



NRL a zmiana klimatu

Bogdan H. Chojnicki

Pracownia Bioklimatologii

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

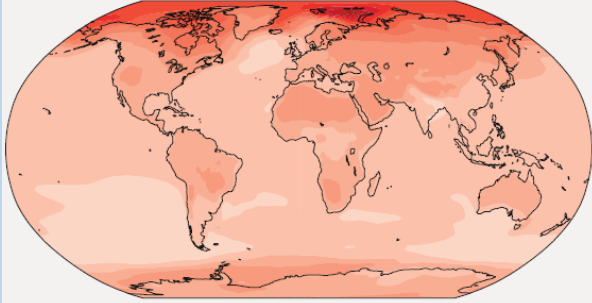
KONFERENCJA

„Bardziej zielone rolnictwo dla zrównoważonego Bałtyku” GRASS 2024

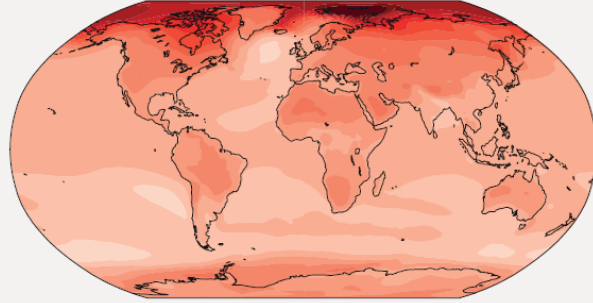
26.11.2024 r.

Jaka przyszłość?

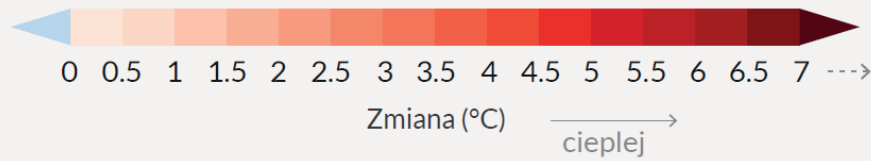
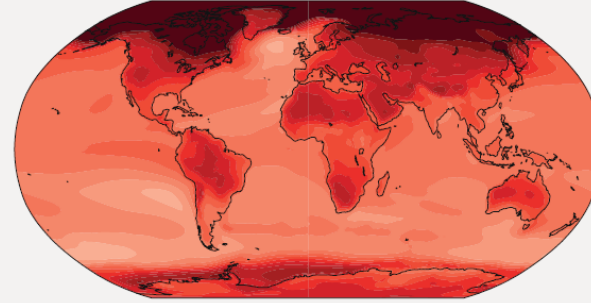
Symulowane zmiany dla globalnego ocieplenia o 1,5°C



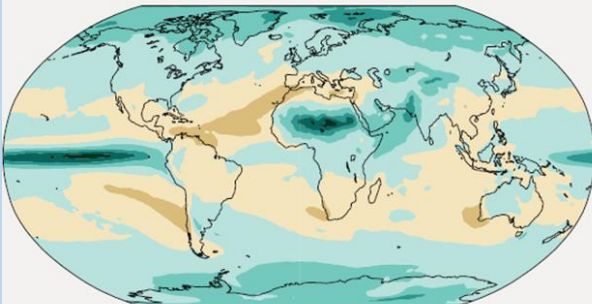
Symulowane zmiany dla globalnego ocieplenia o 2°C



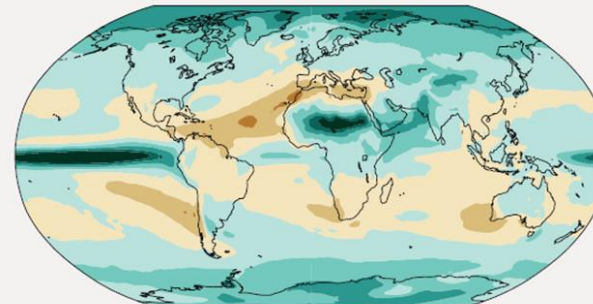
Symulowane zmiany dla globalnego ocieplenia o 4°C



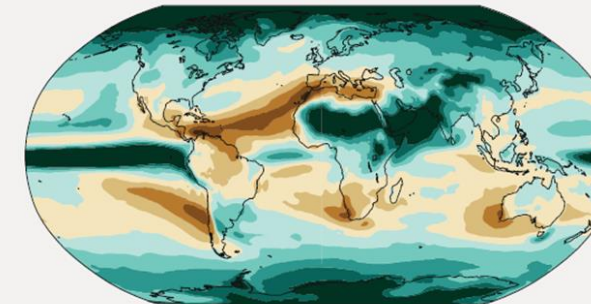
Symulowane zmiany dla globalnego ocieplenia o 1,5°C



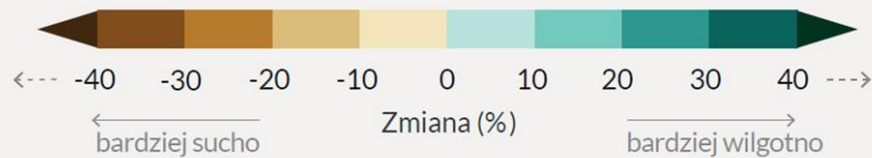
Symulowane zmiany dla globalnego ocieplenia o 2°C



Symulowane zmiany dla globalnego ocieplenia o 4°C



Dla regionów suchych stosunkowo mała zmiana bezwzględna może okazać się dużą zmianą w %.



