

Wstęp do biologii **12.**

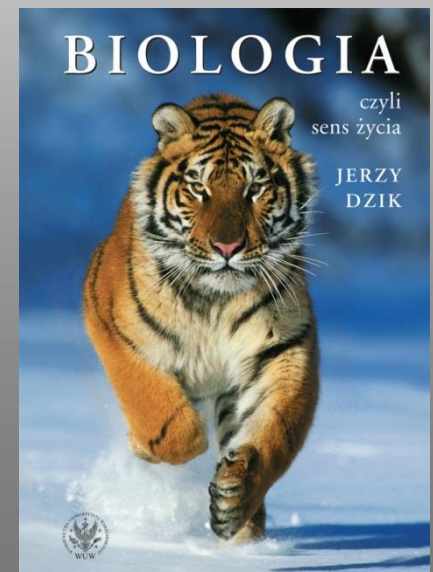
PRZEMIANY ZIEMI

(jak zmienia się środowisko?)

Jerzy Dzik

*Instytut Paleobiologii PAN
Instytut Zoologii UW*

2017



ŚRODOWISKO

ekspansji życia

- **zwiększa się różnorodność form żywych**
- **zarówno drogą powiększania rozmiarów i złożoności**
- **jak upraszczania i miniaturyzacji**
- **coraz większe jest upakowanie ekosystemów**
- **i coraz węższe nisze ekologiczne**

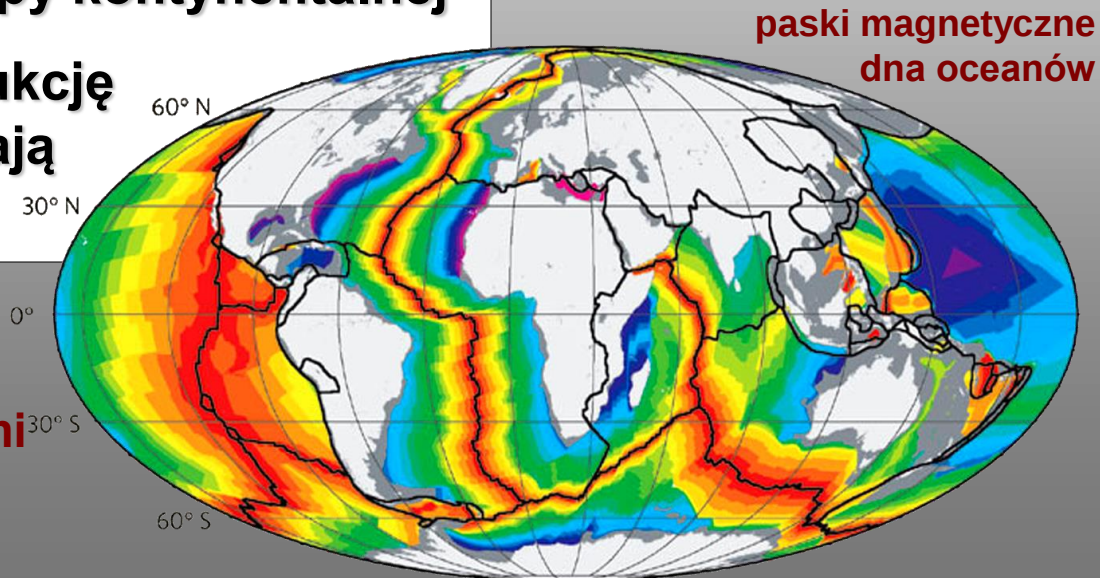
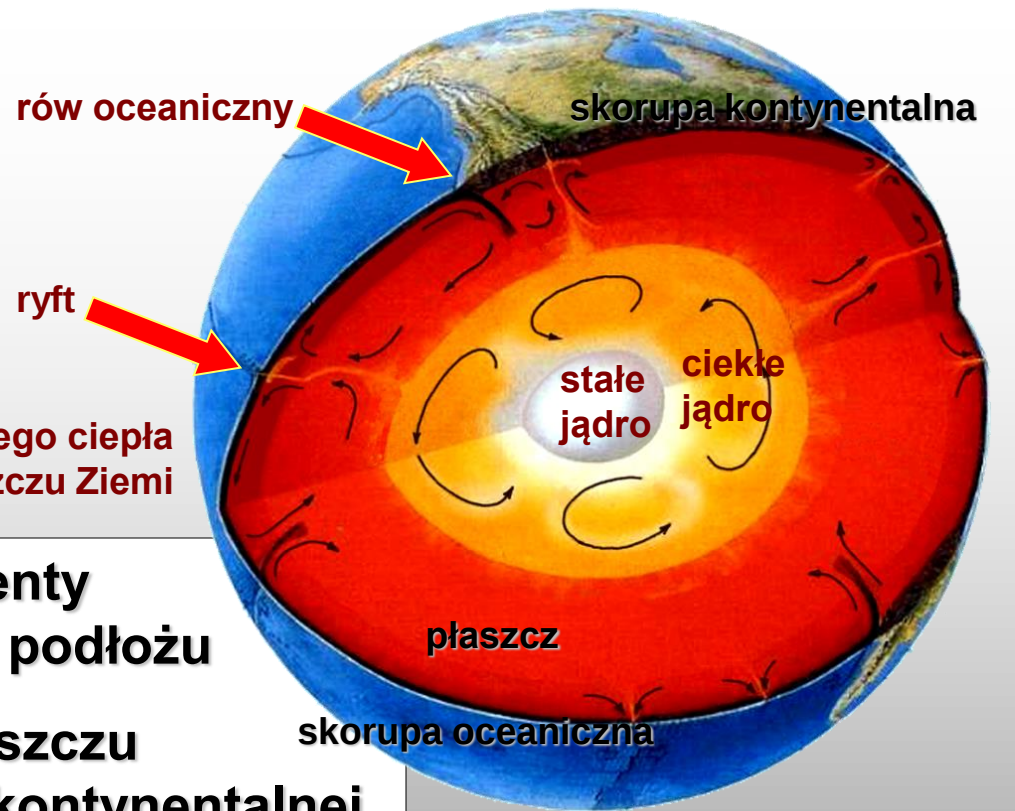
dzieje się to na planecie, którą współrządzą woda i magma

