

Ostrowiecka Akademia Klimatu

Wykłady pn. Przyczyny postępujących zmian klimatycznych – możliwości przeciwdziałania ich negatywnym skutkom”

Ostrowiecka Akademia Klimatu to inicjatywa edukacyjna realizowana przez Miasto Ostrowiec Świętokrzyski w ramach projektu:
„Poprawa efektywności energetycznej w budynkach publicznych szkół podstawowych i przedszkoli w Ostrowcu Świętokrzyskim” współfinansowanego ze środków programu priorytetowego:
„Wymiana źródeł ciepła i poprawa efektywności energetycznej szkół”, realizującego Inwestycję
Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności.

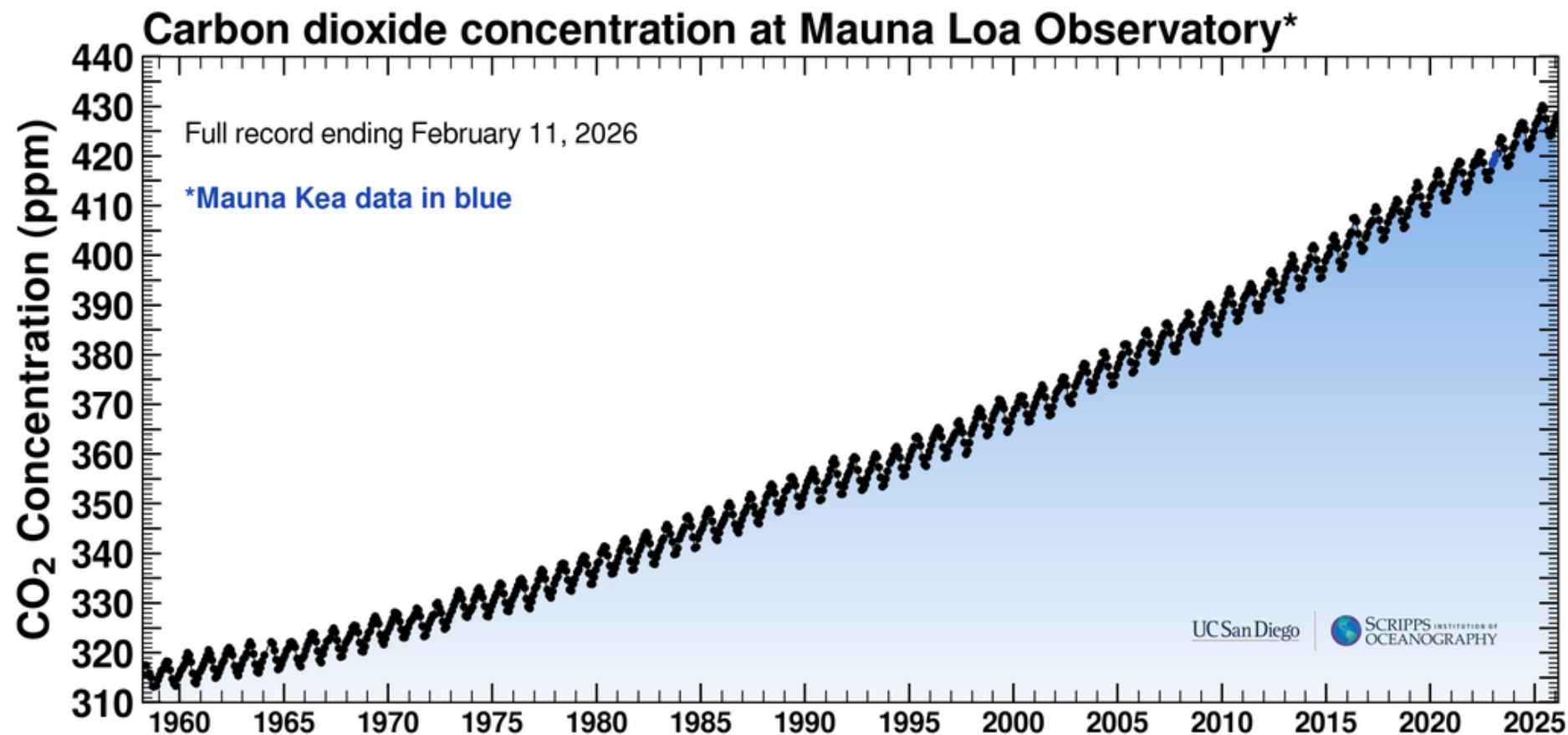


Bioróżnorodność – zmiana klimatu i organizmy żywe

Wykład, 16.02.2026
mgr Bartosz Halik

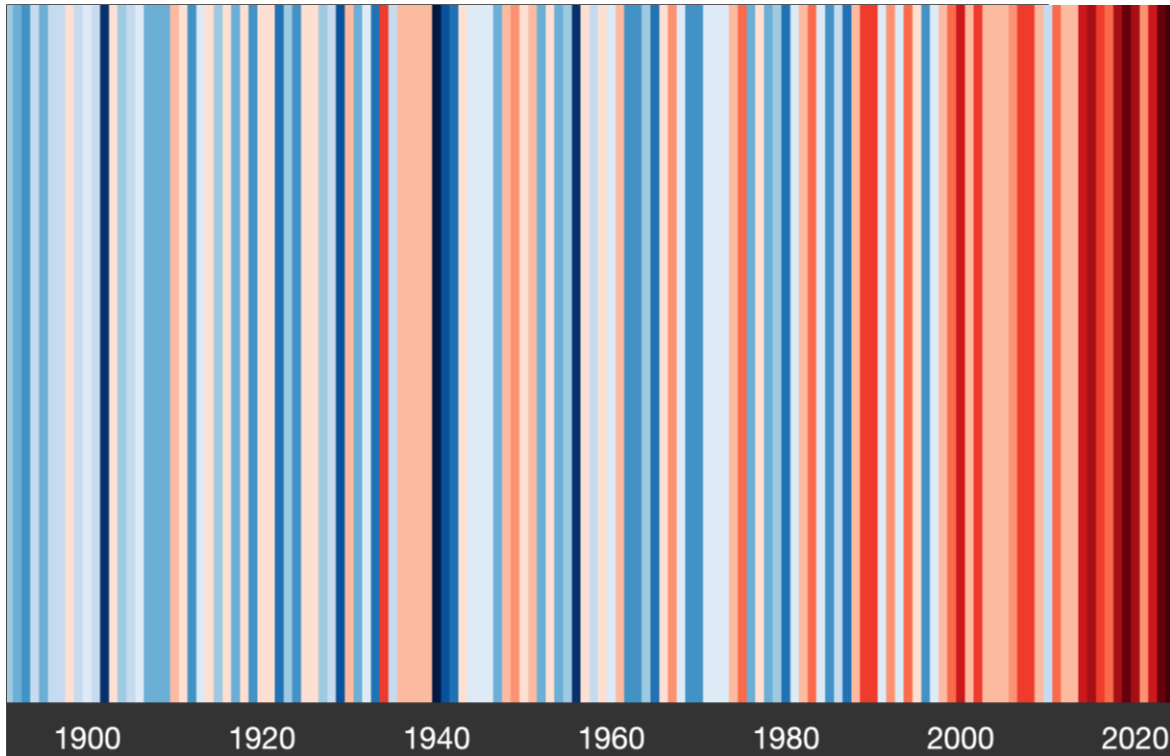


Krzywa Keelinga – stan na 12 II 2026



*Latest CO₂ reading: 429.20 ppm

Antropogeniczne zmiany klimatu – krótkie przypomnienie



showyourstripes.info/l/europe/poland/all

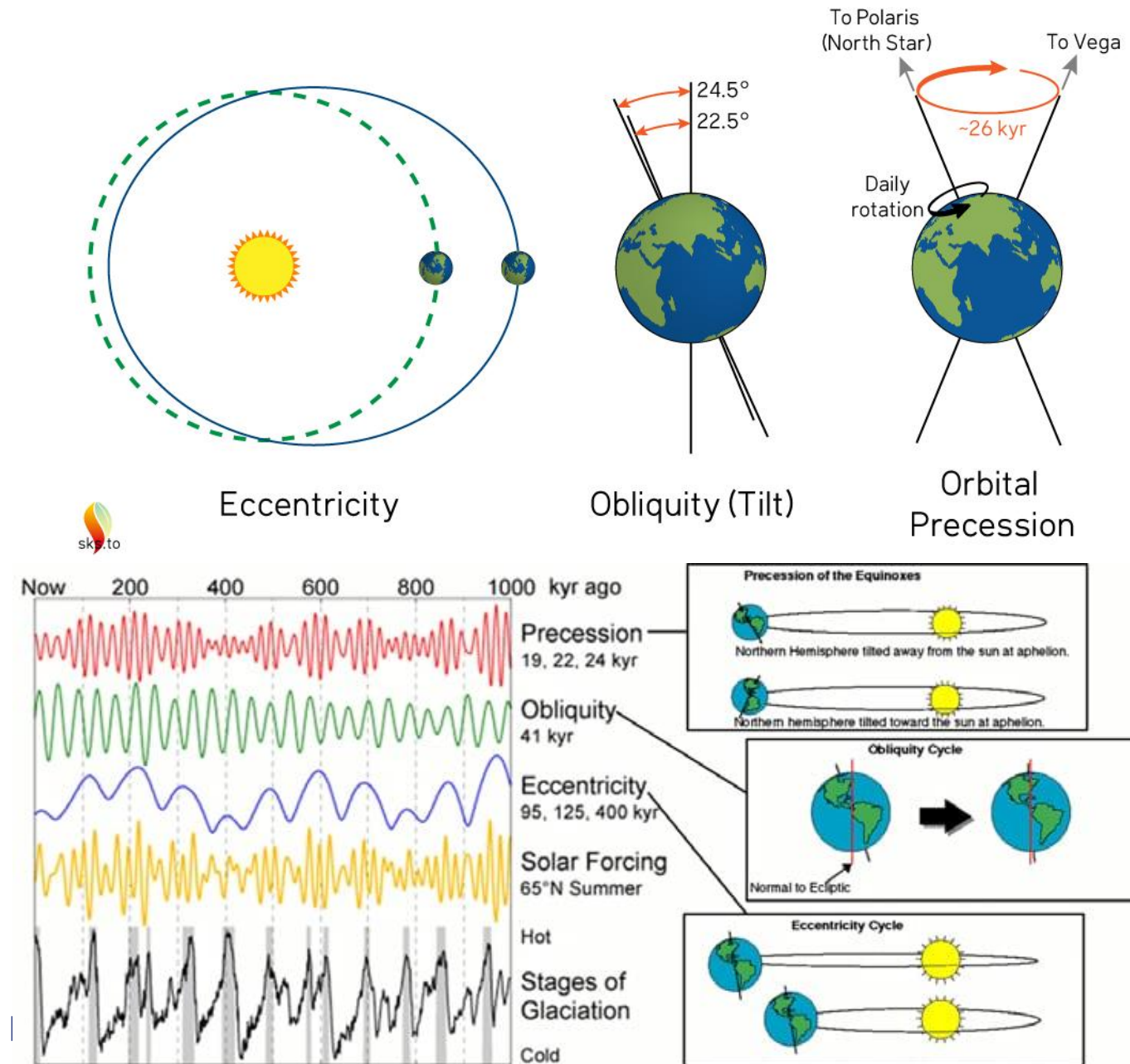
- ✓ Za obecny proces ocieplania się klimatu odpowiada działalność człowieka
- ✓ Przyczyną tego zjawiska jest emisja gazów cieplarnianych ze spalania paliw kopalnych – CO₂ i metanu
- ✓ Co do tego faktu istnieje konsensus naukowy
- ✓ Średnia globalna temperatura podniosła się o ponad 1,5°C od średniej sprzed epoki przemysłowej
- ✓ Jednakże należy pamiętać że w przeszłości występowały również naturalne zmienności klimatu (cykle Milankovića).