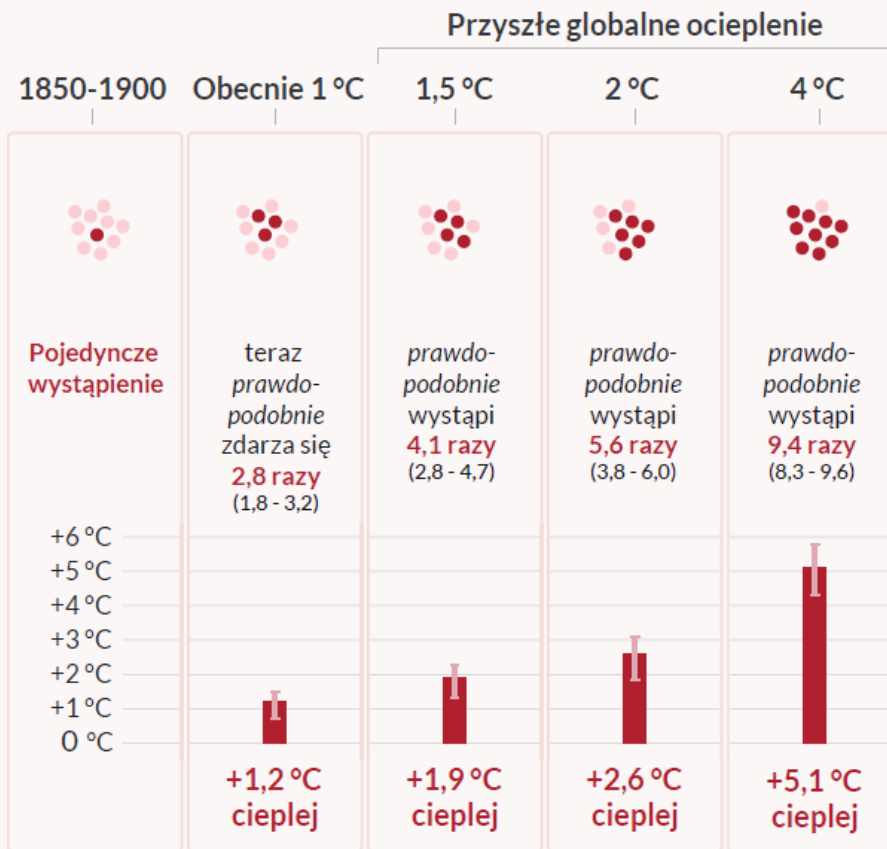
Projekcje ekstremów ciepła nad lądami

Ekstrema ciepła nad lądami

Zdarzenie 10-letnie

Częstotliwość i wzrost intensywności ekstremów ciepła, które w klimacie bez wpływu człowieka występowały średnio raz na 10 lat

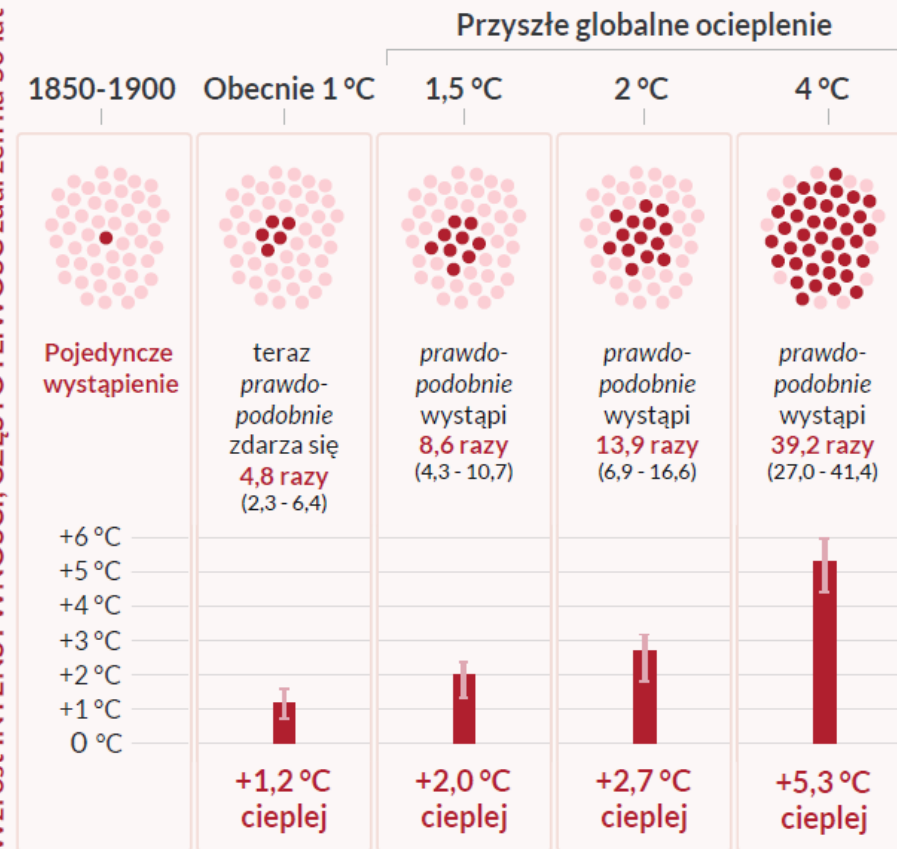
Wzrost INTENSYWNOŚCI, CZĘSTOTLIWOŚĆ zdarzeń na 10 lat