CZYNNIKI plutoniczne

konwekcja rudymenarnego ciepła
w płaszczu Ziemi

- lżejsze granitowe kontynenty
"pływają" po bazaltowym podłożu
- prądy konwekcyjne w płaszczu
wymuszają dryf skorupy kontynentalnej
- "zjadane" przez subdukcję
dno oceanów pokrywają
jedynie młode osady

nie ma nic stałego na Ziemi



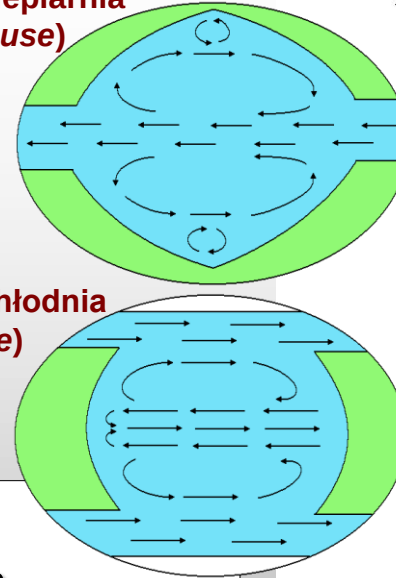
CZYNNIKI neptuniczne

- układ kontynentów określa wymianę ciepła w oceanach
- południkowy ją wymusza
- równoleżnikowy blokuje
- zamknięcie konwergencji polarnych wywołuje rozwój lądolodu

konwekcja ciepła słonecznego
w oceanach

Ziemia-cieplarnia
(greenhouse)

Ziemia-chłodnia
(icehouse)



wielkie zlodowacenie
zaczątki lądolodu
na północnej półkuli
początek zlodowaceń
Antarktydy