Cykle Milankovičia

Kosmiczny zegar Ziemi - czyli tempo zmian ma znaczenie!

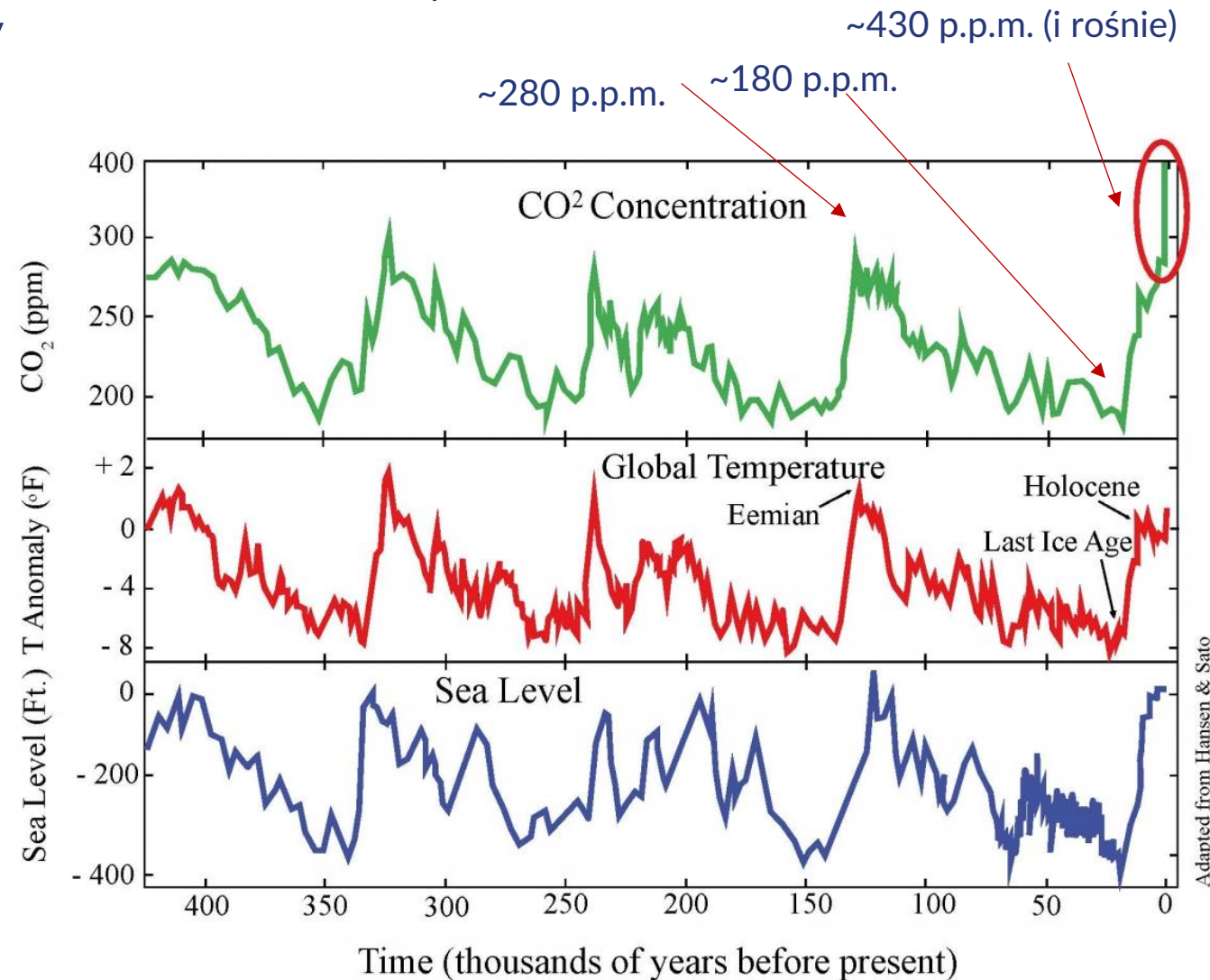
- ✓ Ekscentryczność - kształt orbity ~ zmiany w cyklu 400 tysięcy lat - 4 razy, raz na 100 tysięcy lat.
- ✓ Nachylenie osi ziemskiej do ekliptyki ~ 41 tysięcy lat
- ✓ Precesja - zmiany odchylenia kuli ziemskiej względem własnej osi ~ 23 tysiące lat
- ✓ Umowny początek epoki industrialnej to 1750 rok. W niecałe 300 lat temperatura wzrosła o ponad 1,5°C

Milankovitch Cycles

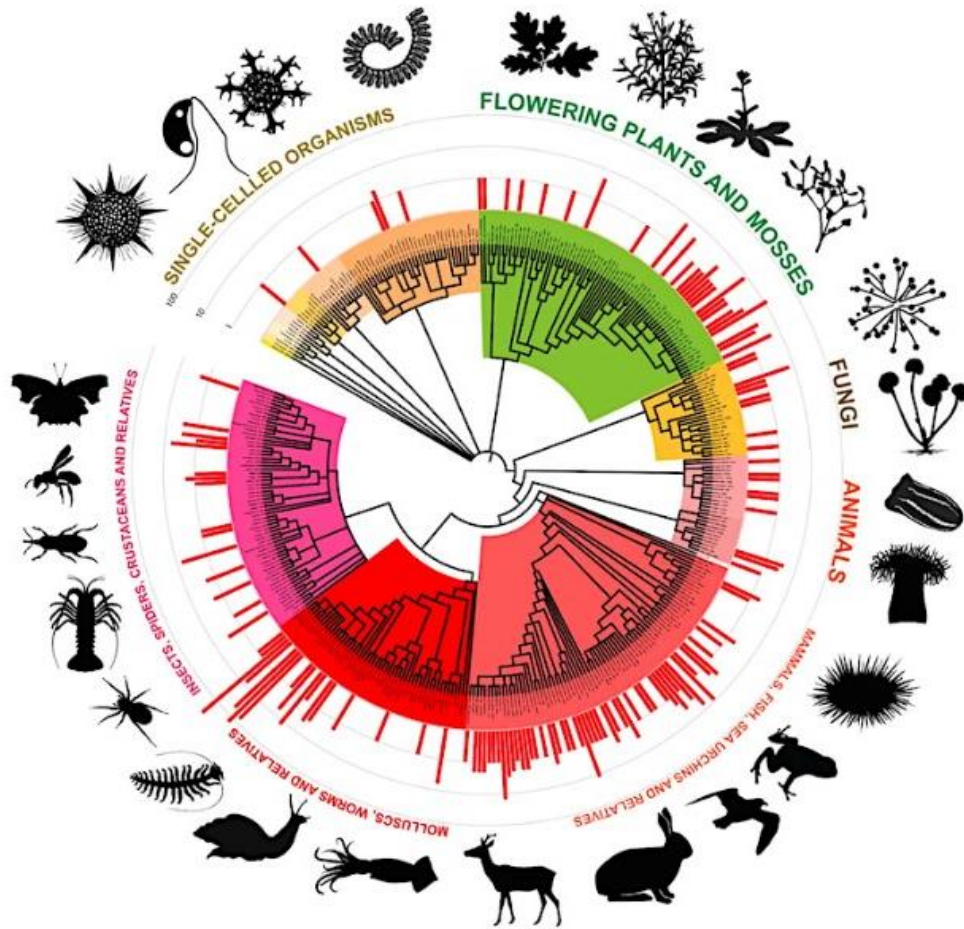


Glacjały i interglacjały

- ✓ Gdy orbita przyjmuje kształt eliptyczny, a kąt nachylenia Ziemi jest większy wówczas następują okresy ciepłe zwane **interglacjami**
- ✓ Gdy orbita przyjmuje kształt bardziej zbliżony do okręgu, zaś kąt nachylenia Ziemi maleje rozpoczyna się okres ochłodzenia prowadzący do zlodowaceń – **glacjów**
- ✓ Dwutlenek węgla gromadzony jest w oceanach gdy temperatura spada, uwalniany gdy temperatura wzrasta
- ✓ Czynniki astronomiczne prowadzą do wzrostu temperatury, która powoduje wzrost CO₂ w atmosferze (odwrotnie niż współcześnie!)
- ✓ Według przewidywań cykli Milankovića powinniśmy wchodzić w nowy okres ochłodzenia

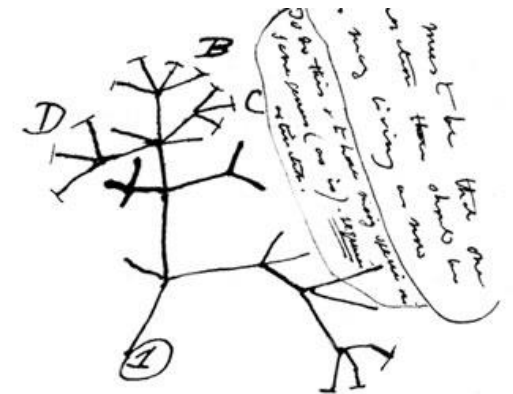


Bioróżnorodność - co to takiego?