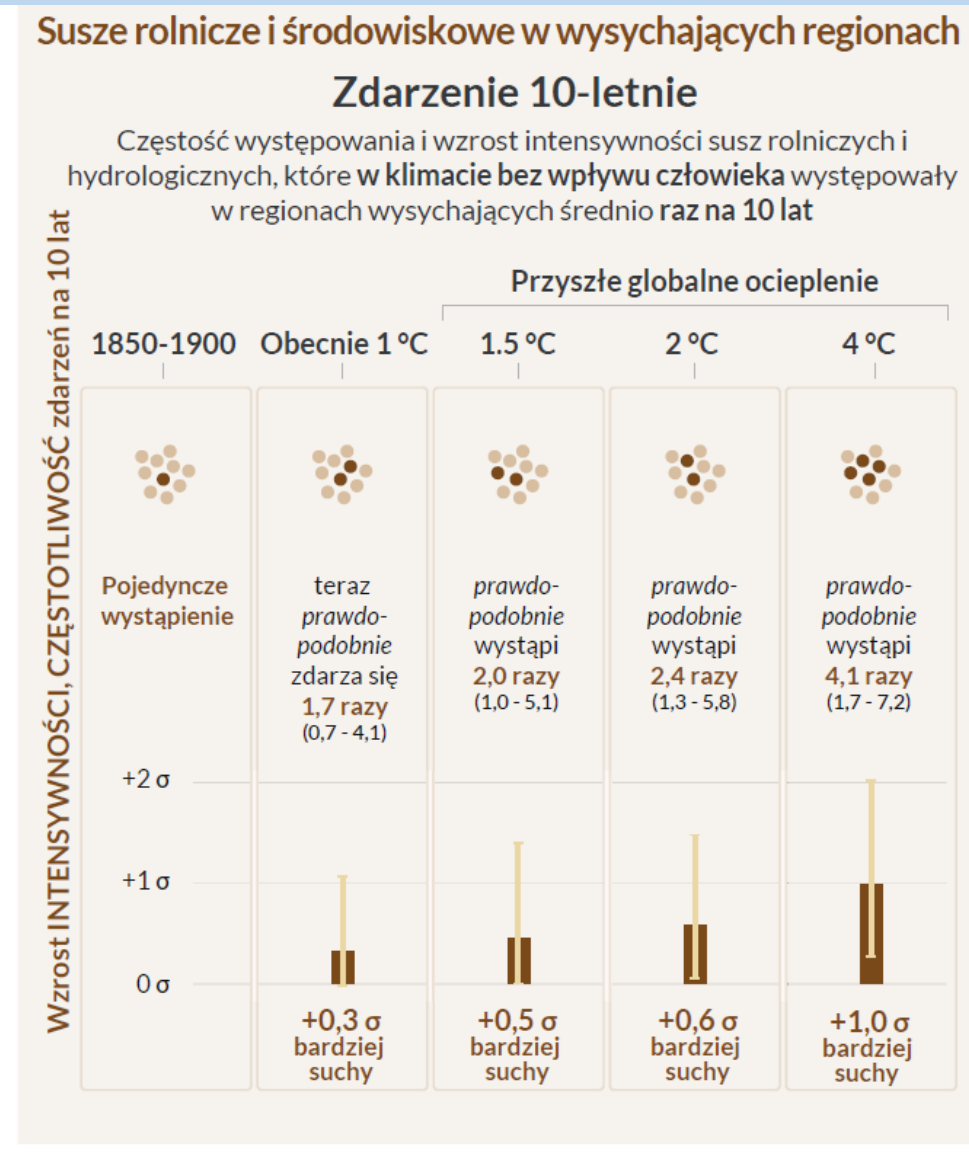
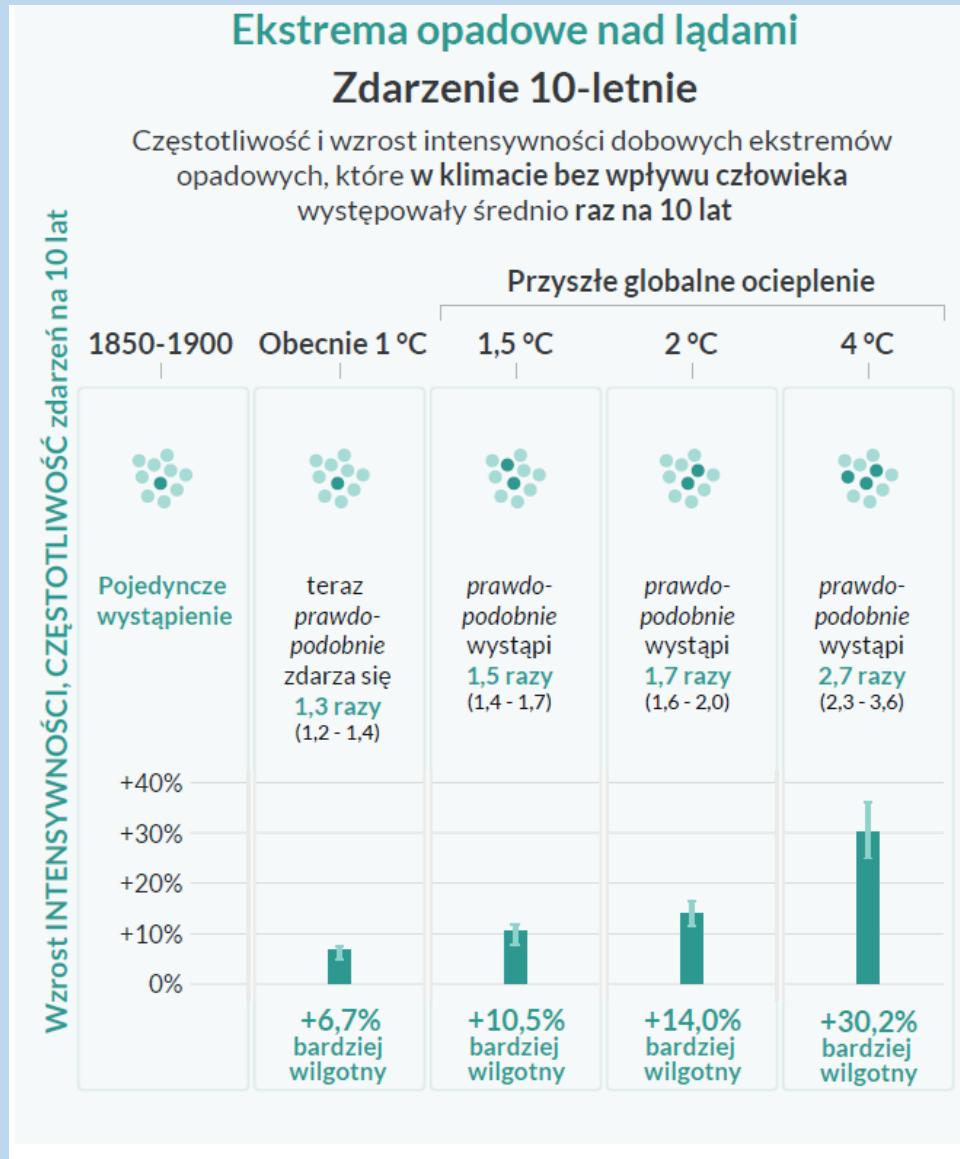
Zdarzenie 50-letnie

Częstotliwość i wzrost intensywności ekstremów ciepła, które w klimacie bez wpływu człowieka występowały średnio raz na 50 lat

Wzrost INTENSYWNOŚCI, CZĘSTOTLIWOŚĆ zdarzeń na 50 lat



Projekcje opadów nawalnych i susz



BIORÓŻNORODNOŚĆ



LASY



MIASTA



ŚRODOWISKO



ROLNICTWO



ENERGETYKA



KLIMATYCZNY BILANS WODNY (KBW)

