzone są na podstawie założeń dotyczących kierunku i dynamiki zmian cywilizacyjnych. Na ich podstawie uzyskujemy informację, jaka będzie koncentracja gazów cieplarnianych w przyszłości i jak ich ilość wpłynie na zmiany klimatu na Ziemi, w szczególności na wzrost temperatury (czy temperatura wzrośnie o 1,5°C, 3°C, czy może nawet o 5°C względem epoki przedprzemysłowej).





Spróbuj podać przykład sprzężenia zwrotnego z życia codziennego.

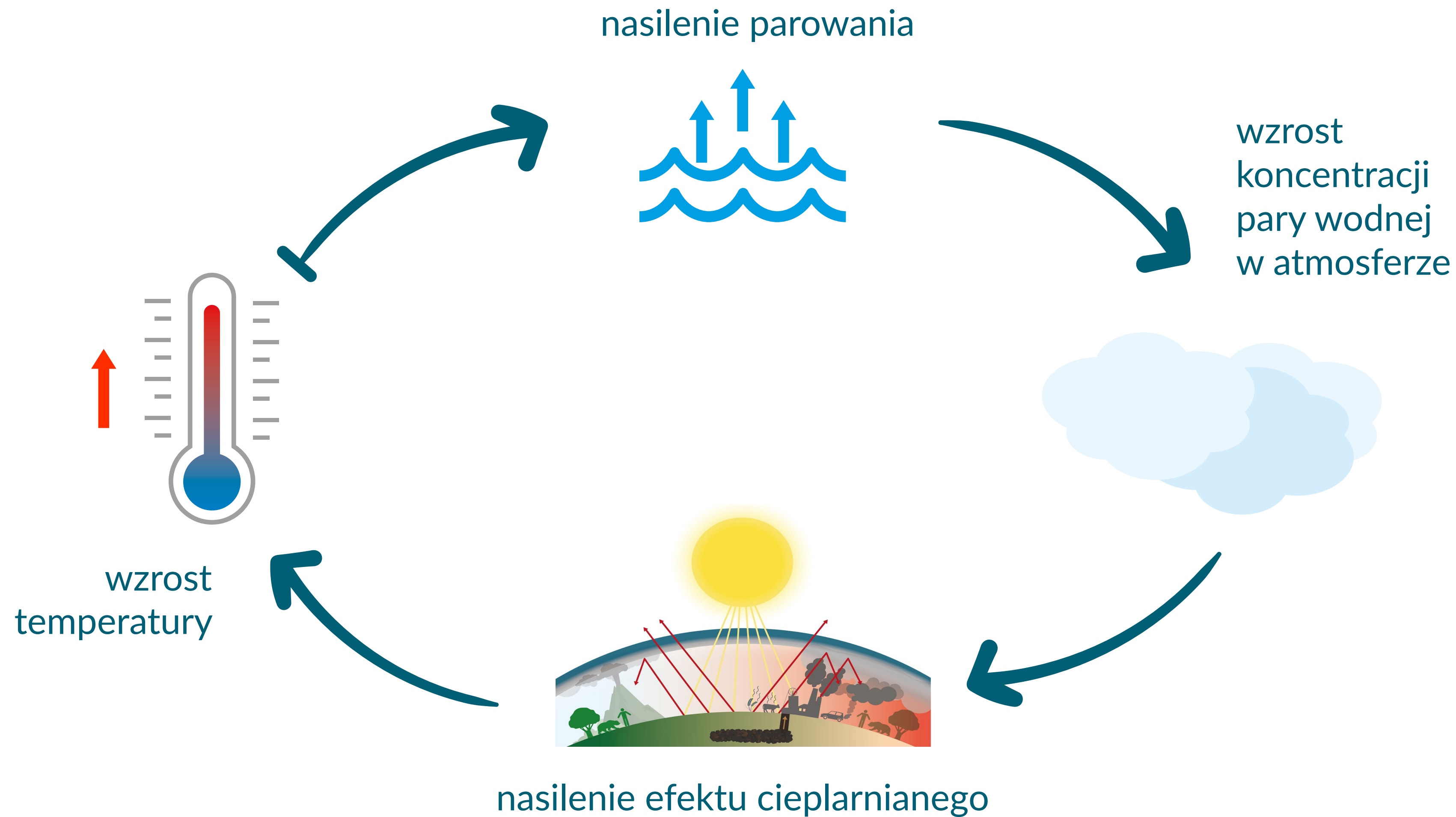
Zapisz swój pomysł.



Porównaj swoje przykłady z koleżankami i kolegami.

Czy łatwo wskazać pierwotną przyczynę i efekt końcowy, który wzmacnia lub osłabia pierwotne zachowanie?