- ✓ Bios = życie. Tworzy Biosferę, czyli przestrzeń gdzie istnieje życie.
- ✓ Również różnorodność biotyczna albo różnorodność biologiczna
- ✓ Wszelaka różnorodność, mnogość, wielorakość (i różnorodność!) wszystkich form życia!
- ✓ Dotyczy zróżnicowania zjawiska życia na poziomach: genetycznym, gatunkowym oraz ekosystemowym

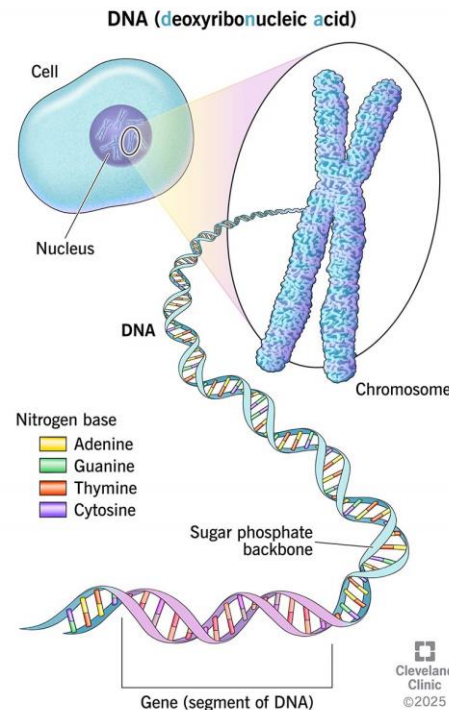
I think



„Myślę...” ~ Karol Darwin.

Bioróżnorodność – poziom genetyczny

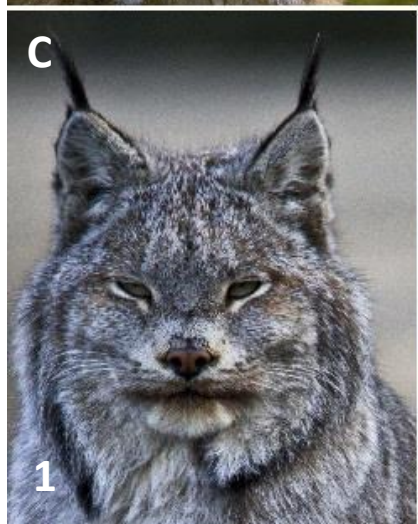
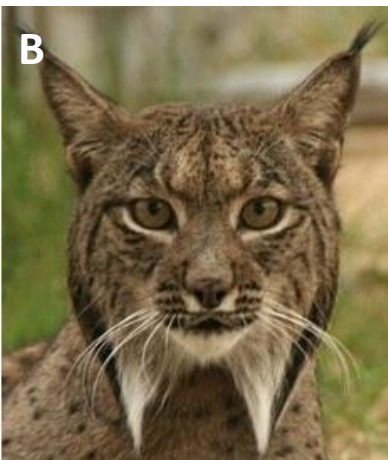
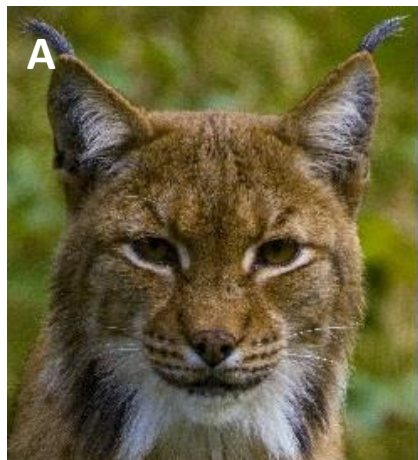
- ✓ Odmienność sekwencji zasad azotowych DNA danego organizmu
- ✓ Nowe geny powstają poprzez mutacje = różnice genetyczne między osobnikami i między populacjami
- ✓ Również rasy i odmiany zwierząt hodowlanych lub roślin uprawnych
- ✓ Może wiązać się z unikalnymi cechami oraz odpornością na niektóre choroby lub różne warunki środowiska



DNA i chromosom (clevelandclinic.org)



Bioróżnorodność – poziom gatunkowy

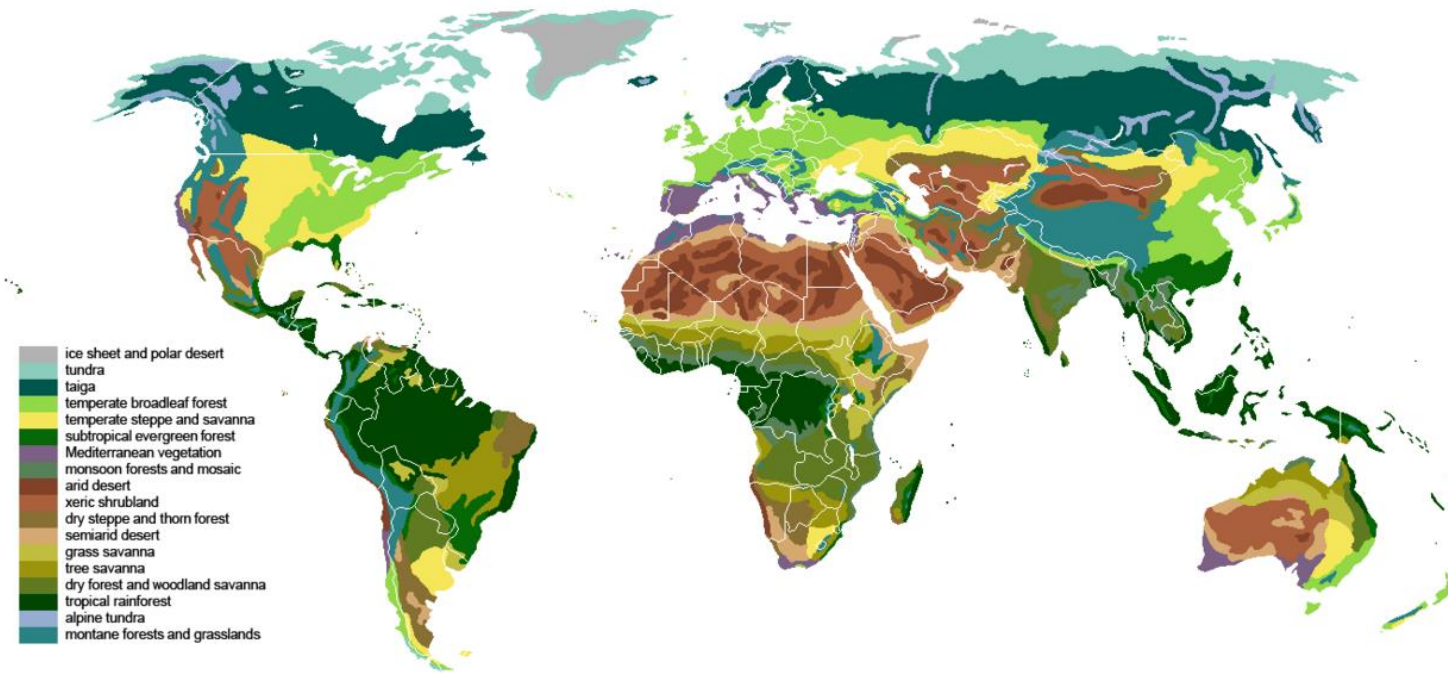


- ✓ Gatunek (*Species*) = grupa populacji, w której osobniki mogą swobodnie krzyżować się wydając płodne potomstwo
- ✓ Rozmaitość wszystkich gatunków jakie istnieją (lub istniały!)
- ✓ Zróżnicowanie gatunków w obrębie rodzaju (*Genus*)
- ✓ Także podgatunki (*subspecies*) w obrębie gatunków, izolowane geograficznie
- ✓ Rozmieszczenie i bogactwo gatunków na różnych kontynentach

2. E - Arni azjatycki *Bubalus arnee*. F - Bawół wodny *Bubalus bubalis*, gatunek udomowiony, odmiana karpacka.

1. A - Ryś euroazjatycki *Lynx lynx*. B - Ryś iberyjski *Lynx pardinus*. C - Ryś kanadyjski *Lynx canadensis*. D - Ryś rudy *Lynx rufus*.

Bioróżnorodność – poziom ekosystemowy



- ✓ Ekosystem = Biocenoza + Biotop oraz wszystkie interakcje w ich obrębie i pomiędzy nimi
- ✓ Biomy, ich regionalne odmiany (ekoregiony) i warianty
- ✓ Również zespoły gatunków, zbiorowiska roślinne i typy siedlisk
- ✓ Także środowiska antropogeniczne – półnaturalne, segetalne i ruderalne, parki, ogrody, stawy
- ✓ Najnowszy ekosystem – miasta! Wyzwanie i szansa dla wielu gatunków

Zasięgi występowania biomów lądowych na Ziemi. Występowanie związane bezpośrednio z warunkami klimatycznymi ([wikipedia.org/Biome](https://pl.wikipedia.org/wiki/Biome))

Wymieranie gatunków

- ✓ W historii naturalnej Planety z różnych przyczyn, wielokrotnie dochodziło do wzmożonych okresów wymierania
- ✓ Przynajmniej 5 razy mowa o epizodach „Wielkich Wymierań” – ostatnie wielkie wymieranie to wymieranie K/P ~ 66 mln lat temu.
- ✓ Naturalne tempo wymierania gatunków to ~ 0,1 – 1 na milion gatunków rocznie.
- ✓ Współczesne tempo wymierania gatunków jest od 100 do 1000 razy szybsze od tempa wymierania tła (i jest najszybsze od 66 mln lat!)