SALDO = PRZYCHDY - WYDATKI

KBW = OPAD - PAROWANIE

KBW

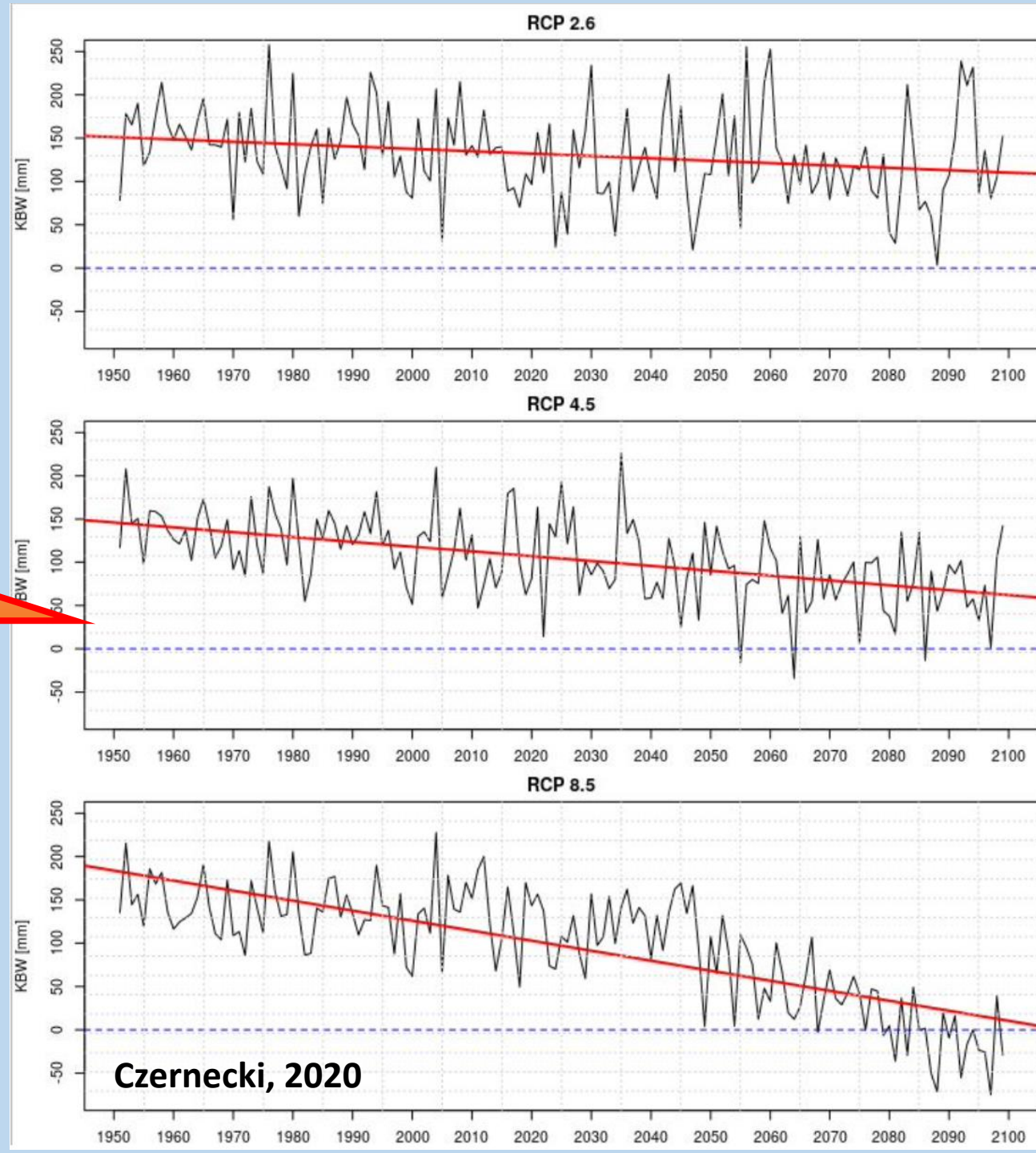
=

OPAD

+

**PAROWA
NIE**

SPADEK NADWYŻKI WODY W
KRAJOBRAZIE WYMUSZA DZIAŁANIA W
KIERUNKU **RETENCJI**



Zrównoważony rozwój

Sposób gospodarowania, w którym zaspokojenie potrzeb obecnego pokolenia *nie zmniejszy szans zaspokojenia potrzeb przyszłych pokoleń.*

W zrównoważonym rozwoju:

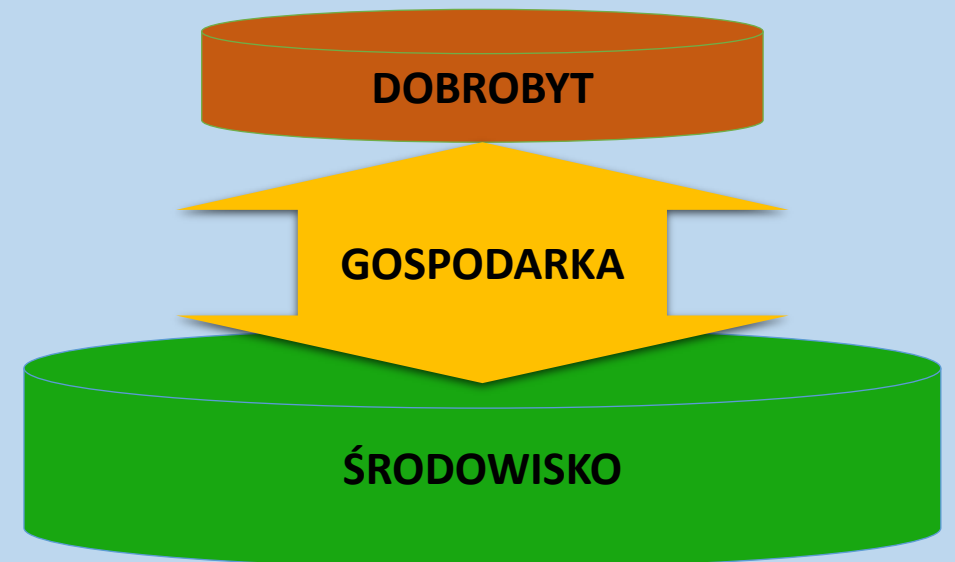
- **środowisko** naturalne jest jego **podstawą**,
- **gospodarka** narzędziem,
- **dobrobyt** społeczeństwa **celem**.

„ Ziemi nie dziedziczymy po naszych rodzicach, pożyczamy ją od naszych dzieci”

Antoine de Saint-Exupéry

„Myślenie zrównoważone”

- **Umiar**
- **Oszczędność**
- **Myślenie długoterminowe**



Zrównoważony rozwój ?