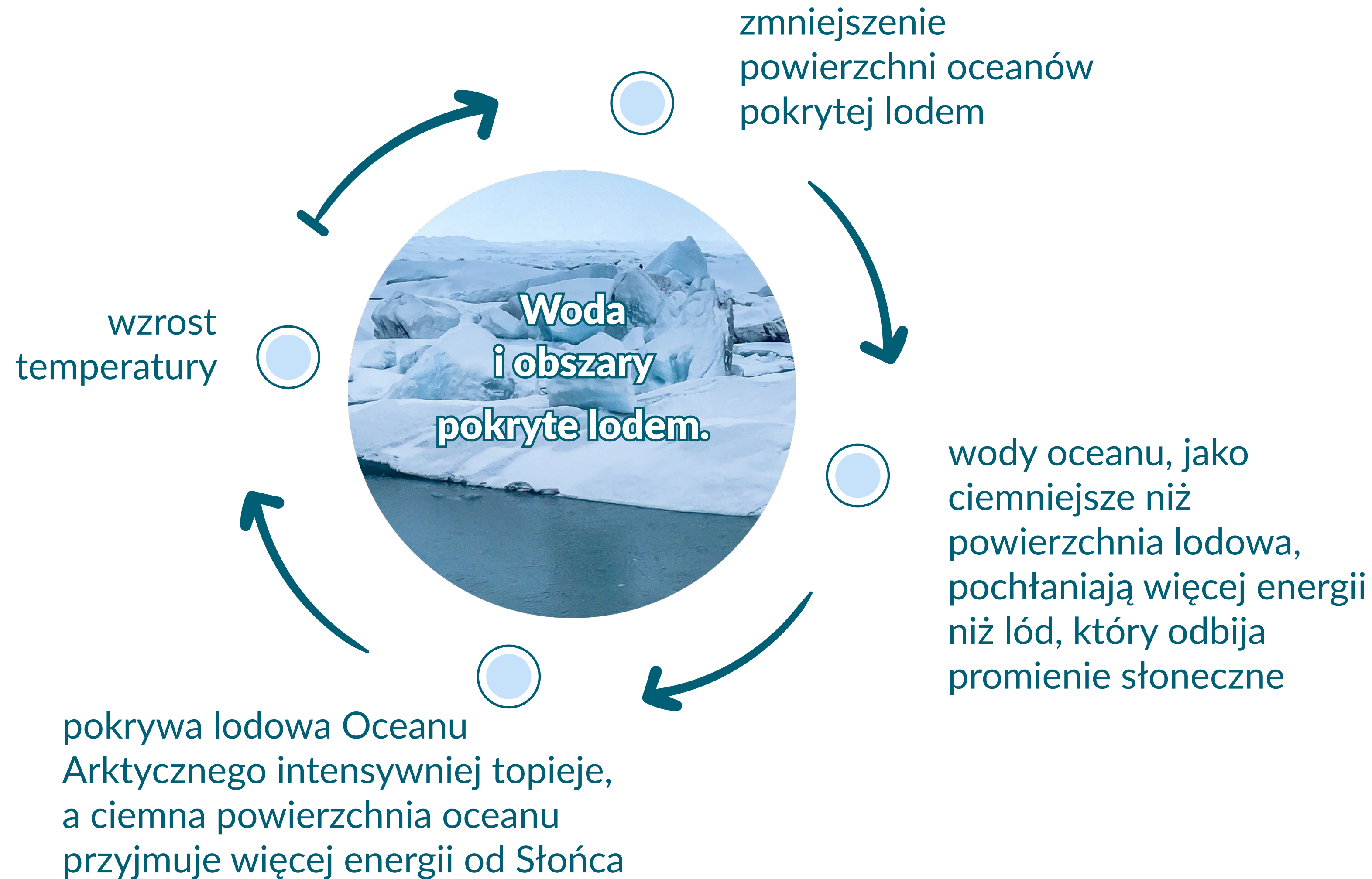
Obejrzyj film do 3 min



Włącz napisy do filmu w ustawieniach.  
Rekomendujemy j.angielski lub pogładowo automatyczne tłumaczenie na j.polski.

Podgrzana atmosfera potrafi “pomieścić” w sobie więcej pary wodnej, niż atmosfera chłodniejsza.

Przypomnienie: para wodna jest gazem cieplarnianym!



Obejrzyj film do 4 min 9 s



Włącz napisy do filmu w ustawieniach.

Rekomendujemy j.angielski lub pogładowo automatyczne tłumaczenie na j.polski.

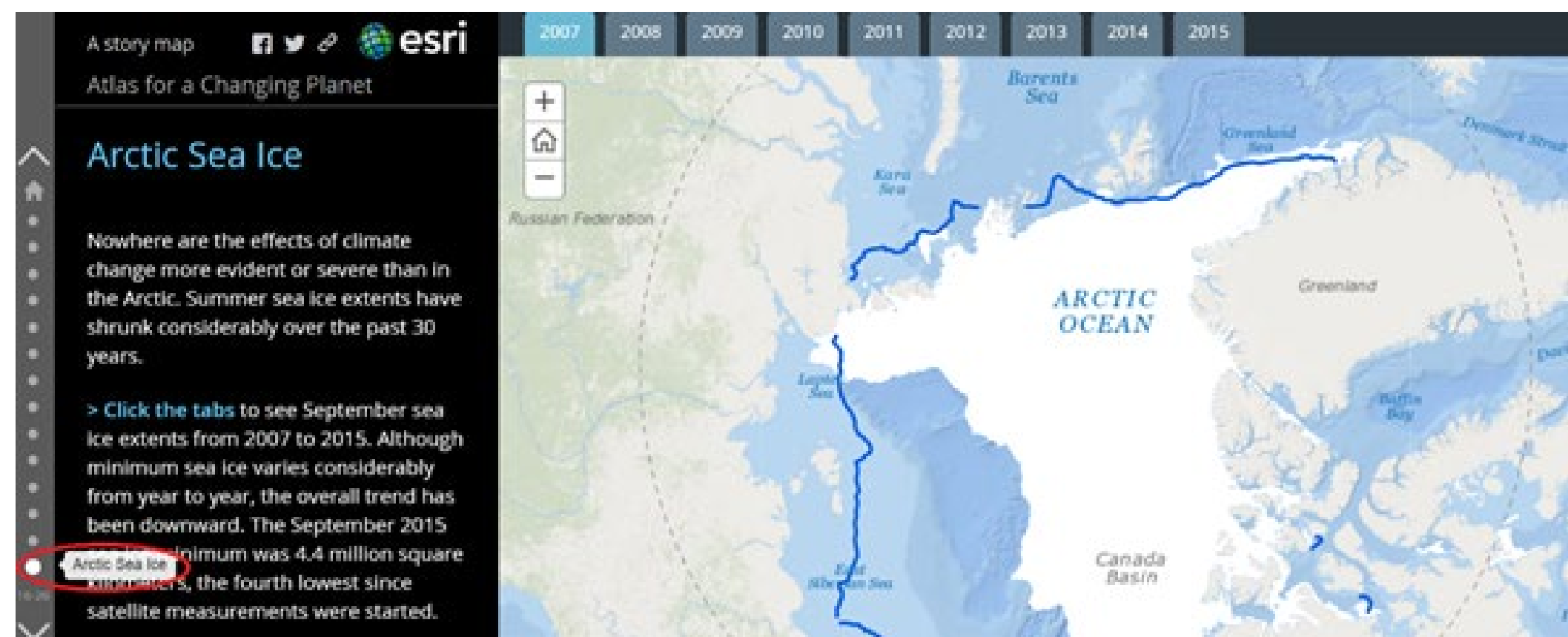
**Albedo** - zdolność danej powierzchni do odbijania promieniowania, np. promieniowania słonecznego. Lód ma wysokie albedo, a woda niskie.



1.

Zaobserwuj zmiany w zasięgu lodu arktycznego, skorzystaj ze źródła:

<https://storymaps.esri.com/stories/2015/atlas-for-a-changing-planet/>



2.

Sprawdź, które obszary wybrzeża Polski, Holandii oraz dowolnego innego terenu na Ziemi ulegną zalaniu przy wzroście poziomu morza o 1, 2, 3 i więcej metrów. Skorzystaj ze źródła:

<http://flood.firetree.net/>

3.