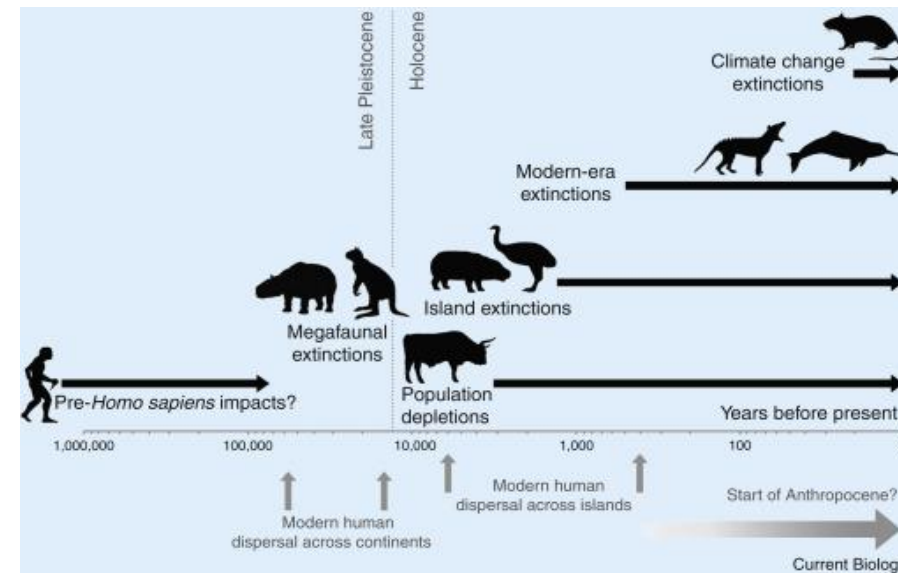
Podcinanie drzewa życia? 6th Mass Extinction – Nat Morley

VI Wielkie Wymieranie

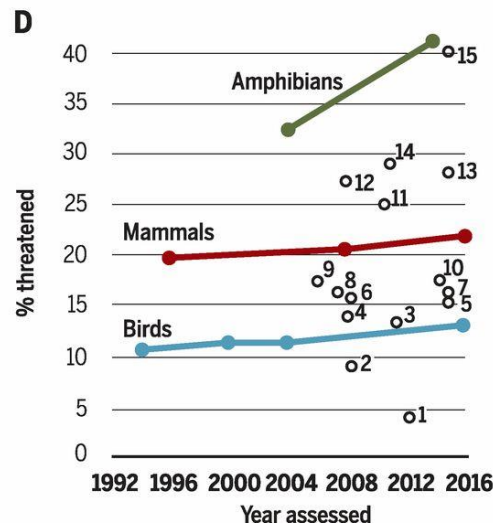
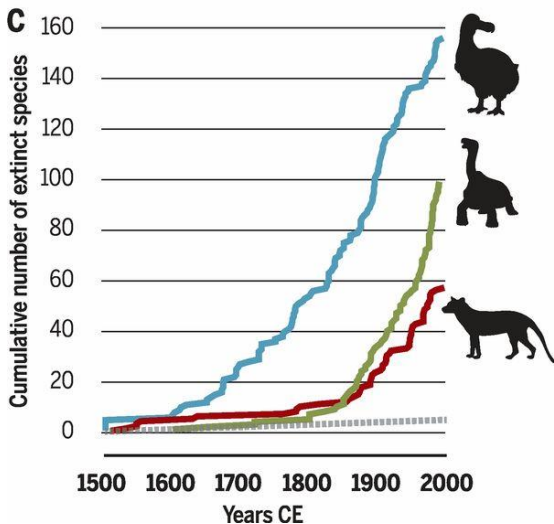
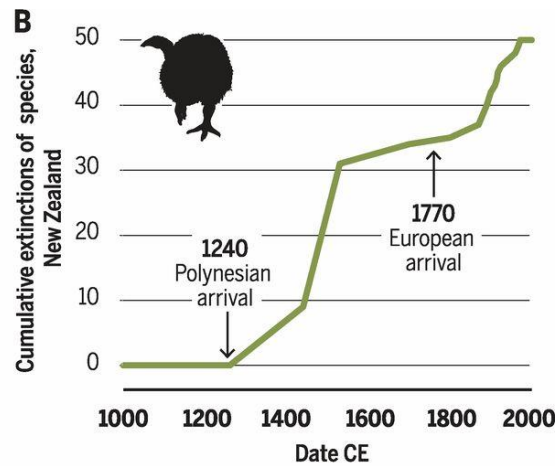
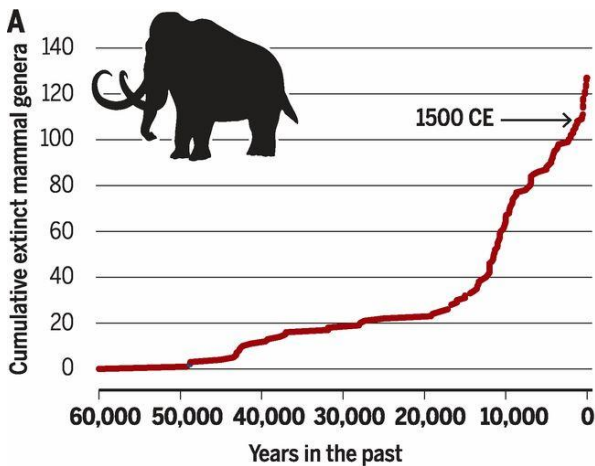
- ✓ Między początkiem Holocenu (11 700 lat temu) a 1500 r zniknęło ~ 200-300 gat. ssaków oraz ~ 1000-2000 gat. ptaków (i nieokreślona liczba gat. z pozostałych grup w tym kilka gat. dużych gadów)
- ✓ Po 1500 r wymarło ~ 96 gat. Ssaków, 159 ptaków, 35 płazów, 31 gadów, 80 gat. Ryb + co najmniej 600 gatunków bezkręgowców

Wymieranie
holoceńskie?
Antropoceńskie?

Turvey & Cries
*Extinction in
Anthropocene 2019*
(Current Biology)

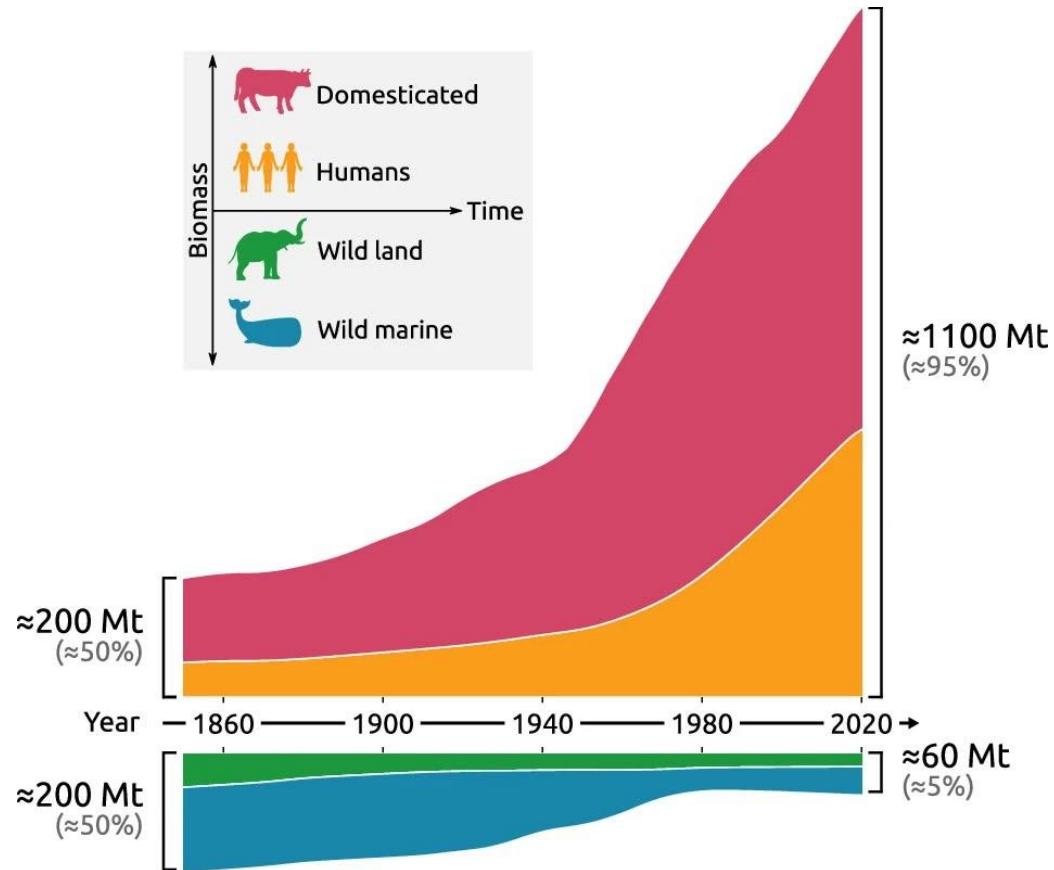


- ✓ Poza ekstynkcją ważnym aspektem jest również spadek (często drastyczny) liczebności populacji dawniej licznych gatunków



- ✓ Kilka etapów: wymieranie megafauny, ekspansja rolnictwa, ekstynkcje faun wyspowych, kolonializm i gospodarka rabunkowa, wielkie przyspieszenie i zmiany klimatu

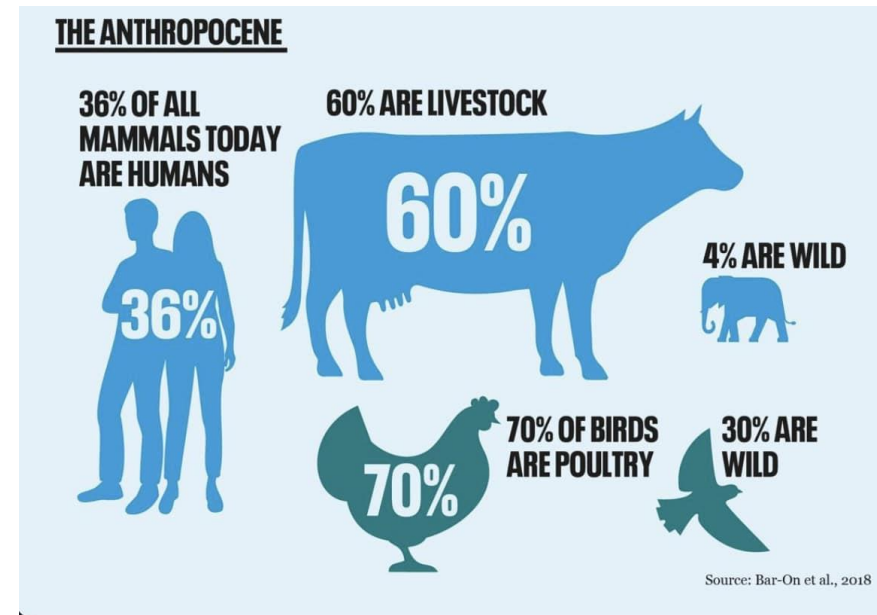
Współczesny epizod wymierania



Większość biomasy ssaków to ludzie i zwierzęta hodowlane. Te dzikie stanowią tylko ~ 5 % biomasy wszystkich ssaków.