1-roczny „sygnał” gazów w systemie cieplnym

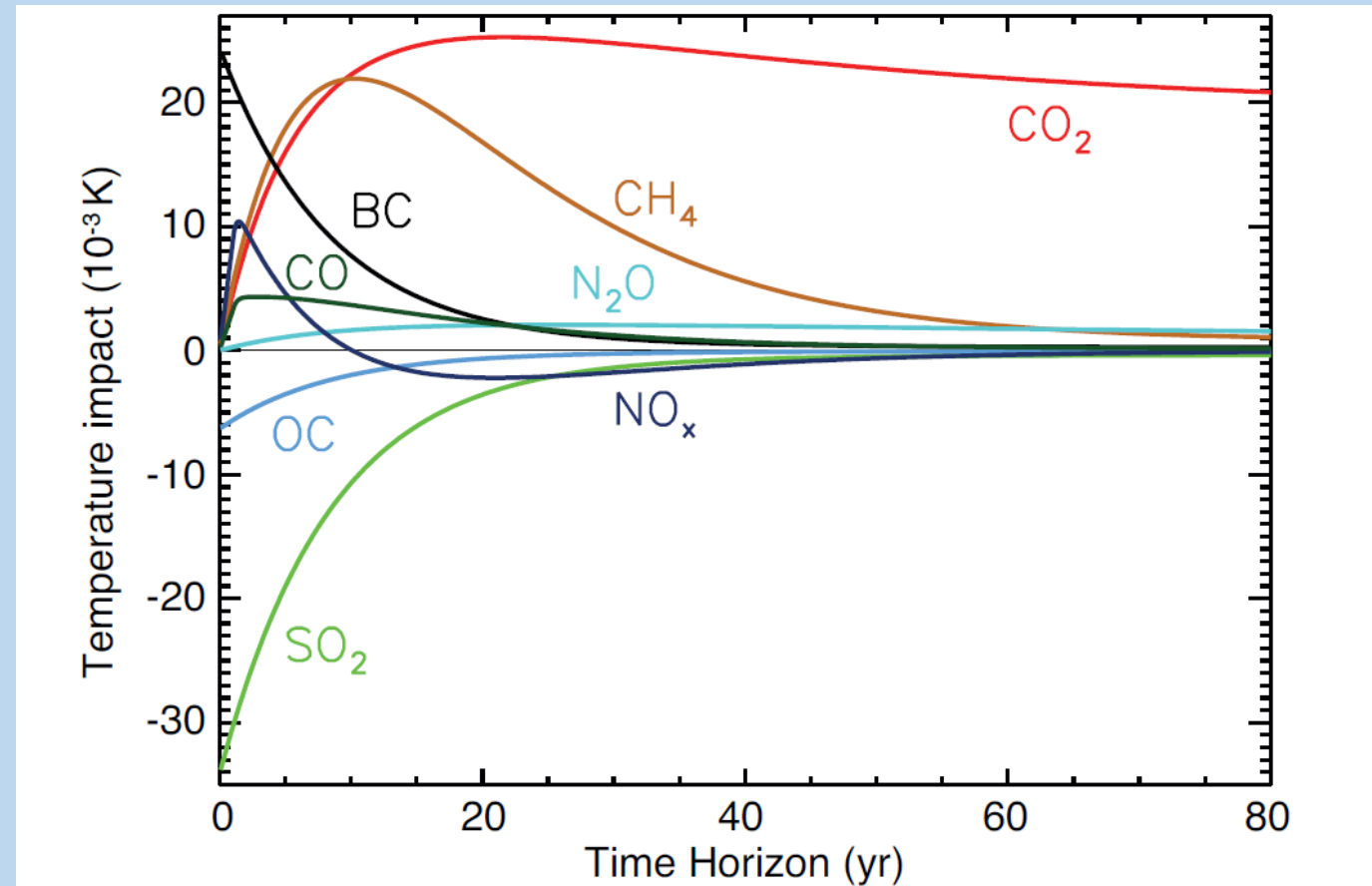


Figure 8.33 | Temperature response by component for total anthropogenic emissions for a 1-year pulse. Emission data for 2008 are taken from the EDGAR database and for BC and OC for 2005 from Shindell et al. (2012a). There are large uncertainties related to the AGTP values and consequentially also to the calculated temperature responses (see text).

Cele Zrównoważonego Rozwoju (SDGs):

- 1. Koniec z ubóstwem** – eliminacja wszystkich form ubóstwa na świecie.
- 2. Zero głodu** – eliminacja głodu, osiągnięcie bezpieczeństwa żywnościowego.
- 3. Dobre zdrowie i jakość życia** – zapewnienie zdrowego życia dla wszystkich ludzi.
- 4. Dobra jakość edukacji** – zapewnienie dostępu do edukacji dla wszystkich.
- 5. Równość płci** – osiągnięcie równości płci i wzmocnienie pozycji kobiet.
- 6. Czysta woda i warunki sanitarne** – zapewnienie dostępu do czystej wody i warunków sanitarnych.
- 7. Czysta i dostępna energia** – zapewnienie dostępu do przystępnych, niezawodnych, zrównoważonych i nowoczesnych źródeł energii.
- 8. Wzrost gospodarczy i godna praca** – promowanie trwałego, inkluzywnego wzrostu gospodarczego.
- 9. Innowacyjność, przemysł, infrastruktura** – budowanie elastycznej infrastruktury.
- 10. Mniej nierówności** – zmniejszenie nierówności wewnątrz i pomiędzy krajami.
- 11. Zrównoważone miasta i społeczności** – tworzenie inkluzywnych, bezpiecznych miast.
- 12. Odpowiedzialna konsumpcja i produkcja** – zapewnienie zrównoważonych wzorców konsumpcji.
- 13. Działania na rzecz klimatu** – podjęcie pilnych działań na rzecz walki ze zmianami klimatu.
- 14. Życie pod wodą** – ochrona oceanów, mórz i zasobów morskich.
- 15. Życie na lądzie** – ochrona ekosystemów lądowych.
- 16. Pokój, sprawiedliwość i silne instytucje** – promowanie pokojowych i inkluzywnych społeczeństw.
- 17. Partnerstwo na rzecz celów** – wzmocnienie środków wdrażania i ożywienie globalnego partnerstwa.

Europejski Zielony Ład

Pakiet inicjatyw politycznych, którego celem jest skierowanie UE na drogę **transformacji ekologicznej**, a ostatecznie – osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 r.

*Transformacja w kierunku neutralności klimatycznej otworzy istotne możliwości, jeżeli chodzi o wzrost gospodarczy, nowe modele biznesowe i rynki, tworzenie nowych miejsc pracy i rozwój technologiczny. **Konkluzje Rady Europejskiej (12 grudnia 2019)***

10 priorytetów European Green Deal

1. Neutralność klimatyczna Europy

2. Gospodarka o obiegu zamkniętym

3. Renowacja budynków

4. Zero zanieczyszczeń

5. Ekosystemy i bioróżnorodność

6. Zdrowa żywność i zrównoważone rolnictwo

7. Zrównoważony transport

8. Środki finansowe dla najbardziej potrzebujących regionów

9. Badania, rozwój i innowacje

10. Reprezentacja dyplomatyczna na zewnątrz UE

Nature Restoration Law (jeden z filarów Europejskiego Zielonego Ładu)

Różnorodność biologiczna (bioróżnorodność) to termin oznaczający **zróżnicowanie ekosystemów, gatunków i genów** na Ziemi lub w określonym siedlisku.

Jest ona niezbędna dla dobrobytu człowieka, ponieważ zapewnia **funkcje podtrzymujące gospodarki i społeczeństwa**. Różnorodność biologiczna jest również niezwykle istotna dla **usług ekosystemowych** (usług zapewnianych przez środowisko naturalne), takich jak **zapylenie, regulowanie klimatu, ochrona przed powodzią, żyzność gleb oraz produkcja żywności, paliw, włókien i lekarstw**.

Nature Restoration Law (jeden z filarów Europejskiego Zielonego Ładu)

Cele i terminy:

- Do 2030 roku:** Przywrócenie przynajmniej **20% terenów lądowych i morskich** UE. Ten etap koncentruje się na szerokim wprowadzeniu działań naprawczych na obszarach chronionych i zagrożonych. Ma to obejmować odtworzenie lasów, mokradeł, torfowisk, ekosystemów morskich oraz różnorodnych krajobrazów naturalnych.
- Do 2050 roku:** Ambitny plan zakłada, że **wszystkie uszkodzone ekosystemy** w UE będą objęte działaniami naprawczymi, przywracającymi ich pierwotny stan oraz funkcje.

USŁUGI EKOSYSTEMOWE

Zaopatrzeniowe

Regulacyjne i podtrzymujące

Kulturowe

(Haines-Young & Potschin, 2018)

Usługi zaopatrzeniowe (przykłady)

Funkcje ekosystemów	Usługa ekosystemowa	Dobra/korzyści ekosystemowe
Produkcja pierwotna i jej pochodne	Produkty roślinne i zwierzęce	Drewno, grzyby, mięso
Magazynowanie i zatrzymywanie wody	Wody pitne (powierzchniowe lub podziemne)	Woda w studni i zbiorniku



Usługi regulujące i podtrzymujące

Funkcje ekosystemów	Usługa ekosystemowa	Dobra/korzyści ekosystemowe
Retencjonowanie gleby w ekosystemie też w roślinności	Kontrola erozji i gromadzenie osadów	Redukcja kosztów akumulacji osadów w rzekach
Pochłanianie i magazynowanie węgla w ekosystemie	Ograniczanie przyrostu CO ₂ w atmosferze	Redukcja kosztów zmiany klimatu