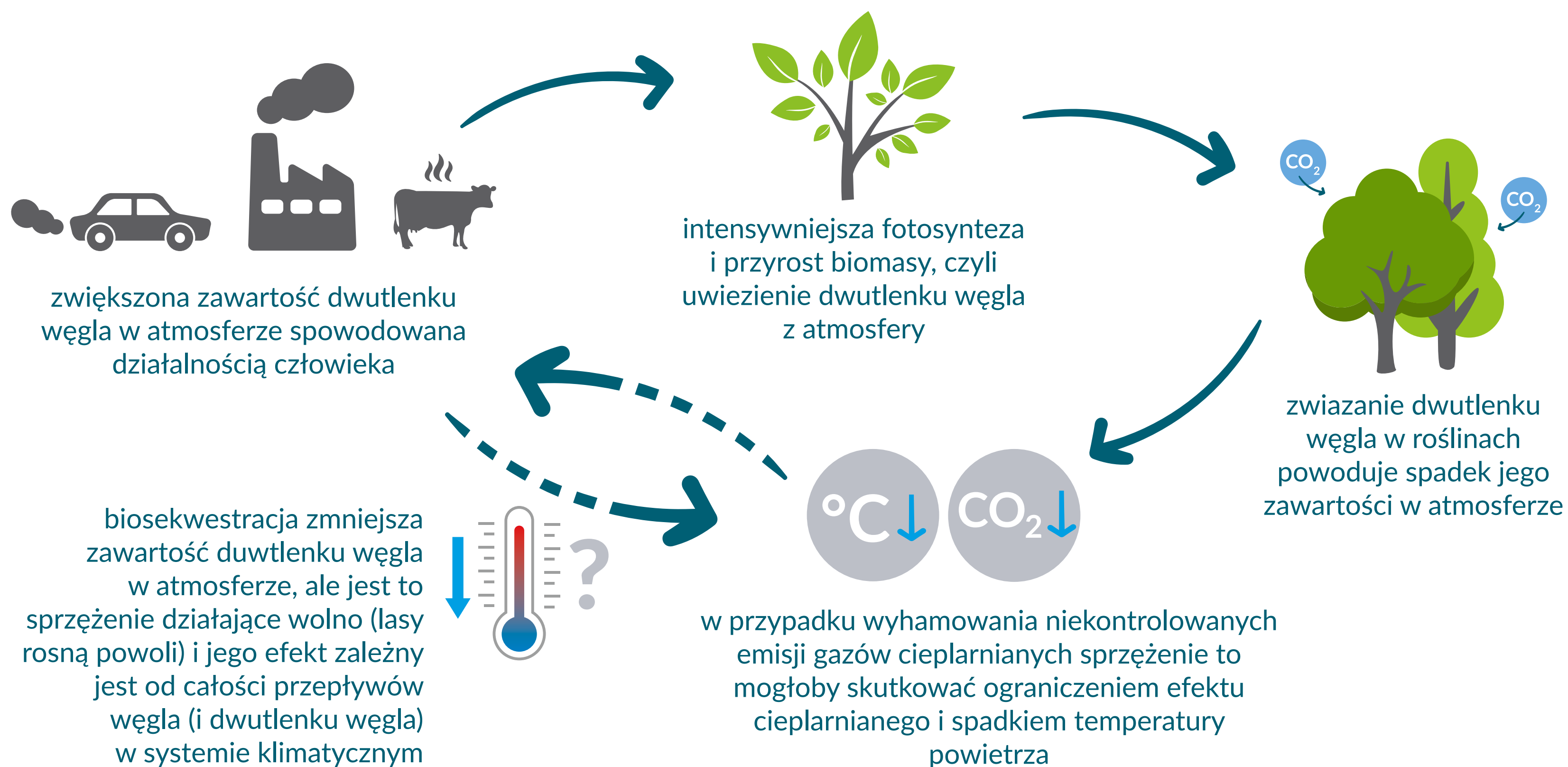
Zastanów się, jakie problemy mogą spotkać mieszkańców i rządy państw, których dotknie wzrost poziomu morza? Zaproponuj działania, które można by podjąć w takiej sytuacji. Czy łatwo takie działania wymyślić?  
**Zapisz swoje pomysły.**





## EFEKT „NAWOŻENIA” DWUTLENKIEM WĘGLA

Intensyfikacja fotosyntezy i wychwyt oraz magazynowanie dwutlenku węgla w materii organicznej (biosekwestracja).



Przypomnienie:

**Sprzężenie zwrotne**  
(ze słownika)

**Sprzężenie zwrotne ujemne**  
(ze słownika)

**Fotosynteza** – proces, zachodzący w zielonych częściach roślin, podczas którego z wody i dwutlenku węgla – przy udziale energii słonecznej – powstają związki organiczne i tlen. Związki organiczne rośliny tworzą na bazie węgla, który został przez nie wychwycony z atmosfery.