Biomasa zwierząt towarzyszących wynosi tyle samo co tych dzikich – 20-22 mln ton



Bar-On i in. *The I Biomass distribution on Earth, 2018* (System Biology, PNAS)



Większość z tej biomasy to nie „krowy na łące” ani „szczęśliwe kury” tylko obsada ferm przemysłowych w tzw. państwach rozwiniętych



Drób stanowi blisko 70 % biomasy wszystkich ptaków! To aż 141 mln ton!

Interglacja Eemski



Mimo późniejszej zmiany klimatu w zapisie kopalnym nie odnotowano epizodu wymierania. Natomiast doszło do przebudowy składu faunistycznego na zimnolubny



~ 130 – 115 tysięcy lat temu



Fauna i flora Europy tworzona przez współczesne gatunki z obecnym komponentem afrykańskim i zachodnioazjatyckim.

Brennan Stokermans
2023

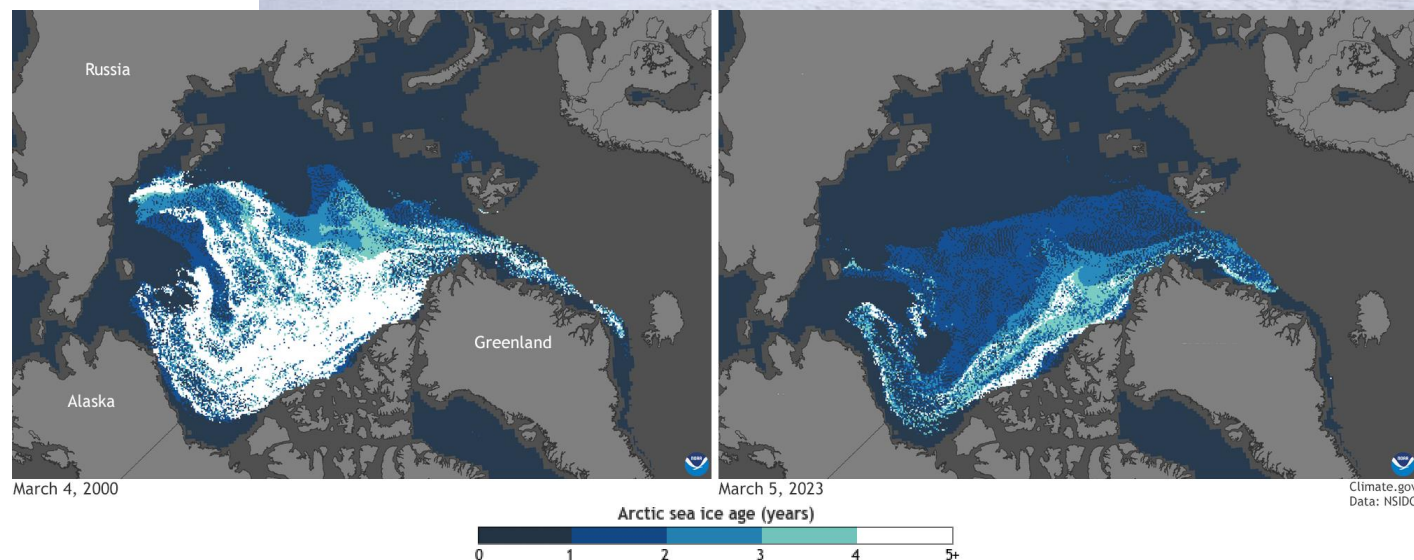


Okres tak samo ciepły jak współcześnie (u szczytu nawet cieplejszy). Potem ochłodzenie prowadzące do glacjału - zlodowacenia Wisły (zlodowacenie północnopolskie)

Niedźwiedź polarny

Ursus maritimus

- ✓ Gatunek wyewoluował w Plejstocenie, w warunkach zlodowacenia na północy
- ✓ Największy lądowy drapieżnik, chętnie pływa. Żywi się głównie fokami, okazjonalnie inną zdobyczą i padliną
- ✓ Ściśle związany z zasięgiem i grubością lodu morskiego, zwłaszcza wiosną. Ten okres to dla niedźwiedzi czas polowań i gromadzenia zapasów na zimę
- ✓ Zimą wędrują na południe gdzie nadal mogą polować na fokę, ciężarne samice hibernują w gawrach wykopanych w śniegu gdzie rodzą młode.



Niedźwiedzie polarne a zmiany klimatu



Ocieplenie klimatu powoduje wcześniejsze topnienie pokrywy lodowej, a także jej późniejsze formowanie się. Lód niemal całkowicie zanika latem



Latem wiele niedźwiedzi głoduje. Aby odnaleźć pożywienie zmieniają swoje nawyki i szukają nowych źródeł pożywienia



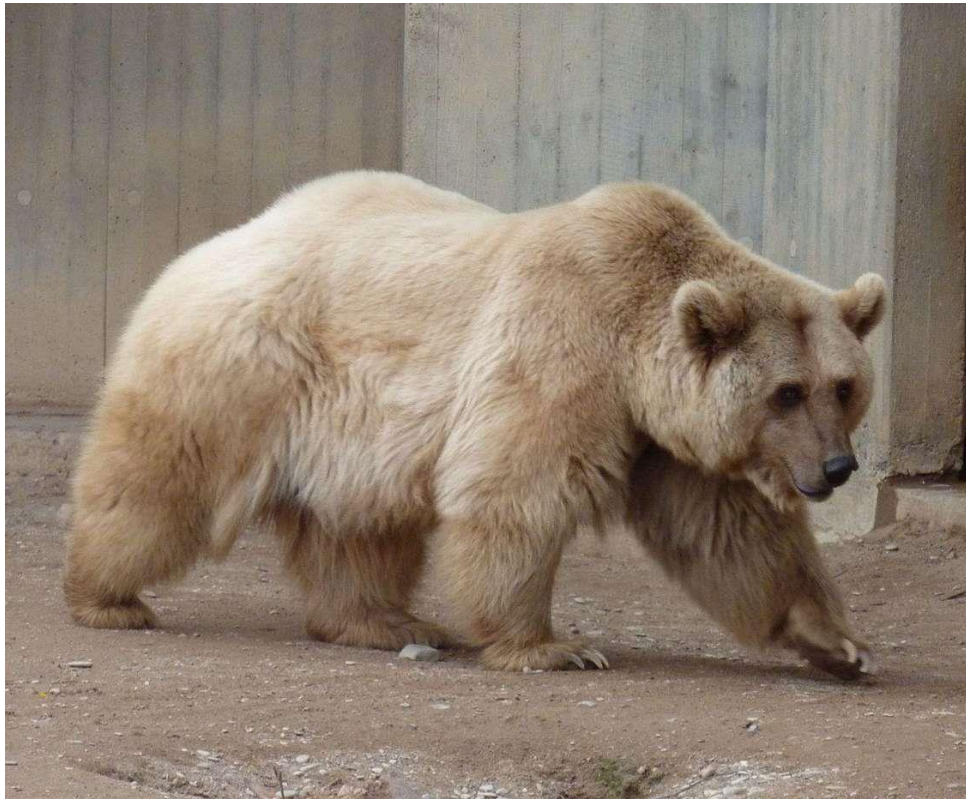
Obserwowano niedźwiedzie polujące na renifery i morsy. Łowiące ryby lub kraby a także wyjadające ptasie jaja na klifach



Część niedźwiedzi wędruje na południe, w głąb kontynentu zbliżając się do osad ludzkich (Churchill w Kanadzie, Norylsk w Rosji, Longsyaerbyen na Spitsbergenie). Tam żerują na śmieciach, padlinie lub nawet przetworach technicznych (!)

Skrajnie wygłodzony niedźwiedź polarny, Christina Mittermeier 2017 (National Geographic)

Genetic swamping - zagrożenie hybrydyzacją



Pizzly albo
Grolar (Reddit)



Bliskimi krewniakami niedźwiedzi polarnych są niedźwiedzie grizzly/brunatne (*Ursus arctos horrobilis/collaris*)



Niedźwiedzie polarne wędrując na południe napotykają na niedźwiedzie brunatne, lepiej dostosowane do lokalnych warunków środowiskowych



Do tej pory hybrydy można było obserwować głównie w zoo (canadiangeographic.ca)



Introgresja genetyczna jako adaptacja do szybko zmieniających się warunków czy powstawanie nowego poprzez hybrydogenezę?



Ryzyko „rozmycia się” puli genowej niedźwiedzia polarnego i wyparcie go przez populacje hybrydy!



Coraz częściej dochodzi do krzyżowania się obu gatunków. Takie hybrydy nazywane są *Nanulak*, *Pizzly* albo *Grolar Bear*

Kākāpō – zmiany klimatu ratunkiem dla gatunku?

- ✓ Kākāpō *Strigops habroptila* to nielotna papuga z Nowej Zelandii, waga waha się między 1-2 kg, żyje do lat i prowadzi nocny tryb życia
- ✓ Gatunek krytycznie zagrożony wymarciem, liczebność wynosi ~ 250 osobników. Głównym czynnikiem zagrażającym gatunkowi są gatunki inwazyjne oraz choroby grzybicze
- ✓ Odznaczają się nieregularnym cyklem rozrodczym, ściśle związanym z owocowaniem drzew Rimu *Dacrydium cupressinum*
- ✓ Owocowanie drzewa Rimu związane jest z warunkami klimatycznymi. W ostatnich latach odnotowano obfitsze epizody owocowania co sprzyja gatunkowi



Kākāpō *Strigops habroptila* (wikimedia.org) i zastrzalin Rimu *Dacrydium cupressinum* (jogaldety.co.nz). Szyszkojagody z osnówkami zwane jagodami Kahikatea.