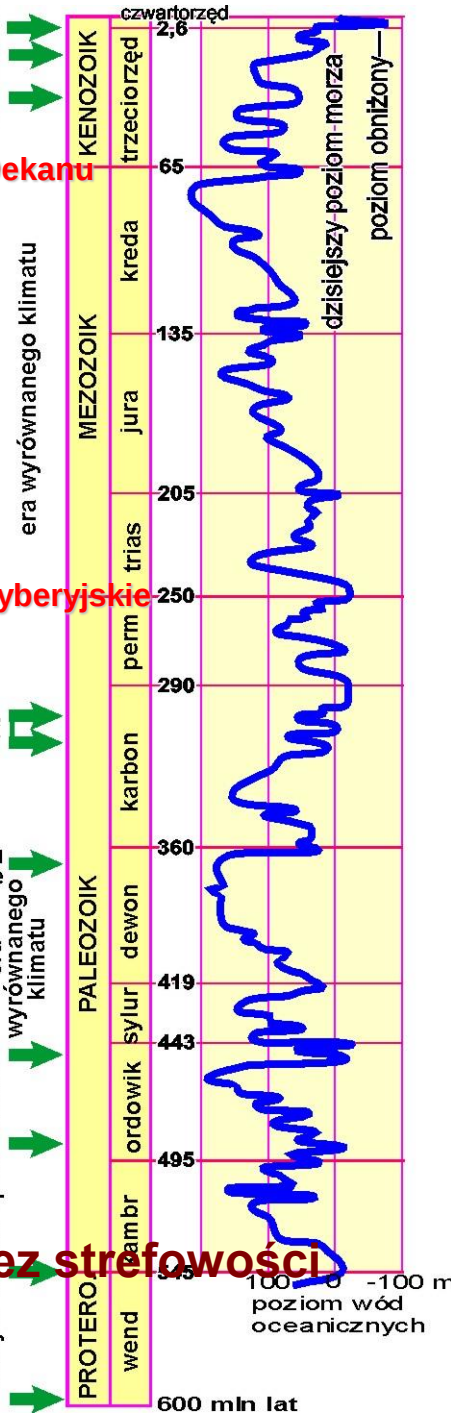
trapy Dekanu

trapy syberyjskie

wielkie zlodowacenie
Gondwany

zaczątki lądolodu
na Gondwanie

kolejne wielkie epoki lodowe



w historii Ziemi dominował klimat wyrównany prawie bez strefowości

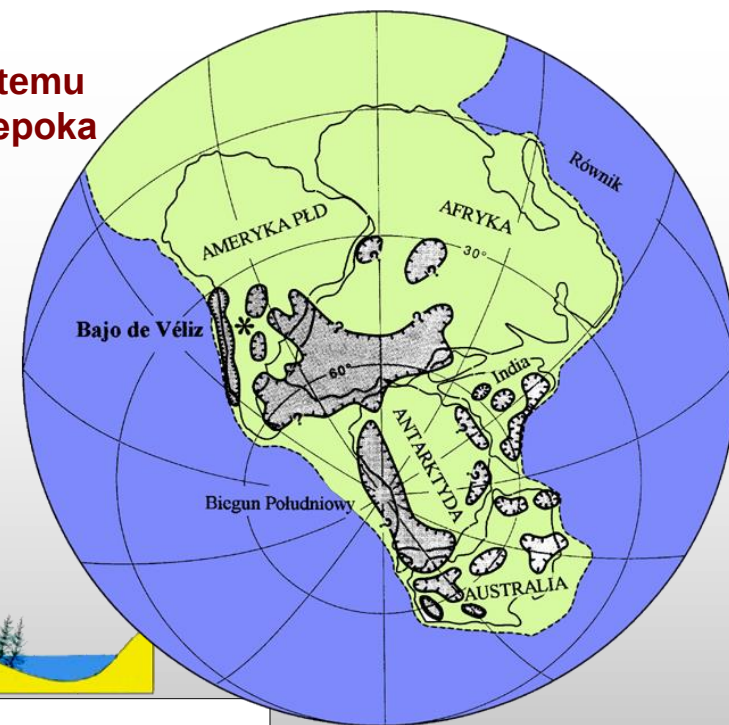
EPOKI LODOWE

ery paleozoicznej

300 mln lat temu
karbońska epoka
lodowa



karboński las
deszczowy



- klimat epok lodowych z większą strefowością
- a więc intensywniejszą cyrkulacją oceaniczną i atmosferyczną
- tylko wówczas równikowe lasy deszczowe – źródło złóż węgla