**Biosekwestracja** – wychwyt oraz magazynowanie dwutlenku węgla w materii organicznej

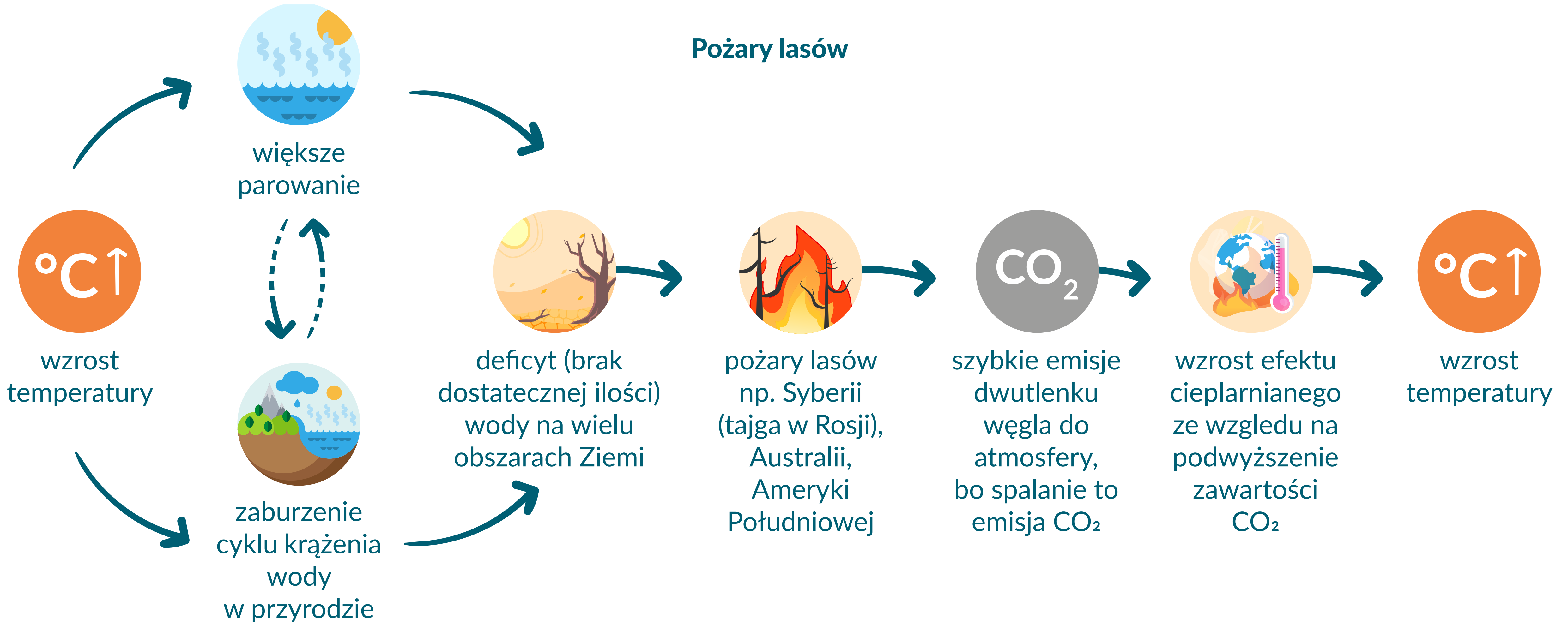
Wzrost temperatury, topnienie lodu morskiego i lądolodów,  
wzrost poziomu morza



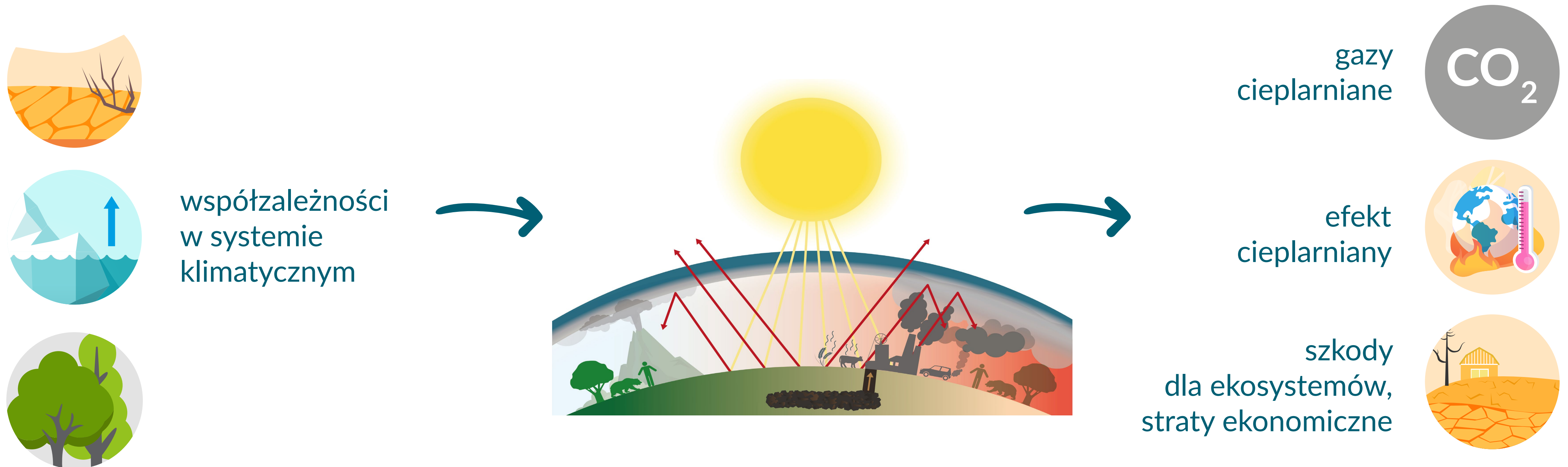
## Pustynnienie i erozja gleb







W końcowym etapie każdej ze wskazanych powyżej współzależności, otrzymujemy podwyższenie zawartości gazów cieplarnianych, w szczególności dwutlenku węgla i wzmocnienie efektu cieplarnianego. Skutkuje to zmianami klimatu niekorzystnymi dla ekosystemów przyrodniczych i gospodarki. (Zobacz: Lista konsekwencji zmian klimatu).



## Poszukaj w dowolnych źródłach informacji o:

1. pożarach lasów i zarośli krzewiastych (buszu) w Australii na przełomie lat 2019/2021 oraz dowiedz się, czy ogień w australijskim buszu jest zjawiskiem naturalnym czy niespotykanym wcześniej,
2. pożarach lasów na Syberii (Rosja) w latach 2021, 2020 i/lub 2019.

---

Porównaj wielkość zniszczonych obszarów z powierzchnią Polski. Spróbuj wskazać zależności pomiędzy różnymi czynnikami doprowadzającymi do emisji dwutlenku węgla jako pośredniej przyczyny katastrof. Wykonaj schemat rysunkowy.





Scenariusze przyszłych zmian społeczno-ekonomicznych,

### Scenariusze RCP

(ang.: Representative Concentration Pathway)



Szacunki przyszłych emisji gazów cieplarnianych



przewidywane zmiany klimatu

### Miedzynarodowy Zespół ds. Zmian Klimatu

(ang. Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) - organ doradczy ONZ



### CEL:

dostarczenie obiektywnych, naukowych informacji w obszarze zmian klimatu publikowanych w formie raportów