- ✓ Wpływ zmian klimatu to „miecz obosieczny”; zmiany sprzyjają również szczurom i gronostajom oraz zwiększają ryzyko chorób (aspergilioza)

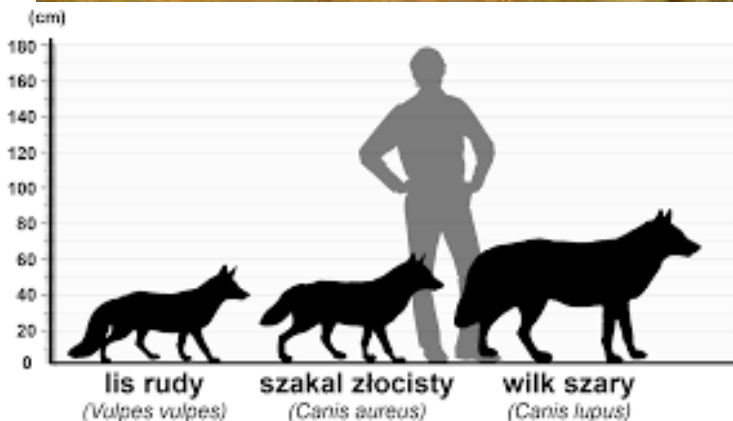
Bielenie raf koralowych

- ✓ Ekosystem raf koralowych wspiera występowanie niezliczonej ilości innych organizmów. To dom dla 25 % znanych gatunków morskich, aż 100 000 gatunków! (szacunkowo nawet ~ 1-2 mln)
- ✓ Rify koralowe to morskie oazy bioróżnorodności. Same koralowce swoje trwanie zawdzięczają symbiozie z glonami zooxantellami (*Zooxanthellae*)
- ✓ Koralowce do budowy swoich szkieletów wewnętrznych potrzebują także węglanu wapnia CaCO_3
- ✓ Ocean działa jak wielki bufor pochłaniający CO_2 . Powoduje to zakwaszanie wody morskiej i utrudnia wytrącanie CaCO_3 niezbędnego do budowy szkieletu
- ✓ Ocean także się ogrzewa – podniesienie temperatury powoduje stres termiczny i ucieczkę zooxantelli z koralu co prowadzi do ich śmierci tzw. **bielenia**.



Martwa, pobieląta (Grist) vs tętniąca życiem rafa koralowa (Sciences News Explorer)
Zooxanthellae (Reefs.com)

Szakal złocisty *Canis aureus*



Aparycja i aktualny zasięg niewiele większego od lisa szakala złocistego (wikipedia.org/klzeran.pl)

- ✓ Gatunek ciepłolubny rozprzestrzeniony od południowej Europy przez środkowy wschód aż po Indochiny.
- ✓ W wyniku zmian klimatu, ekspansji w kierunku środkowej i zachodniej Europy dokonuje południowoeuropejski podgatunek *Canis aureus moreoticus*
- ✓ W Polsce po raz pierwszy obserwowany w Gugnach nad Biebrzą w maju 2015 r. Dekadę później sporadycznie widywany w całej Polsce
- ✓ Gatunek ekspansywny, „neorodzim” ≠ obcy ani inwazyjny!
- ✓ Korzysta z wolnej niszy w półnaturalnym, antropogenicznym środowisku. Dokładny tryb życia ani wpływ/rola w ekosystemach wciąż niepoznana

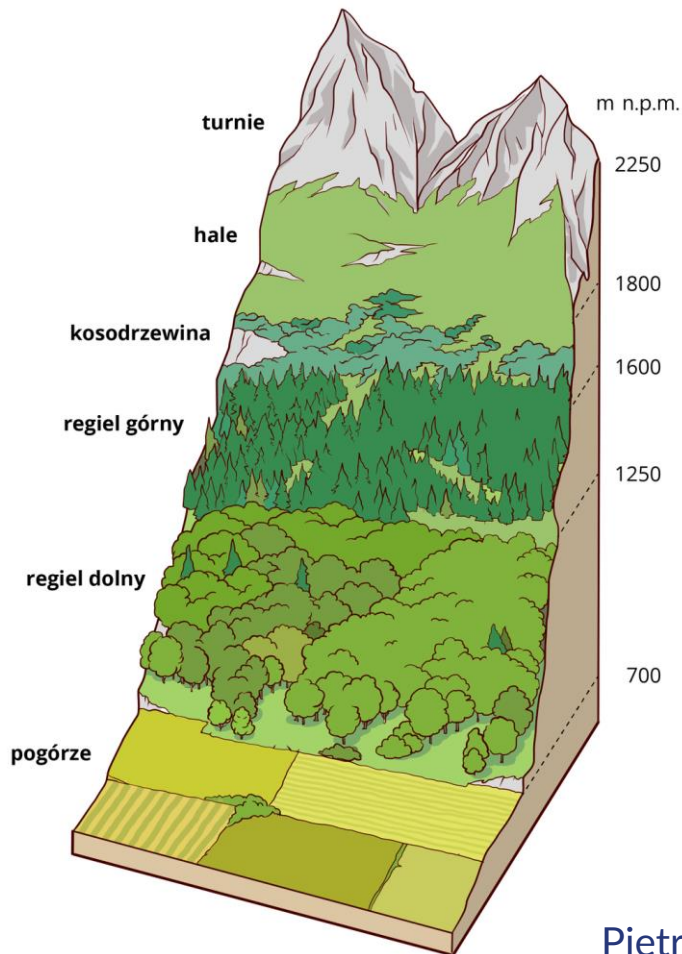
Osobliwości Tatr

- ✓ Tatry to najmniejsze obszarowo z wysokich gór Europy (powyżej 2000 m.n.p.m.), izolowane od innych sobie podobnych obszarów niczym wyspa
- ✓ Endemity to gatunki występujące tylko na jednym, ściśle określonym i zazwyczaj niewielkim obszarze np. wyłącznie w Tatrach
- ✓ Wiele z endemicznych gatunków w Tatrach bytuje ponad górną granicą lasu w piętrze hal, wśród muraw wysokogórskich lub turni
- ✓ Poza endemitami występują tu także inne rzadkie gatunki, relikty polodowcowe, gatunki alpejskie i borealne

Endemity tatrzańskie – ostróżka tatrzańska *Delphinium oxysepalum*. Kozica tatrzańska *Rupicapra rupicapra tatrica*. Konik gołolubiec *Chorthippus tatrae* (BH)



Przesuwanie się pięter klimatyczno-roślinnych



Piętra klimatyczno-roślinne w Tatrach (zpe.gov.pl)



Za piętrowość w górach odpowiadają warunki klimatyczne zmieniające się wraz z wysokością. Wpływ ma także ekspozycja stoków oraz ilość opadów



Średnio temperatura zmienia się o $\sim 0,6^{\circ}\text{C}$ na 100 m



Ocieplanie się klimatu powoduje zmianę warunków środowiska dostępnych dla organizmów (przesuwanie się nisz ekologicznych)



Ekspansji dokonają ekosystemy ciepłolubne – lasy regla dolnego. Zasięgi hal i muraw wysokogórskich będą się kurczyć poprzez zarastanie przez świerki (siewki odnajdywane nawet na 2000 m n.p.m.) oraz kosówkę.

Lokalne ekstynkcje w Tatrach (?)



Kozica tatrzańska *Rupicapra rupicapra tatrica* wśród zarośli karłowatych świerków i kosodrzewiny pod Ciemniakiem (BH)

- ✓ Omawiana sytuacja szczególnie wpływa na gatunki endemiczne, ponieważ nie występują nigdzie indziej, nie mają także dokąd „uciec”!
- ✓ Zmiana klimatu wpływa również na ekspansję gatunków niżowych i nizinnych. Dla blisko spokrewnionych taksonów może to oznaczać ryzyko hybrydyzacji i *genetic swamping* - rodzaj Jastrun (*Leucanthemum*)
- ✓ Wiąże się to również z pojawianiem się gatunków inwazyjnych, obcych dla rodzimej przyrody (np. nawłocie lub rdestowce – ryzyko zawleczenia przez turystów)
- ✓ Rozwiązanie (?) – wypas kulturowy owiec i krów na halach

Gatunki lasotwórcze w Polsce

- ✓ Lesistość w Polsce wynosi 29,7 % (Lasy Państwowe)
- ✓ Dominującym gatunkiem tworzącym lasy w Polsce jest obecnie sosna zwyczajna *Pinus sylvestris*, gatunek eurosyberyjski, borealny
- ✓ Głównymi typami siedliskowymi lasów w Polsce są bory sosnowe, grądy, buczyny oraz lasy mieszane
- ✓ Lasy Państwowe dokładają starań, aby przebudować drzewostany i dostosować skład gatunkowy lasów do zmian klimatu oraz lokalnych warunków siedliskowych

LASY PAŃSTWOWE W LICZBACH

22,1 mln m³
– o tyle wzrosły
zasoby drzewne
w 2012 roku

POWIERZCHNIA
7,6 mln ha

ZASOBY DRZEWNE
1,8 mld m³

270 m³/ha
– TYLE WYNOŚI
PRZECIĘTNA ZASOBNOŚĆ
DRZEWOSTANÓW
W LASACH
PAŃSTWOWYCH

DOMINUJĄCE GATUNKI DRZEW



sosna
61,3%



dąb
7,7%



brzoza
6,8%



świerk
6,2%



buk
5,8%



olcha
4,6%



jodła i pozostałe
iglaste 4,0%



topola i pozostałe
liściaste 2,5%



Infografika – Lasy Państwowe, rycina i zasięg – Wikipedia.org

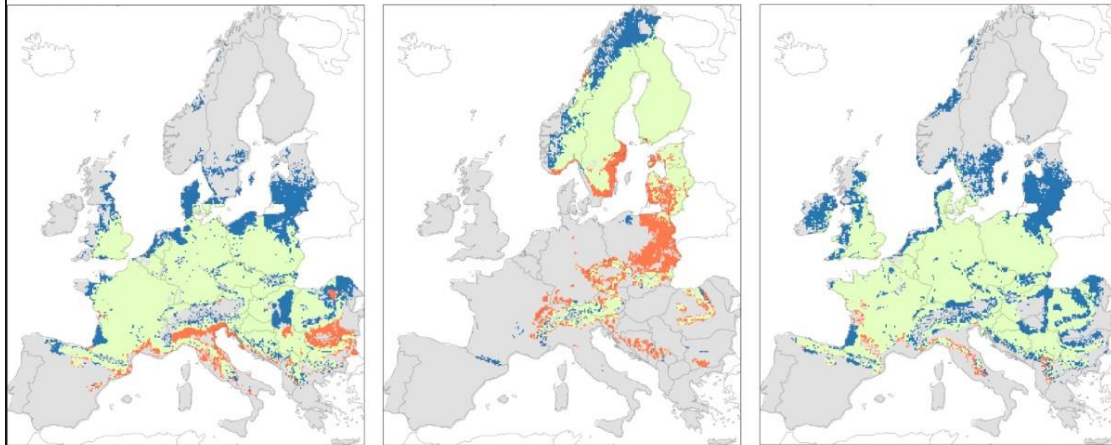
Przebudowa składu gatunkowego lasów



Acer campestre

Picea abies

Quercus petraea



Stable presence Decolonized Suitable but not occupied Always absent

- ✓ W wyniku postępujących zmian klimatu (powyżej 2,5°C) gatunki borealne (sosna, świerk, brzoza) mogą wycofywać się z obszaru Polski. Wraz z nimi znikną tworzone przez nie ekosystemy i charakterystyczne dla nich gatunki
- ✓ Ich miejsce zajmą buki, dęby oraz gatunki grądowe i tworzone przez nie lasy. Wzrośnie ich znaczenie w gospodarce leśnej
- ✓ W gospodarce leśnej oraz na siedliskach borów sosnę zwyczajną może zastąpić ciepłolubna sosna czarna *Pinus nigra*
- ✓ Ocieplenie klimatu to także częstsze susze, pożary i gradacje foliofagów (tj. kornik) lub chorób