550 mln lat temu
wczesnokambryjska
epoka lodowa

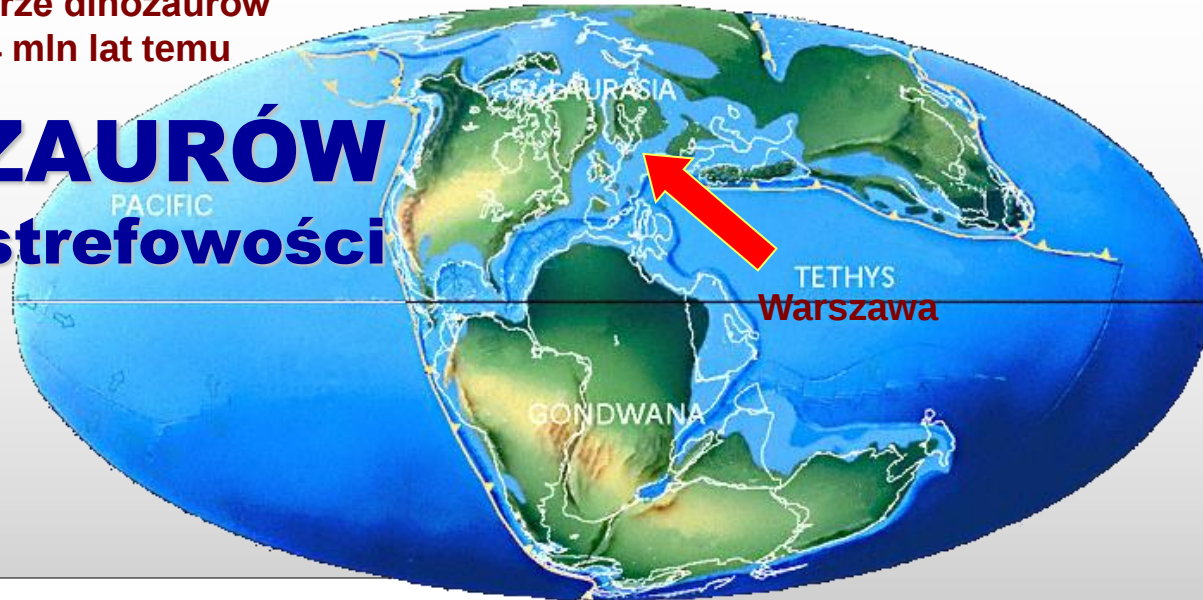
las są dopiero od 360 mln lat



w erze dinozaurów
154 mln lat temu

ERA DINOZAUROW

to klimat bez strefowości



- rozpad Pangei rozpostarł kontynenty południkowo między biegunami
- osłabienie cyrkulacji w oceanach ograniczyło dopływ biogenów
- i zmniejszyło opady w głębi kontynentów

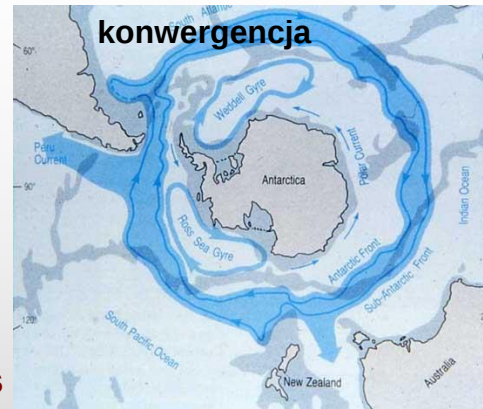


w początkach
ery dinozaurów
200 mln lat temu

przełomy er z wylewami bazaltów i regresjami mórz

PRZYCZYNA epok lodowych

dziś



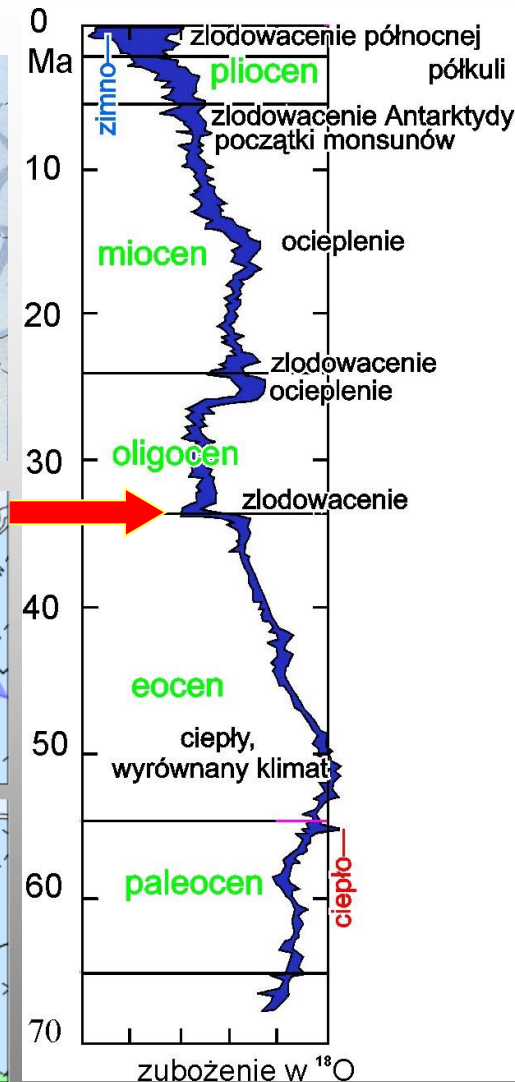
25 mln lat temu



33 mln lat temu



- zamknięcie obiegu ciepła w konwergencji antarktycznej skutkiem oddzielenia Australii