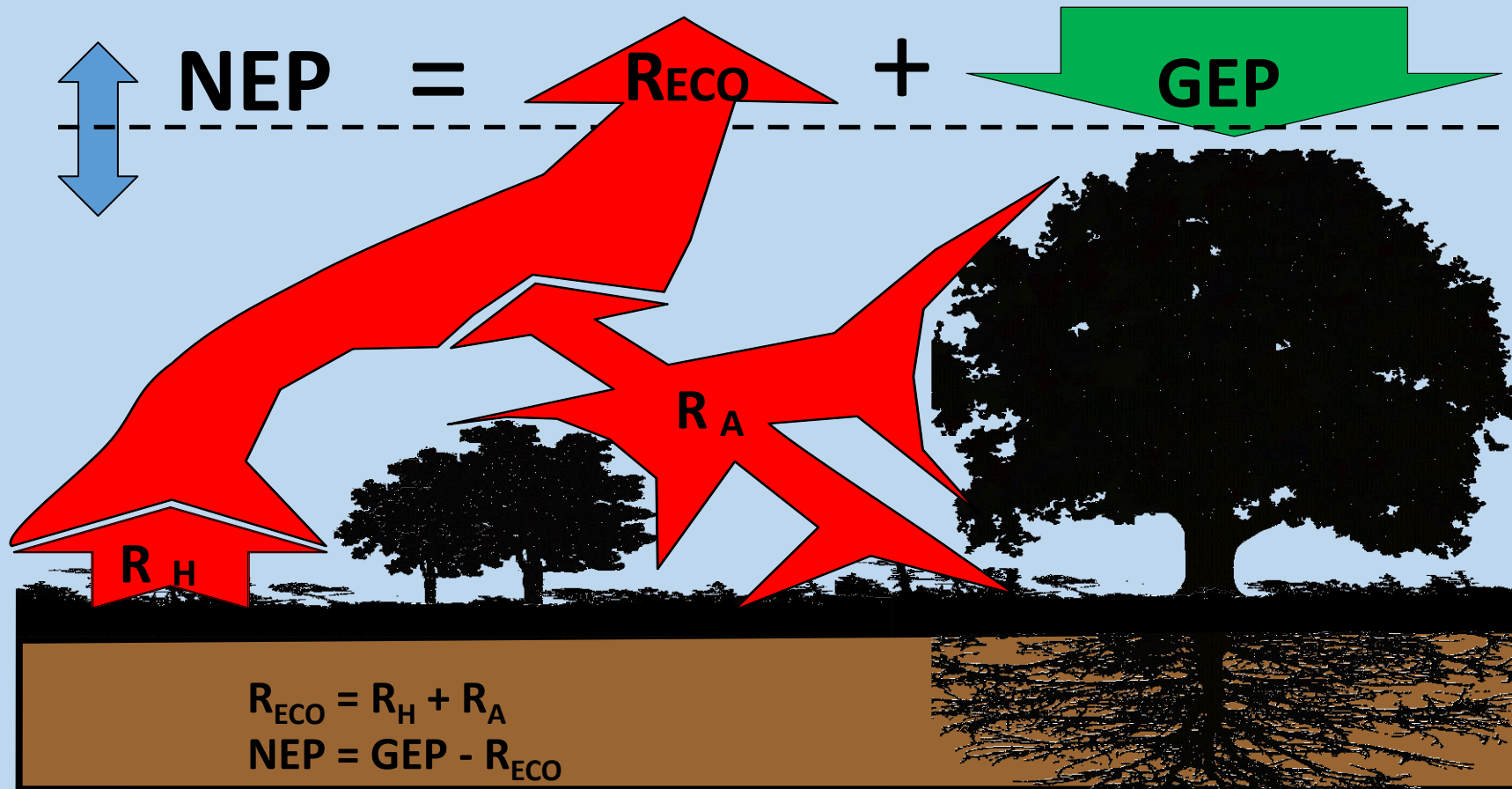
Usługi kulturowe

Funkcje ekosystemów	Usługa ekosystemowa	Dobra/korzyści ekosystemowe
Umożliwianie i zachęcanie do aktywności rekreacyjnej	Fizyczne interakcje z przyrodą	Rekreacja
Wartość naukowa ekosystemów/środowiska	Intelektualne interakcje ze środowiskiem	Wiedza nt. ekosystemów/środowiska



Bilans CO₂ ekosystemu

$$\text{SALDO} = \text{EMISJA} + \text{POCHŁANIANIE}$$



Czynniki determinujące produktywność roślin



1. Temperatura
2. Promieniowanie
3. Woda (niedosyt wilgotności w atmosferze)
4. Substancje mineralne

Zdolność ekosystemów do pochłaniania CO₂

(produkcja netto ekosystemu)

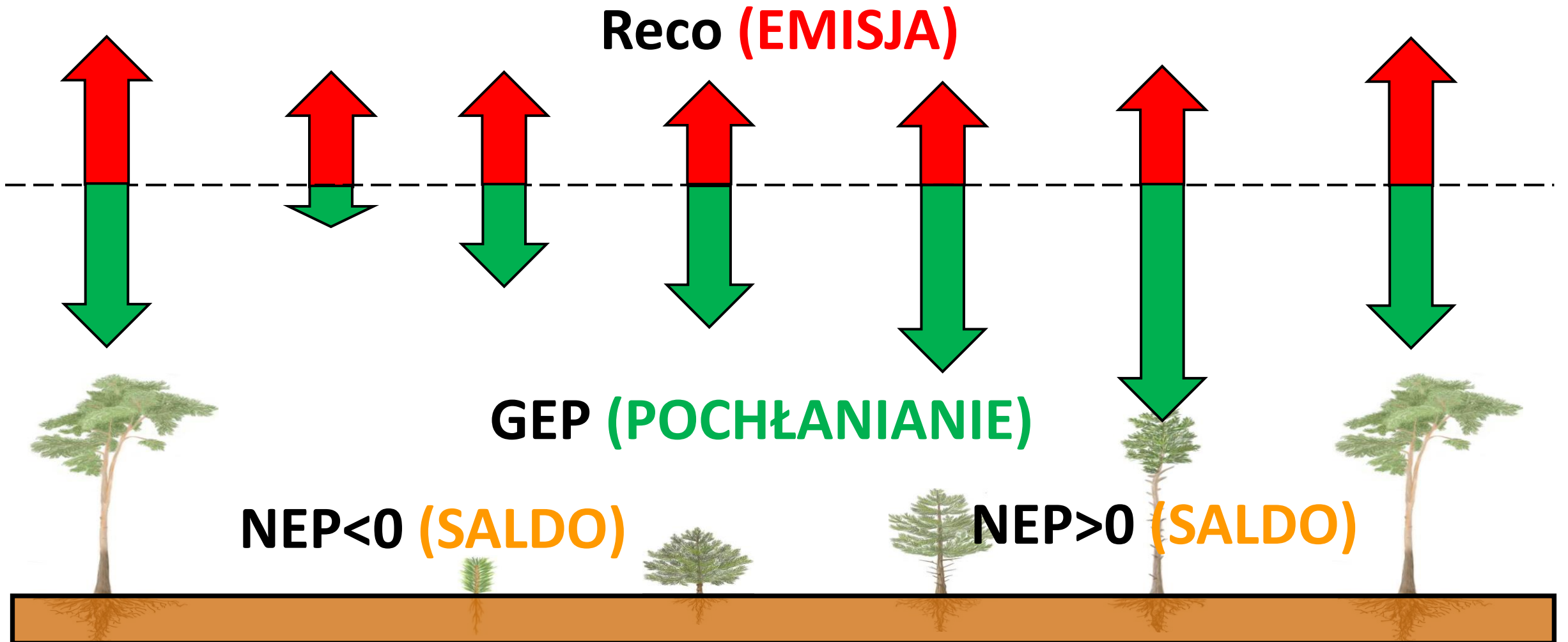
Ekosystem	Produkcja netto ekosystemu (NEP) [kg C-CO ₂ ·ha ⁻¹ ·rok ⁻¹]	Czas zalegania poza atmosferą [lata]	Źródło
Lasy sosnowe (42-114 lat)	2950 ±3500	100-150(500)	Ziemblińska i in. 2016
Tereny uprawne	2400 ±1130	1-3	Kutch i in. 2010
Torfowiska	840 ±600	1000-12000	Poczta i in. 2022