**ipcc**  
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON  
climate change



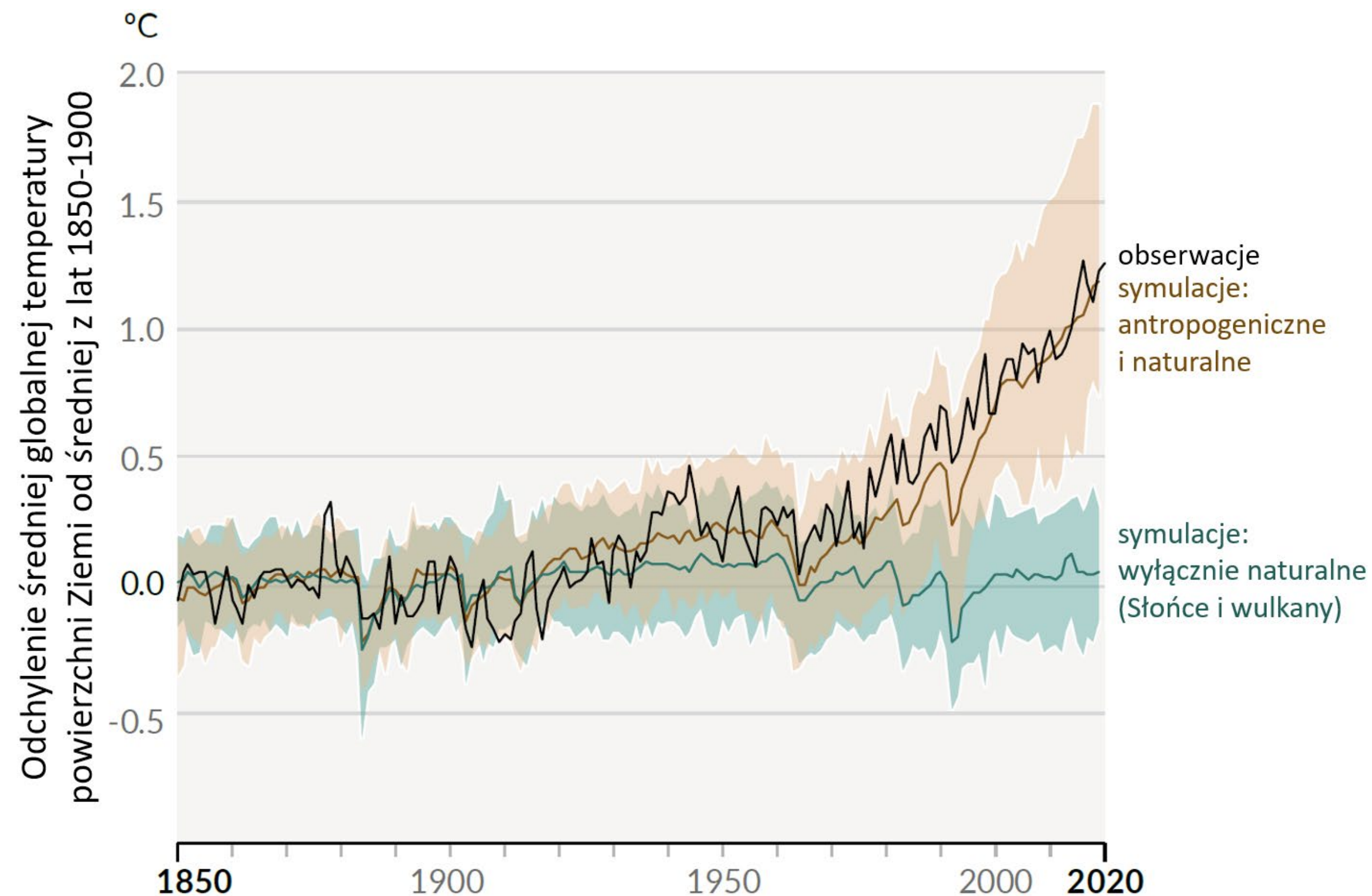
Obejrzyj film do końca  
7 min 25 s



Włącz napisy do filmu w ustawieniach.  
Rekomendujemy j.angielski lub pogładowo automatyczne tłumaczenie na j.polski.

VI Raport IPCC  
(2021 r.)

## związek globalnego ocieplenia z działalnością człowieka



Rys. Zmiany średniej globalnej temperatury powierzchni (średnie dekadowe).

**linia czarna** – obserwacje,  
**linia beżowa** – symulacje z uwzględnieniem zarówno czynników antropogenicznych jak i naturalnych,

**linia szaroniebieska** – symulacje z uwzględnieniem jedynie czynników naturalnych.

Źródło:

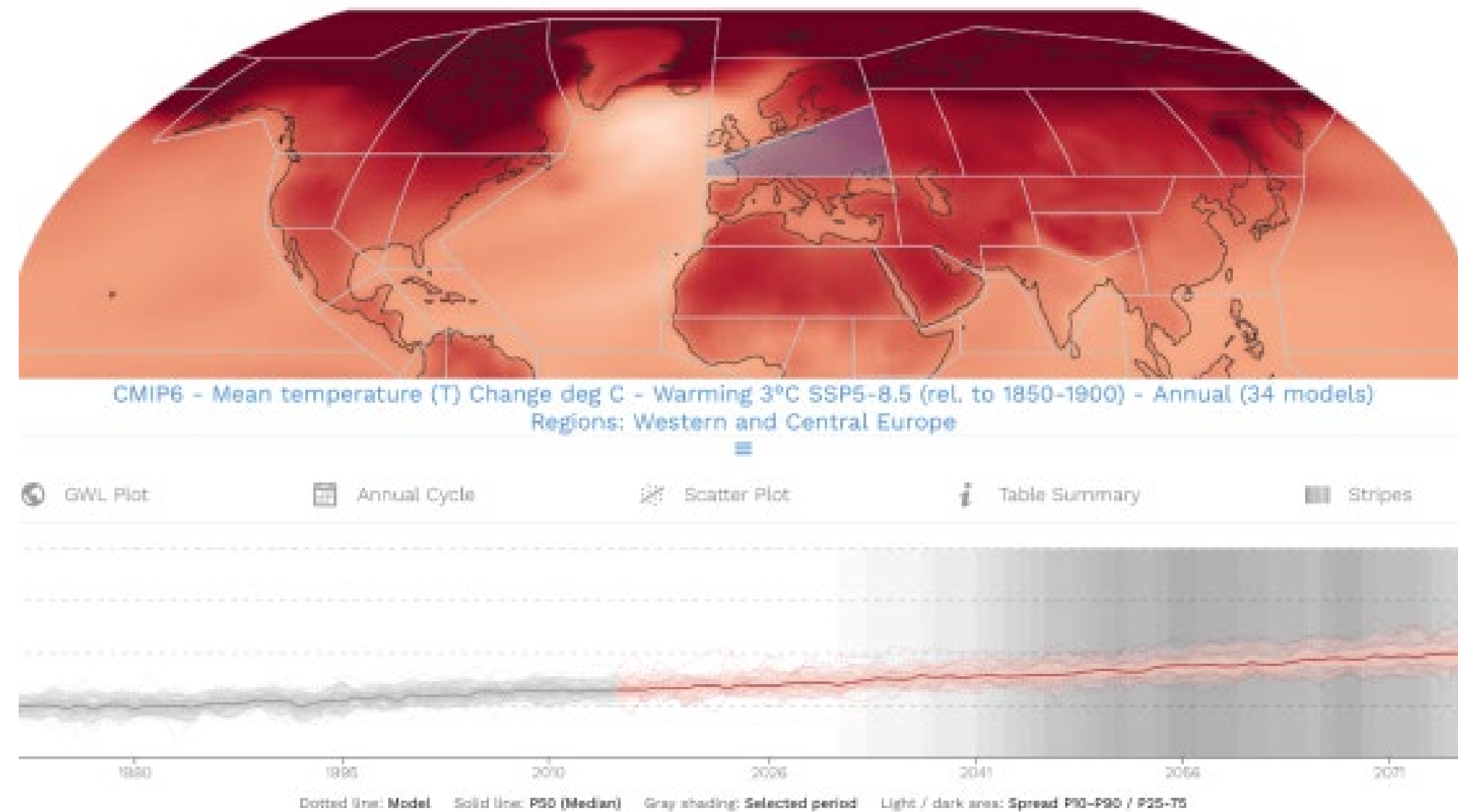
Nauka o klimacie

<https://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/wprowadzenie-do-6-raportu-ipcc-490/>

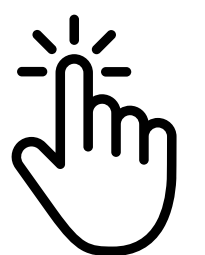
Prognozowany przebieg zmian klimatu do końca wieku dla różnych obszarów naszej planety



interaktywny atlas IPCC



Zobacz: <https://bit.ly/3utOil2>





## Szersze informacje, np. w:

- <https://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/bezdyskusyjne-nowy-raport-ipcc-o-spowodowanym-przez-czlowieka-ociepleniu-klimatu-488/>
- W tym wypunktowane **najważniejsze wnioski** Raportu IPCC  
[https://inzynieria.com/energetyka/analizy\\_i\\_komentarze/61993,klimat-dzialania-musza-byc-radykalne-inaczej-nasza-cywilizacja-wyginie](https://inzynieria.com/energetyka/analizy_i_komentarze/61993,klimat-dzialania-musza-byc-radykalne-inaczej-nasza-cywilizacja-wyginie) © inzynieria.com
- Szósty raport Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) w wersji filmowej (nie zapomnij włączyć polskich napisów w ustawieniach filmu YouTube):  
<https://www.youtube.com/watch?v=z149vLKn9d8>
- Pełna treść raportu IPCC:  
<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>

1.

Jeden z wniosków podanych w raporcie IPCC brzmi: Prąd Zatokowy (in. Golsztrom) w ciągu aktualnego stulecia najprawdopodobniej osłabnie, czego efektem będzie między innymi zmniejszenie aktywności monsunowej w Afryce i Azji i zwiększenie ryzyka występowania susz w Europie.

- Przypomnij sobie z lekcji geografii w klasie VI informacje o tym prądzie morskim i jego wpływie na klimat Europy. Jakie nazwy nosi w pobliżu naszego kontynentu, na które tereny i w jaki sposób oddziałuje w największym stopniu?
- Spróbuj wyjaśnić, dlaczego wg raportu, osłabienie Prądu Zatokowego może przyczynić się do występowania susz w Europie? Zapisz swoją hipotezę, a następnie sprawdź ją, szukając informacji na ten temat w dowolnych źródłach. Porównaj swoje hipotezy z koleżankami i kolegami.
- Przedyskutujcie w całej grupie, jakie skutki dla ludzi i przyrody – nie tylko w Europie - może wywołać przewidywana zmiana Prądu Zatokowego.

2.

Zobacz, jakie są przewidywane zmiany klimatu, np. temperatury powietrza, opadów:

- w Twoim powiecie? Skorzystaj ze źródła: <https://klimada2.ios.gov.pl/klimat-scenariusze/>  
Gdzie w Polsce prognozowane są największe, a gdzie najmniejsze zmiany?
- w różnych państwach Europy? Skorzystaj ze źródła: <https://edudemo.climate.copernicus.eu/>
- w poszczególnych regionach naszej planety (wspomniany wcześniej atlas IPCC): <https://bit.ly/3utOil2>

3.

Korzystając z corocznych raportów europejskiego programu Copernicus dowiedz się więcej o stanie klimatu w Europie: <https://climate.copernicus.eu/ESOTC>

Zobacz animacje zmian temperatury od 1979 r. stworzoną na podstawie ujednoliconych danych pomiarowych i zwróć uwagę na trend rosnący: <https://climate.copernicus.eu/temperature-animations>



# Wasze propozycje?

## Przykłady działań:

<https://klimada2.ios.gov.pl/kategoria/co-ty-mozesz-zrobic/>  
<https://klimada2.ios.gov.pl/pokaz-dobre-praktyki/>

## Więcej o sprzężeniach:

znajdziesz w podręczniku „Klimatyczne ABC” (od strony 186 do 193) do pobrania na stronie:

[klimatyczneabc.uw.edu.pl](http://klimatyczneabc.uw.edu.pl)



**Plakat naukowy (zwany posterem)** – forma prezentacji naukowej, prezentacji graficznej, obecnie jedna z popularniejszych form prezentowania wyników badań w trakcie konferencji naukowych. Zadaniem posterów nie jest szczegółowa prezentacja wyników, a raczej przybliżenie ich w prosty i ciekawy sposób.

**Sesja posterowa (sesja plakatowa)** to element konferencji naukowej polegający na dyskusji przy publicznie rozwieszonych plakatach naukowych.

### Dlaczego poster?

Umożliwia dyskusję pomiędzy osobami, które oglądają plakat oraz odbiorców z autorem.

Przykuwa uwagę oglądających; zawiera podstawowe informacje, nie wymaga wyjaśnień

Na przykładzie opracowania z projektu EduArctic:

<https://edu-arctic.pl>



Powinien **przyciągać uwagę** potencjalnych czytelników.

Powinien **przedstawiać wynik badań** w prosty i przejrzysty sposób.

Powinien **zawierać wszystkie konieczne informacje** w taki sposób, by można zrozumieć temat oraz nie trzeba go tłumaczyć dodatkowo.

Powinien być **poprawny językowo** (ortografia, interpunkcja, stylistyka).

Jest **uporządkowany** i przejrzysty dla oglądającego.