Na górze – ciepłolubne dąbrowy (przyrodniczo.pl), po prawej sosna czarna *Pinus nigra* (wikimedia), na dole przewidywane zmiany zasięgów dla 3 różnych gatunków drzewiastych (Mauri i in. 2022 *Scientific Data*)

Płazy - mieszkańcy dwóch światów

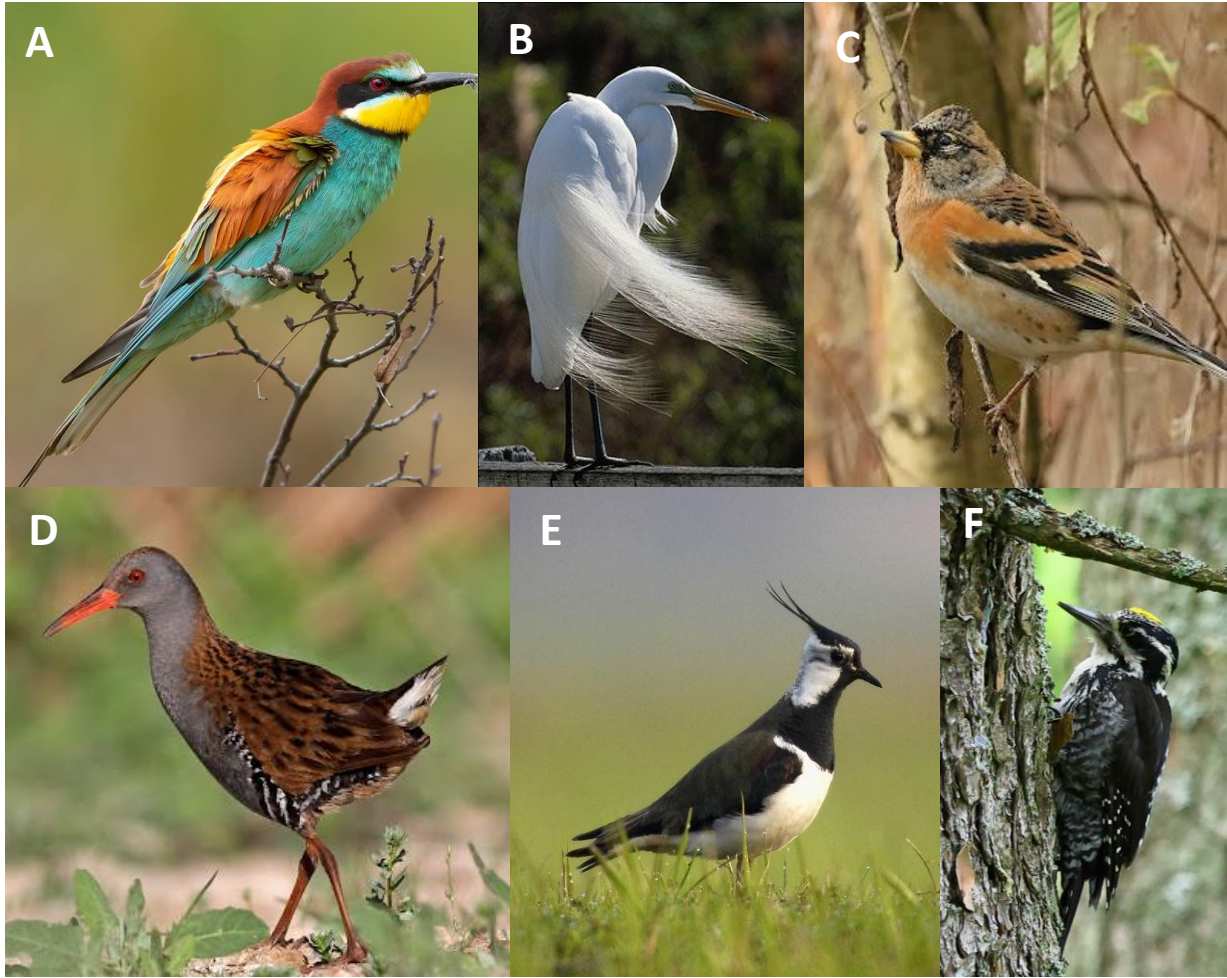


- ✓ Płazy są silnie związane z wodą – odbywają tam gody, składają jaja i tam rozwijają się ich larwy
- ✓ Zmiany klimatu przyczyniają się do zmian w dystrybucji opadów i zwiększenia parowania. To także mniej lub brak śniegu zimą a w konsekwencji susza wczesną wiosną
- ✓ Jeżeli wyschną zbiorniki rozrodcze płazów, te mogą zaniechać rozmnażania albo podejmą ryzykowną wędrówkę w celu znalezienia nowych zbiorników
- ✓ Susza i wysokie temperatury pogarszają kondycję dorosłych osobników i czynią bardziej podatnymi na infekcje grzybicze, które mogą prowadzić do lokalnych ekstynkcji (*Bsal* i salamandry w Holandii)
- ✓ Wahania temperatury zimą (utrzymujące się dni z temperatura na +) zaburzają także zimowy spoczynek – brumację co dodatkowo osłabia zimujące osobniki

U góry – żaba brunatna *Rana sp*, w podmokłym lesie,

Na dole – ropucha szara *Bufo bufo* kryjąca się w chłodnej jaskini przed letnim skwarem

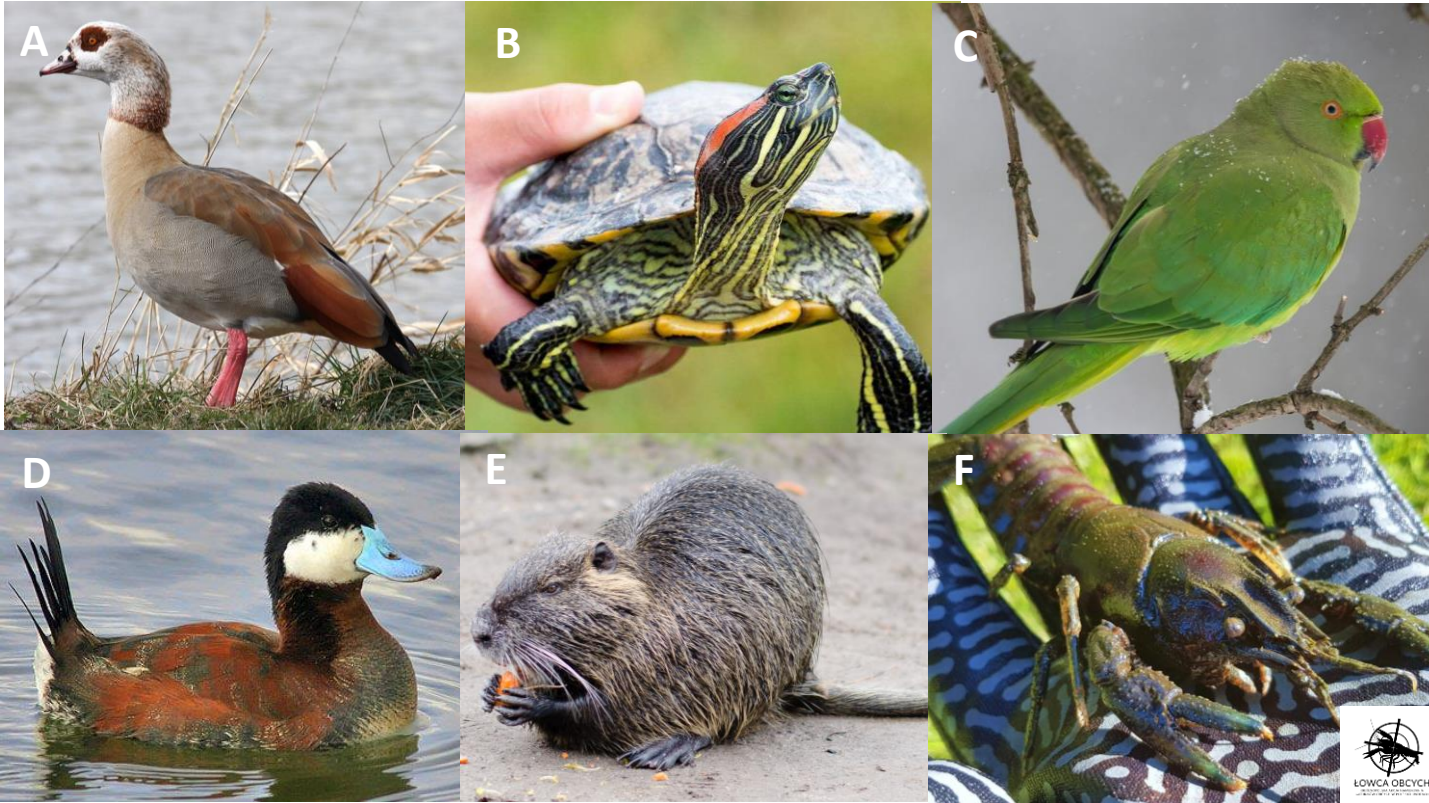
Ptaki – skrzydlaci wędrowcy



- ✓ Łagodniejsze zimy to wyższa przeżywalność ptaków (zwłaszcza w miastach). Gorętsze i suchsze lata to większe ryzyko utraty lęgu, dla niektórych gat. wydłuża się sezon lęgowy!
- ✓ Ocieplenie klimatu sprzyja ekspansji ciepłolubnych gatunków (dudek, żońta, czapla biała)
- ✓ Ptaki borealne narażone są na lokalną ekstynkcję ze względu na znikanie ich siedlisk – torfowisk i lasów świerkowych (dzięcioł trójpalczasty, głuszec, cietrzew, krzyżodziób, mysikrólik)
- ✓ Susza klimatyczna powoduje degradację środowisk wodno-błotnych oraz podmokłych łąk, które są miejscem gniazdowania dla wielu ptaków (czajka, wodniczka, rycyk, bekas, derkacz)
- ✓ Inne gatunki zmieniają swoje zachowania sezonowe - przestają migrować (kapturki, wodniki, żurawie) i częściej zaczynają zimować w Polsce (jer, bielaczek)