Homo Sapiens - unikalny gatunek

- **Obecnie 56% lądowych zasobów słodkiej wody** jest wykorzystywana przez człowieka (zapory, rzeki, studnie) - głównie do nawadniania
- Człowiek jest odpowiedzialny za **26 % parowania wody z krajobrazu.**
- **Przeobrażone ok. 83% powierzchni lądu** „wolnego od lodu”
- **Zanik gatunków 100-1000** szybszy niż przed człowiekiem
- **15-30% energii** wykorzystywanej przez człowieka użyta jest **do wyprodukowania pożywienia** (woda, pestycydy, nawozy, zabiegi agronomiczne).

Dynamika wymiany CO₂ między lasem a atmosferą



Las na terenie porolnym (Tuczno)

Produkcja netto ekosystemu - NEP
(pochłanianie netto)

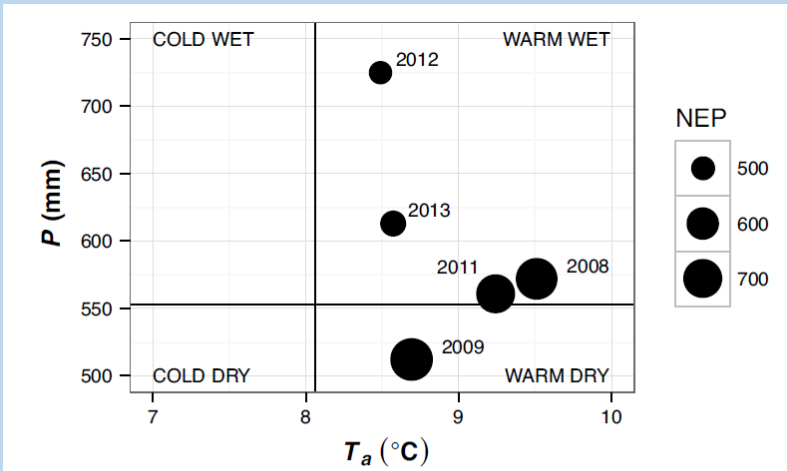


Fig. 2. Annual mean air temperature (T_a) versus annual precipitation (P), a weather conditions matrix, for 2008–2013 for the Tuczno forest. The horizontal and vertical lines are the 1983–2013 averages of T_a and P , respectively, for the nearby Pila meteorological station. NEP in the legend represents annual totals in g C m^{-2} .

Oddychanie ekosystemu - Reco
(emisja)

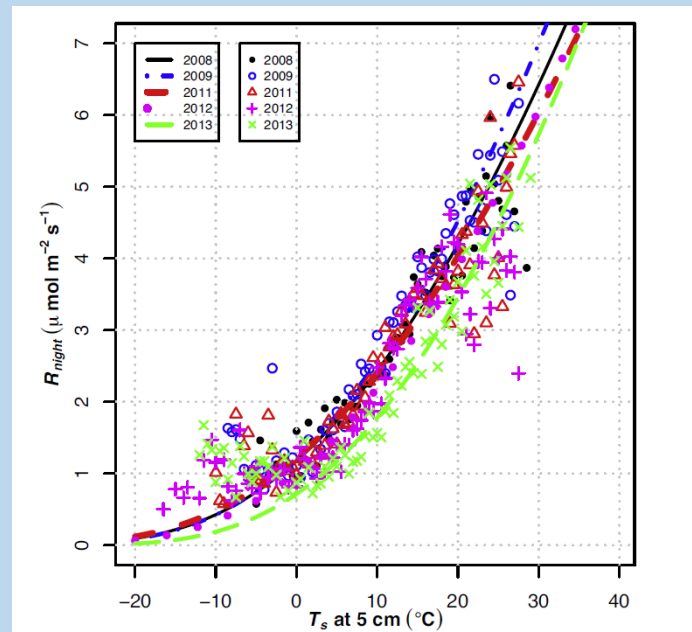


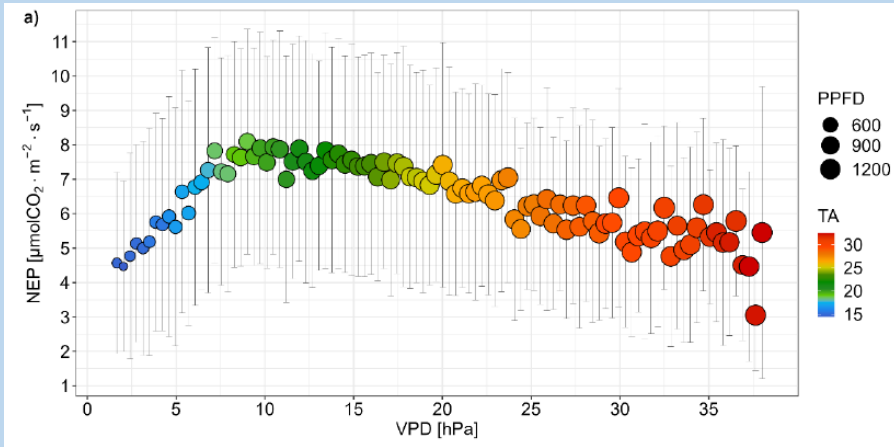
Fig. 4. The relationship between measured nighttime NEE values (R_{night}) and T_s at the 5-cm depth. Data points are the averages of measured R_{night} sorted by T_s ($0.2\text{ }^\circ\text{C}$ bins).