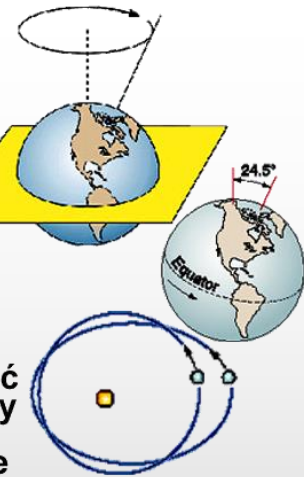
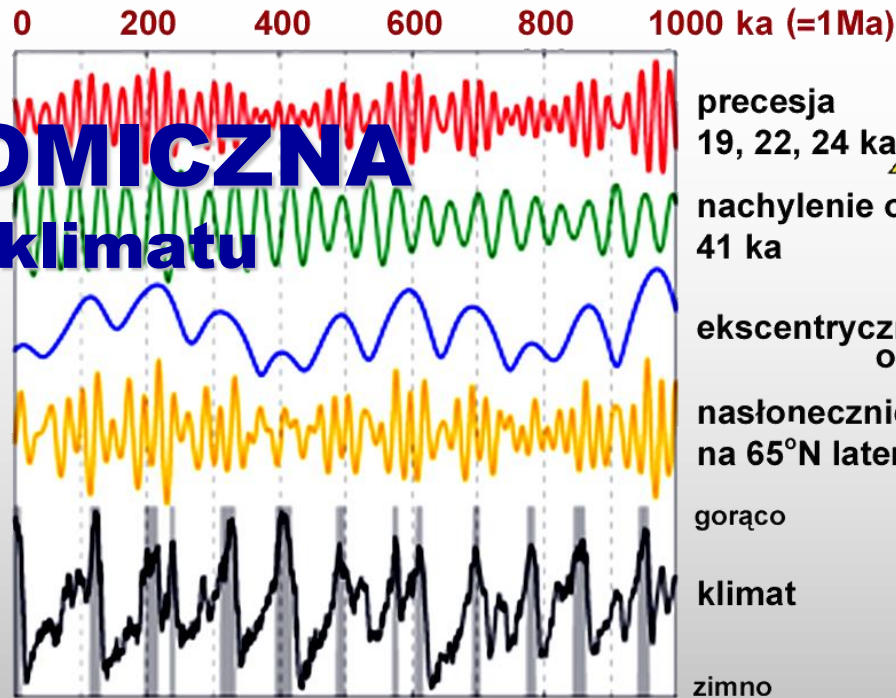


klimatem rządzi cykliczność astronomiczna

ASTRONOMICZNA cykliczność klimatu



Milutin Milanković (1879-1958)