A – Żońta zwyczajna *Merops apiaster* (onet). B – Czapla biała *Ardea alba* (MediaNauka). C – Jer *Fringilla montifringilla* (CLANGA). D – Wodnik *Rallus aquaticus* (BirdWatching). E – Czajka *Vanellus vanellus* (OTOP). F – Dzięcioł trójpalczasty *Picoides tridactylus* (BH)

Egzotyczne problemy



A – Kazarka egipska *Alopochen aegyptiaca* (Wikipedia). **B** – Żółw czerwonolicy *Trachemys scripta elegans* (Magazyn Akwarium). **C** – Aleksandretta obroźna *Psittacula krameri* (Wyborcza). **D** – Sterniczka jamajska *Oxyura jamaicensis* (Ptakiozdobne.pl). **E** – Nutria amerykańska *Myocastor coypu* (Wikipedia). **F** – Rak pręgowany *Faxonius limosus* (Łowca Obcych)

- ✓ **Gatunki inwazyjne** – to obce (zawleczone przez człowieka) komponenty bioty powodujące niebezpieczne lub powodujące straty w przyrodzie albo gospodarce człowieka
- ✓ **Ocieplenie klimatu, łagodniejsze, bezśnieżne zimy sprzyjają biologicznym inwazjom!**
- ✓ **Wpływ gatunków inwazyjnych może objawiać się poprzez wypieranie rodzimych gatunków, żarłoczność, przekształcanie ekosystemów i zawlekanie chorób – niektóre powodują uszkodzenia infrastruktury lub są groźne dla człowieka**

Gatunki inwazyjne roślin



- ✓ Wpływ gatunków inwazyjnych jest jeszcze bardziej zauważalny w przypadku roślin!
- ✓ Nawłocie i rdestowce stały się już niemal stałym elementem krajobrazu.
- ✓ Upodabnianie się różnych regionów pod względem flory nazywane jest homogenizacją biotyczną
- ✓ Ocieplenie klimatu będzie sprzyjać zadomowieniu i rozprzestrzenianiu kolejnych ciepłolubnych gatunków roślin
- ✓ Źródłem „nowych gatunków inwazyjnych” są rośliny sadzone w ogrodach, parkach, zieleńcach i ogródkach działkowych

A – Rdestowiec ostrokończysty *Reynoutria japonica* (Wikipedia). **B** – Nawłoc kanadyjska *Solidago canadensis* (zielonyogrodek.pl). **C** – Miskant cukrowy *Miscanthus sacchariflorus*. **D** – Bambus *Phyllostachys bisetii*. **E** – Buddleja Dawida *Buddleja davidii* (sklep.barcikowscy.eu).

Bezkręgowce



Dawniej rzadkie gatunki ciepłolubne zwiększą dokonują ekspansji na nowe terytoria



Gatunki zimnolubne wycofają się na północ lub znajdą ostoję na obszarach górskich



Wahania warunków pogodowych zimą mogą wybudzać owady ze stanu diapauzy – gdy przez dłuższy czas brak pożywienia może prowadzić to do ich śmierci



Susza, wcześniejsze nadejście wiosny lub nagłe nawroty zimy wywołują okresy bez dostępnego pokarmu – pożytku dla zapylaczy lub drapieżnych biegaczowatych. Może to prowadzić do znacznych spadków liczebności tych grup owadów



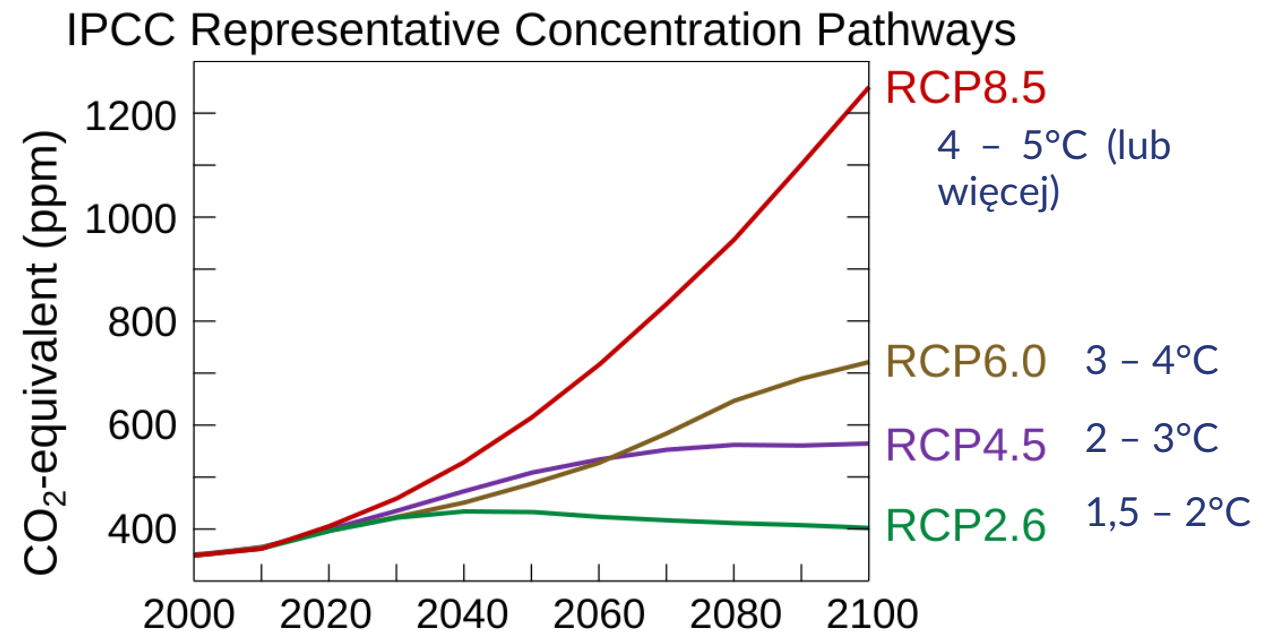
Zapylacze – pszczoły miodne, pszczoły dzikie, trzmiele, motyle i muchówki (bzygi). Ważne dla bioróżnorodności i dla rolnictwa!

A – Modliszka zwyczajna *Mantis religiosa* (MG). **B** – Tygrzyk paskowany *Argiope bruennichi* (MG). **C** – Trzmiel ziemny *Bombus terrestris* (zdrowie,gazeta.pl).

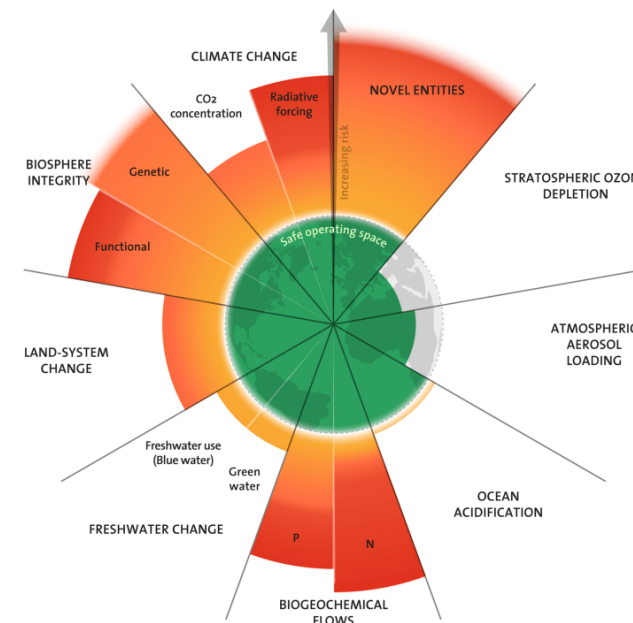
D – Biegacz ogrodowy *Carabus hortensis* (Paweł Niemiec - Insektarium)

Scenariusze zmian klimatu

- ✓ IPCC w jednym z raportów (AR6) opracowało scenariusze różnych wariantów postępu zmian klimatu (RCP)
- ✓ Niektóre z przedstawionych wcześniej przykładów wydarzają się „na naszych oczach” na dużą skalę, inne są w fazie początkowej lub potencjalnie wysoce możliwe
- ✓ Los przyrody ożywionej zależy od tempa zmian oraz podjęcia działań dążących do zachowania bioróżnorodności i umożliwienia jej przystosowania się do zmieniającego się świata



IPCC AR5 Report



Przekroczyliśmy 6(7) z 9 granic planetarnych – kluczowych procesów stabilizujących warunki życia na Ziemi

(globallandscapesforum.org,
PIK)

za

Co możemy zrobić?



- ✓ Ochrona bioróżnorodności, również w miastach
- ✓ Ochrona miejsc rozrodu i zimowania płazów
- ✓ Powoływanie nowych pomników przyrody i użytków ekologicznych
- ✓ Zwalczanie gatunków inwazyjnych
- ✓ Koszenie łąk i muraw,
- ✓ Wypas kulturowy i rewilding
- ✓ Poprawa retencji i ochrona mokradł

U góry – wypas kulturowy owiec rasy górskiej w Dolinie Chochołowskiej (BH)
Na dole – tabliczka pomnika przyrody (Nadleśnictwo Czerwony Dwór, LP)

Dziękuję za uwagę!

???

Czas na pytania

???



Szarotka alpejska *Leontopodium nivale*, relikw polodowcowy we florze Tatr (BH)



Bujanka większa *Bombylium major*, złodziej nektaru. Może i nie ma za wiele wspólnego ze zmianami klimatu ale jej aparycja zachwyca! (BH)

I nigdy nie zapominajmy by zachwycać się naszą przyrodą

Dziękujemy za uwagę!

Serdecznie zapraszamy Państwa na następny wykład organizowany w ramach Ostrowieckiej Akademii Klimatu pn.

Człowiek, społeczeństwo a zmiana klimatu,

prowadzony przez dr Joannę Grzymałę-Moszczyńską, który odbędzie się **16.03.2026r.**
o godz. 14.00 w Sali Etiuda w Ostrowieckim Browarze Kultury,
ul. Sienneńska 54, Ostrowiec Świętokrzyski.