**Nie męczy oczu** – ważna jest oprawa graficzna.

**Pozwala w krótkim czasie ok. 5-10 minut, zapoznać się z tematem.**

**Tytuł pracy, autor (autorzy).**

**Krótkie wprowadzenie** w problematykę przez nas poruszaną (powinno zaciekawić odbiorców, żeby chcieli oglądać dalej).

**Wnioski** (najlepiej w lewym górnym rogu wprowadzenie, a w prawym dolnym wnioski).

**Źródła informacji/danych.**

**Wyróżnienie osób**, które pomogły (np. udzielały konsultacji).

**Jeżeli jest to plakat, który przedstawia badania naukowe to informacje o metodzie, badanych zagadnieniach, procedurze i rezultatach.**



## Pamiętaj: poster to głównie forma wizualna!

Należy dobrze rozplanować umiejscowienie tytułu, bloków tekstu oraz grafik (ilustracji, wykresów, tabeli).

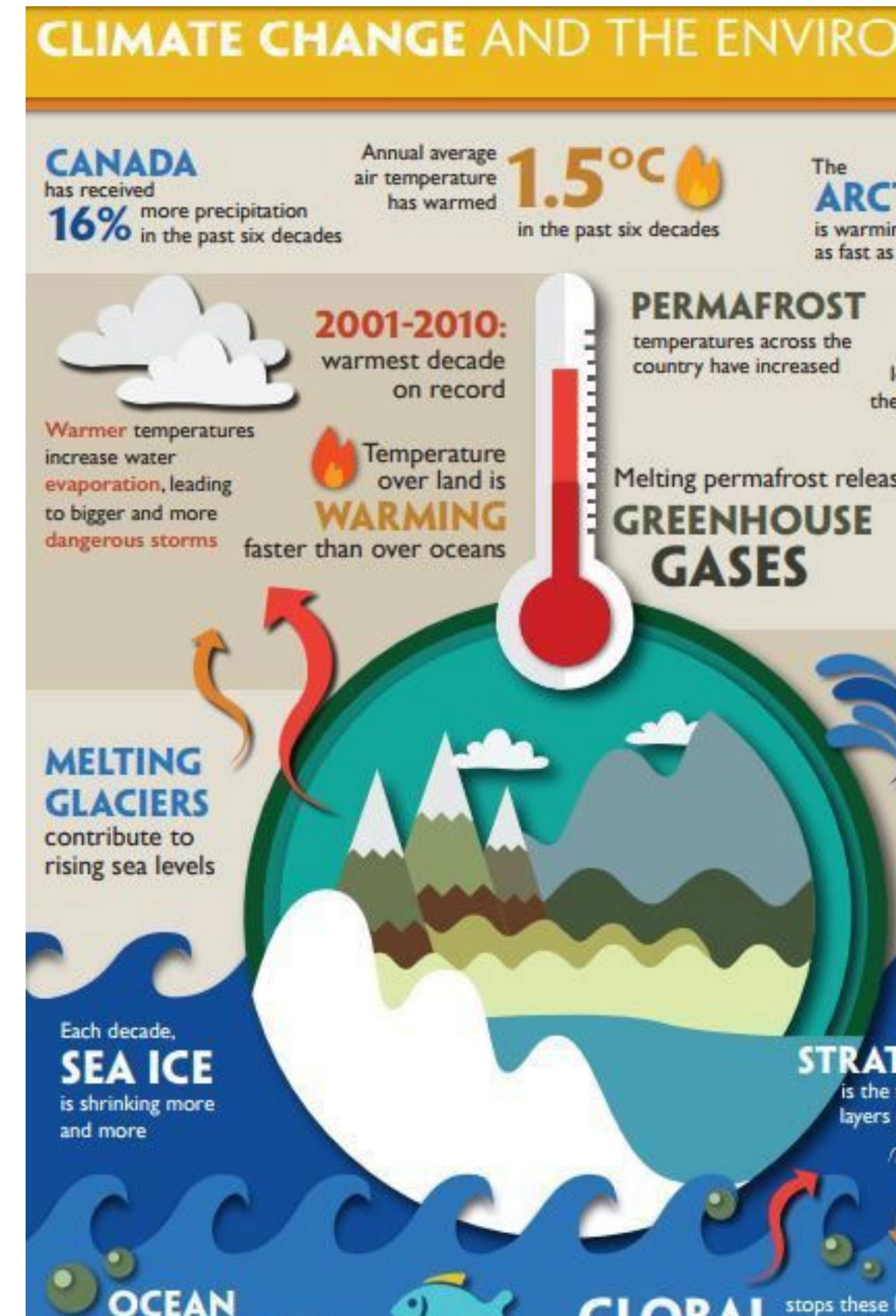
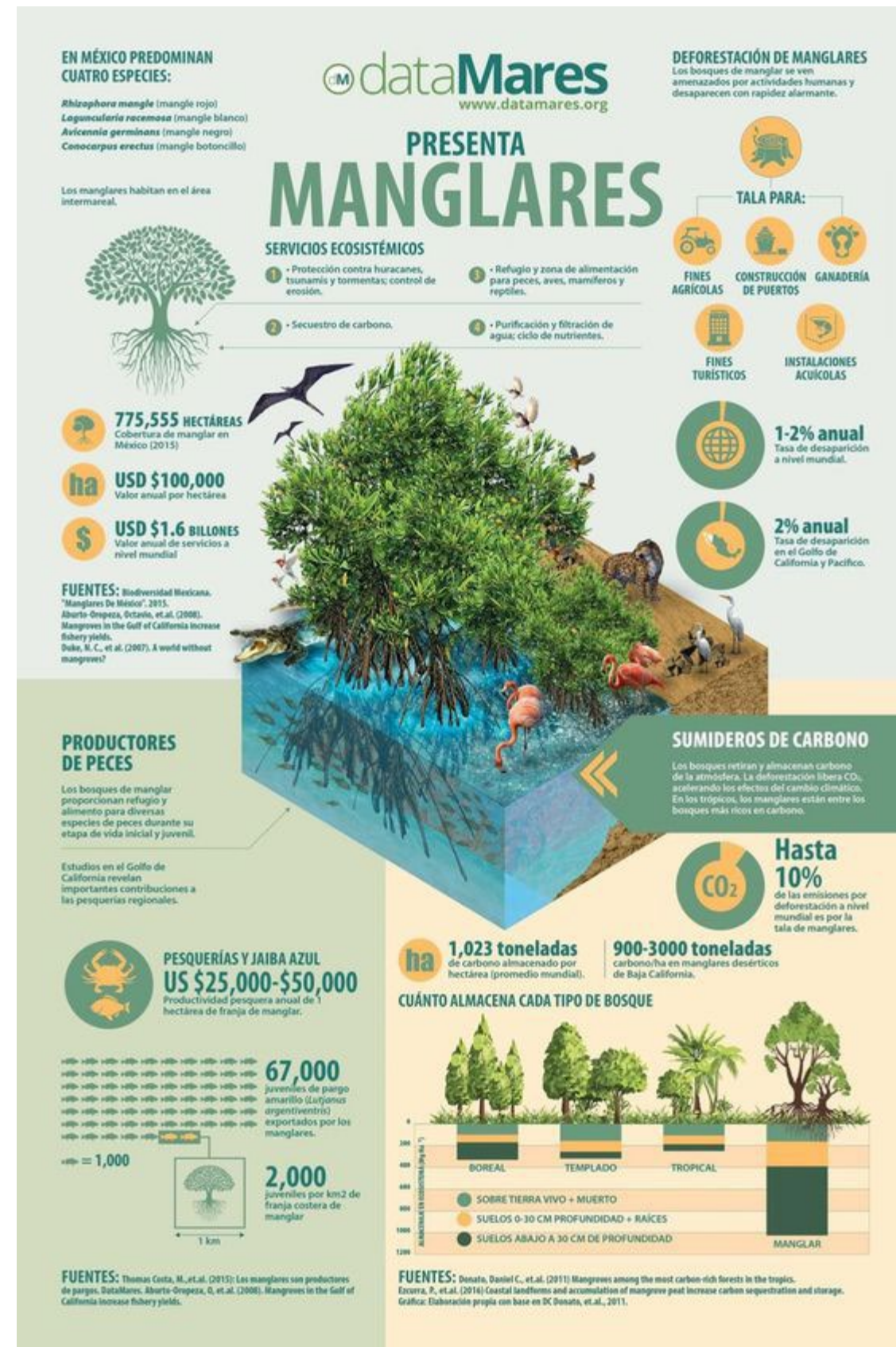
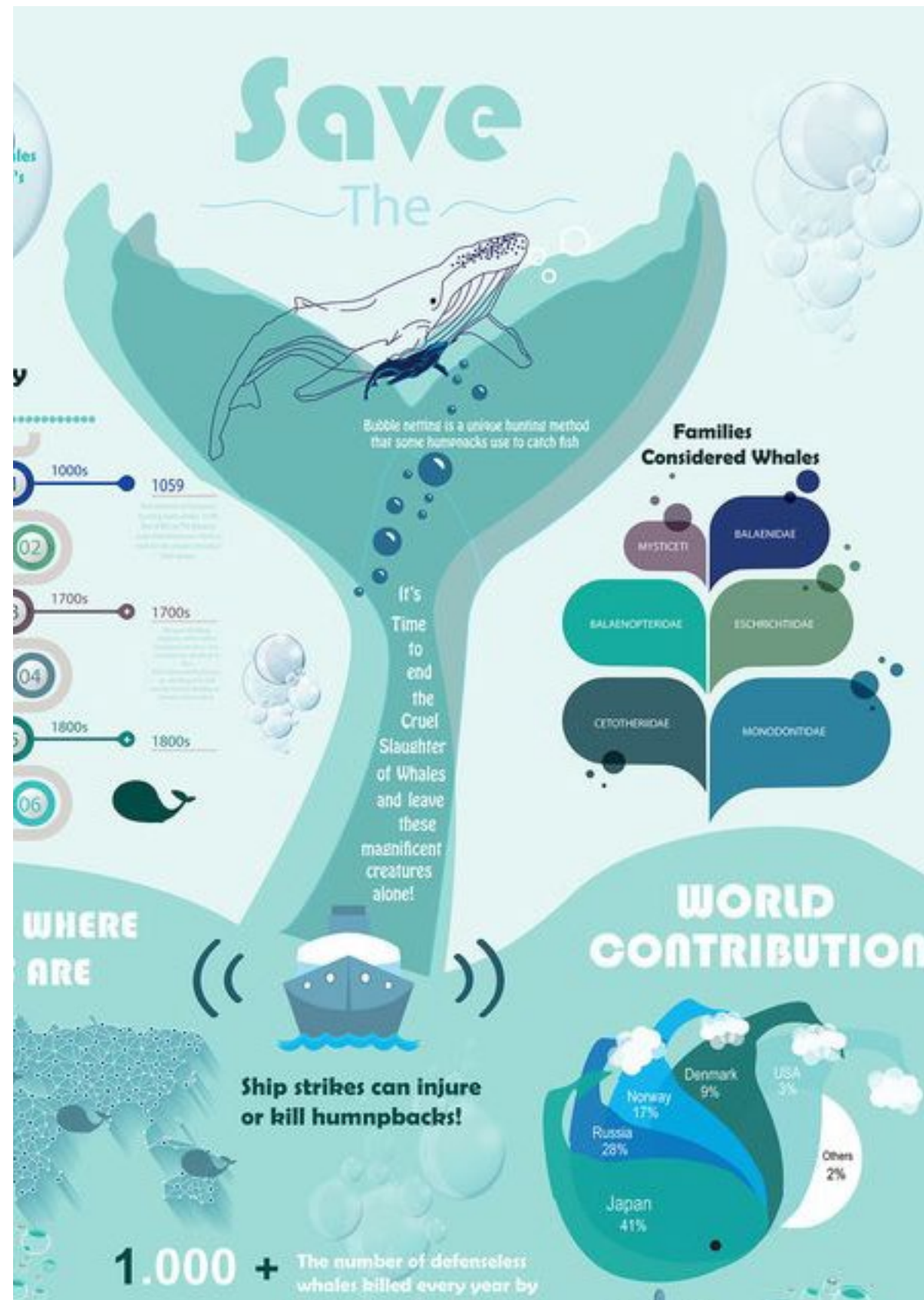
Można wprowadzić np. strzałki, które będą prowadziły oglądających po plakacie. Ilustracje, wykresy, tabele muszą być odpowiednio czytelne.

Zdjęcia dobrze wyglądają w obramowaniu, są lepiej „wyjęte” z tła. Ilustracje, wykresy i tabele najbardziej przyciągają wzrok oglądających.

Wszystkie powyższe elementy nie powinny wymagać wyjaśnień, powinny same się objaśniać. Pamiętaj o podpisywaniu zdjęć, rysunków, wykresów.

Używaj jak najmniej bloków, w których znajduje się lity tekst, plakat nie jest książką do czytania!





Źródło: <https://pl.pinterest.com/>