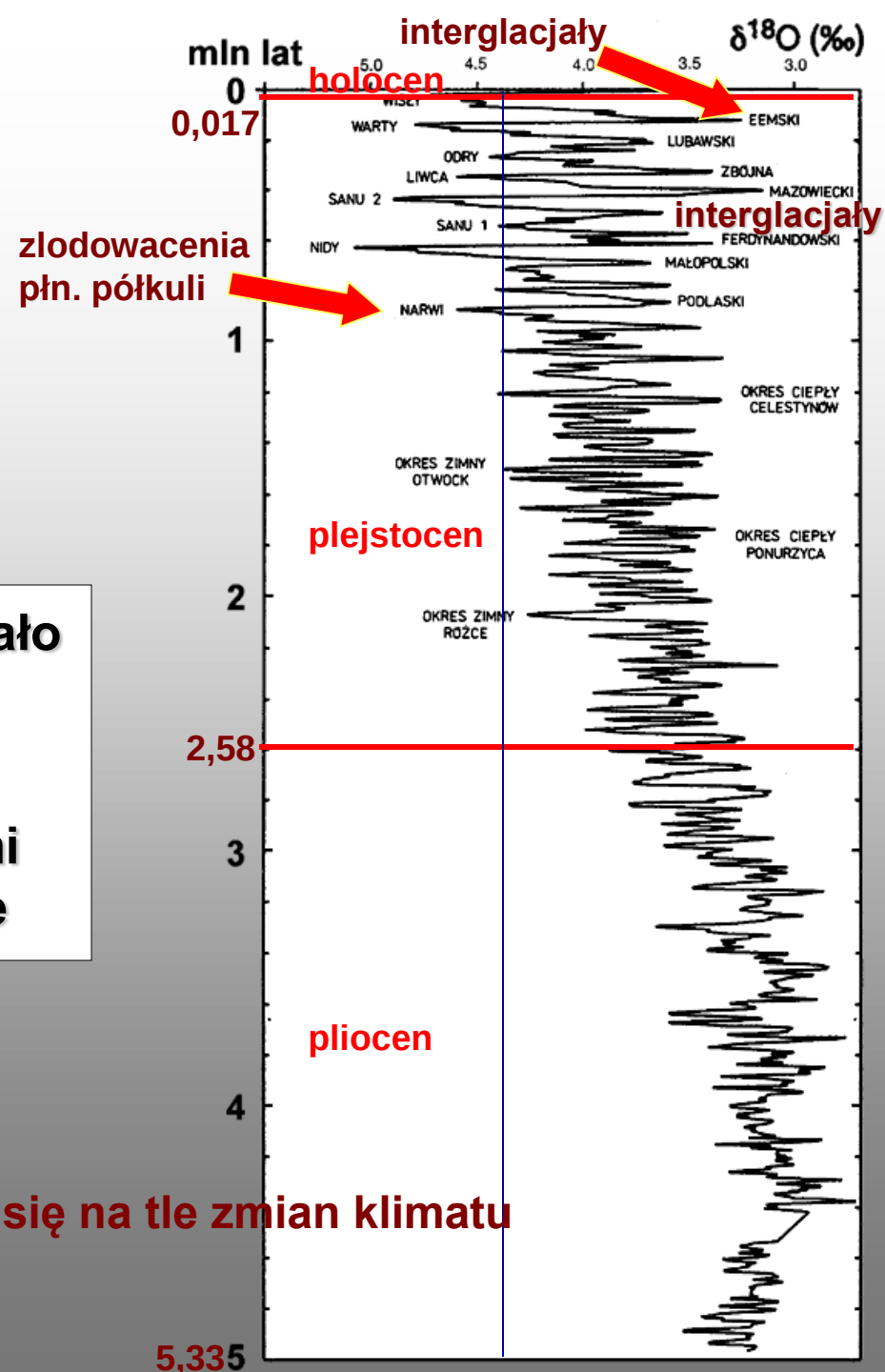
- w epokach lodowych efekt cyklicznych zmian nasłonecznienia jest wzmacniany przez akumulację lub topnienie lądolodu
- obecnie żyjemy w początkach epoki ciepłej
- klimat nieuchronnie, choć zmiennie, będzie się ocieślał

cykliczność może się objawić jako seria epok lodowych

KLIMAT przedlodowcowy

- oziębianie klimatu następowało stopniowo od 4 mln lat temu
- granice jednostek czasu geologicznego przed wielkimi zlodowaceniami są arbitralne

ekspansja człowieka dokonywała się na tle zmian klimatu

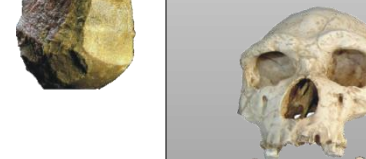


PIERWSI Europejczycy

- w Eurazji imigracje ku północy od co najmniej 1 mln lat
- zasiedlanie Europy w każdym kolejnym interglacjale
- zanik populacji w epokach lodowych