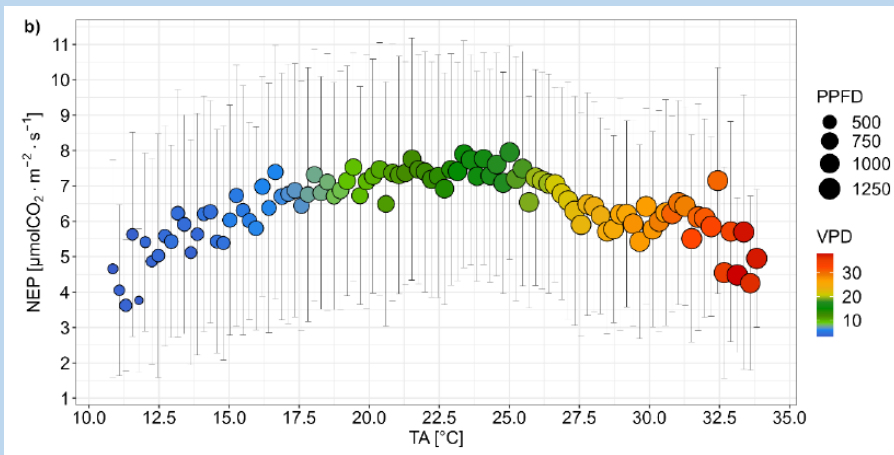
(Ziemblińska i in. 2016)

Torfowisko w Rzecinie

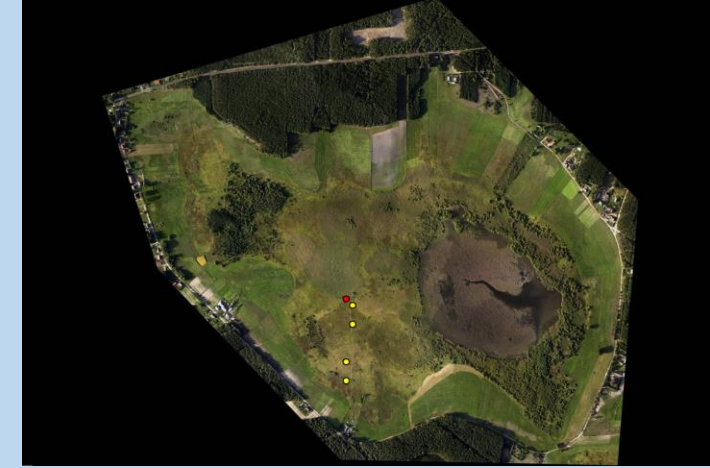
Produkcja netto ekosystemu - NEP
(pochłanianie netto)



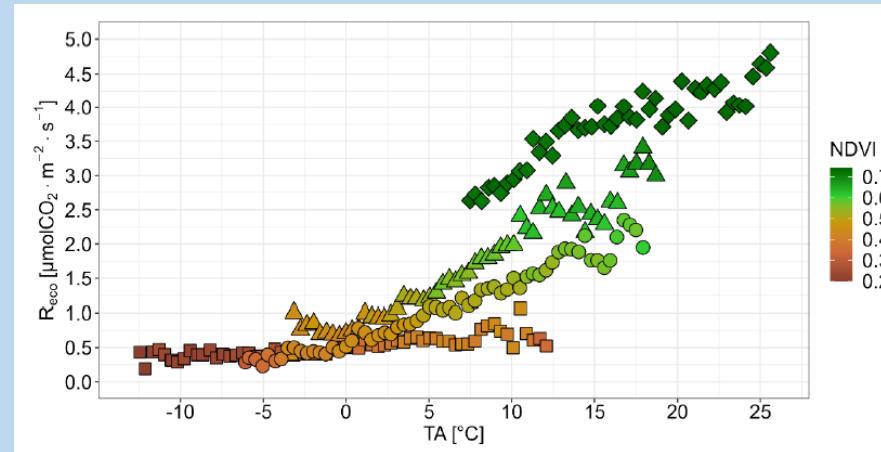
Niedosyt wilgoci [hPa]



Temperatura powietrza [°C]



Oddychanie ekosystemu - Reco
(emisja)



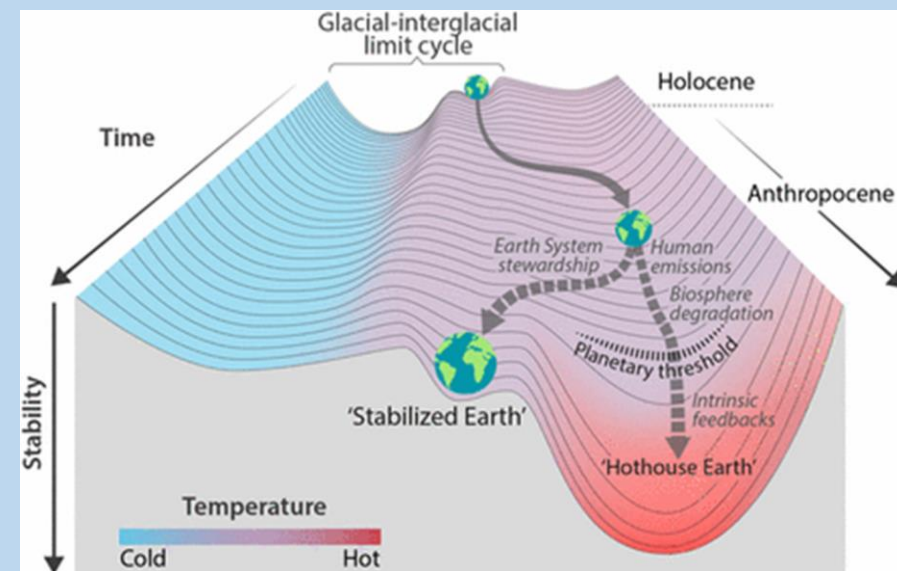
Temperatura powietrza [°C]

(Poczta i in. 2022 - w recenzji)

Dlaczego mamy mało czasu?

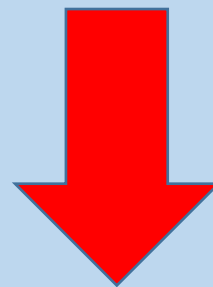
Porozumienie Paryskie 2015 (COP21, ONZ) (aby nie przekroczyć 2°C)

Graniczna wartość przyrostu temperatury globalnej	Dopuszczalna emisja CO ₂ ludzkości	Dopuszczalna emisja CO ₂ na mieszkańca Ziemi	Dopuszczalna emisja CO ₂ dla Polski	Rok wykorzystania dopuszczalnej emisji przez Polskę
°C	mld ton CO ₂	ton CO ₂ /osobę	mln ton CO ₂	Rok
1.5	400	51.7	1 956	2017
2.0	1 000	129.4	4 890	2026
3.0	2 400	310.5	11 736	2047



„PUŁAPKA ZMIANY”

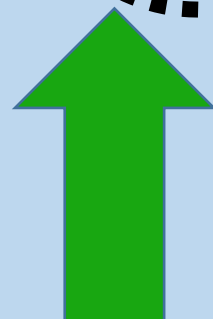
ZMIANA KLIMATU



STAN POCZĄTKOWY



STRATY (-)



ADAPTACJA

|

PRZECIWDZIAŁANIE

CZAS



Dziękuję za uwagę