Sima de Los Huesos 0,35 mln lat

Gran Dolina 0,8 mln lat



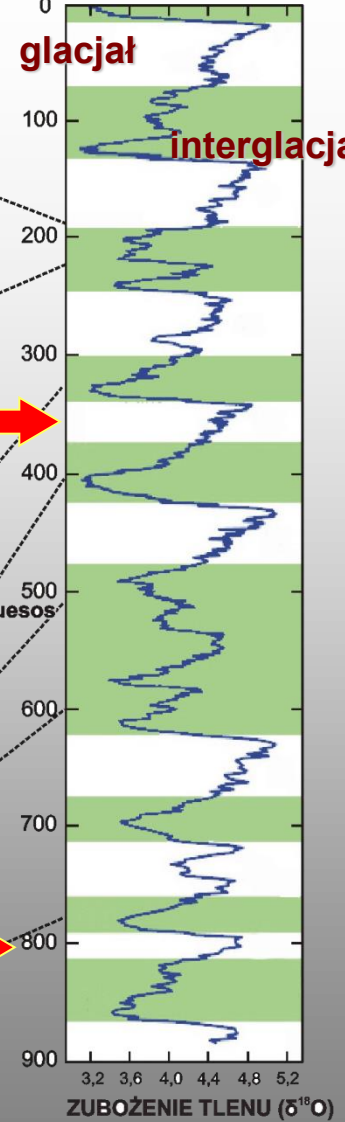
tys. lat temu

glacja

interglacja

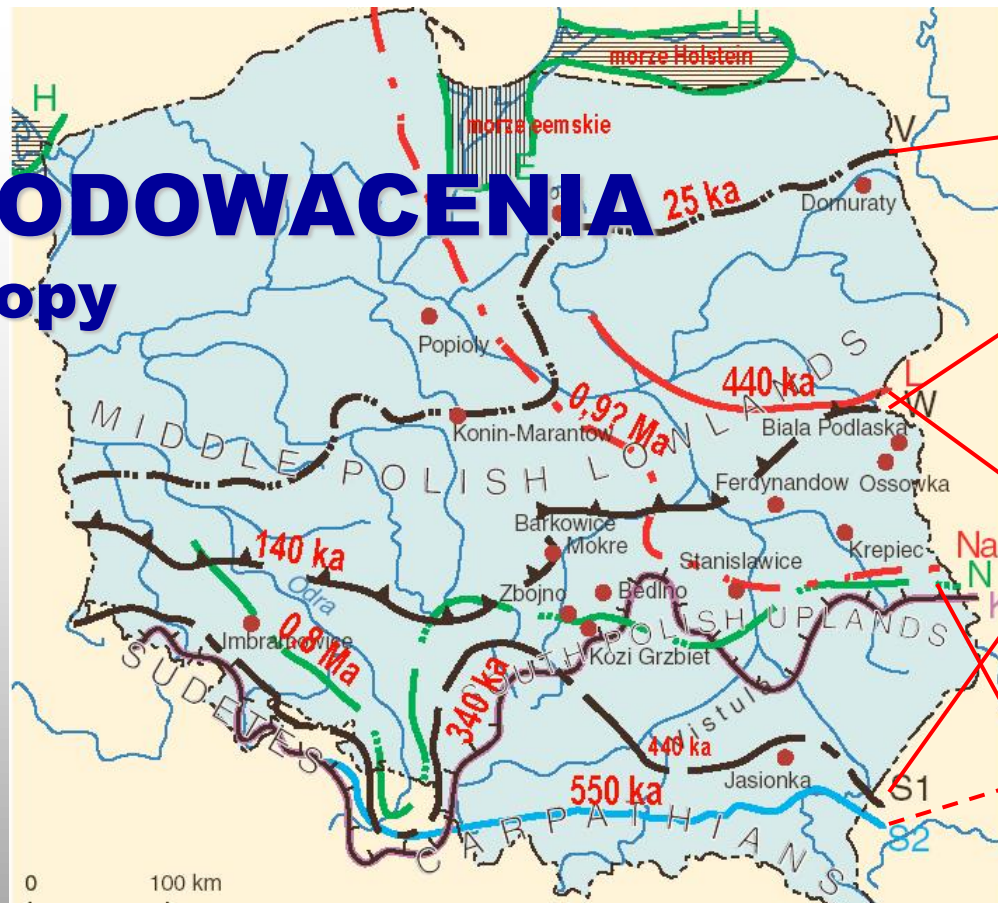
Sima de los Huesos

Gran Dolina



zlodowacenia wykluczały stałą obecność człowieka w Europie

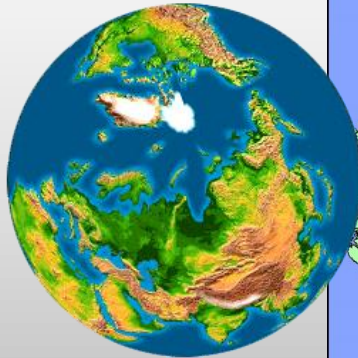
ZŁODOWACENIA Europy



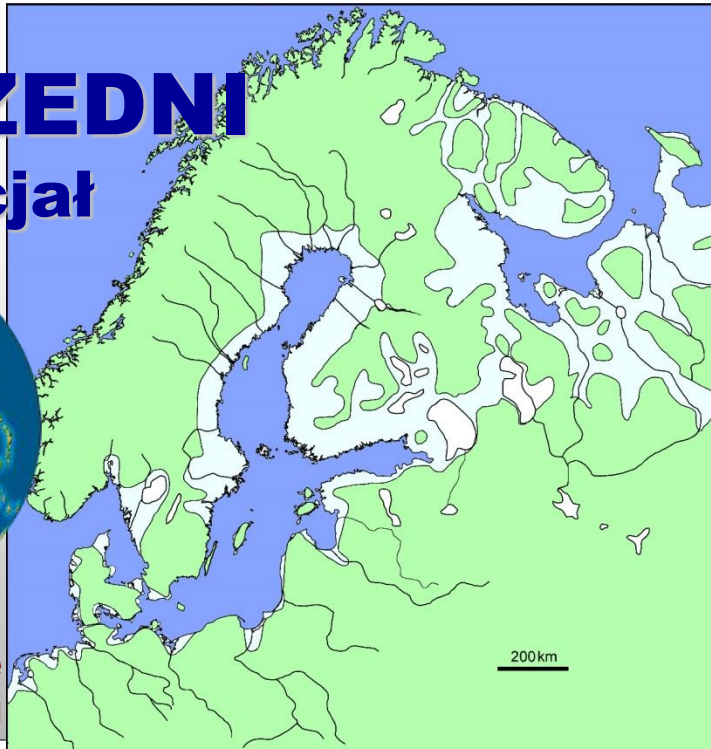
- **maksymalny zasięg lądolodu
około 0,6 mln lat temu**
- **być może klimat Ziemi powraca do normy**

bliski wcześniejszej normy był klimat interglacjałów

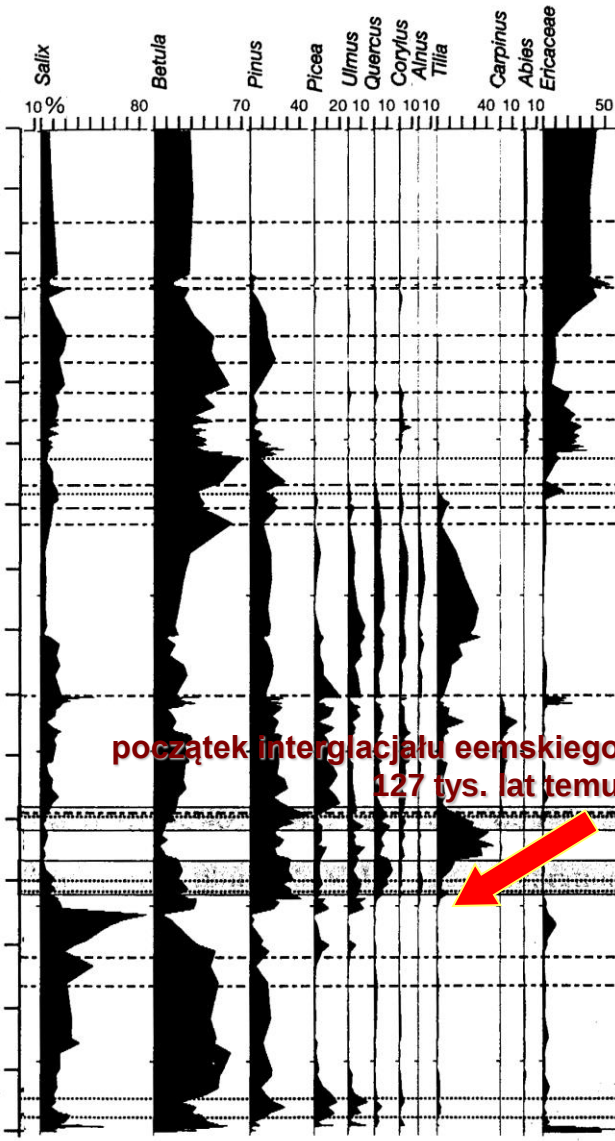
POPZREDNI interglacjał



morze eemskie
120 tys lat temu



tys. lat

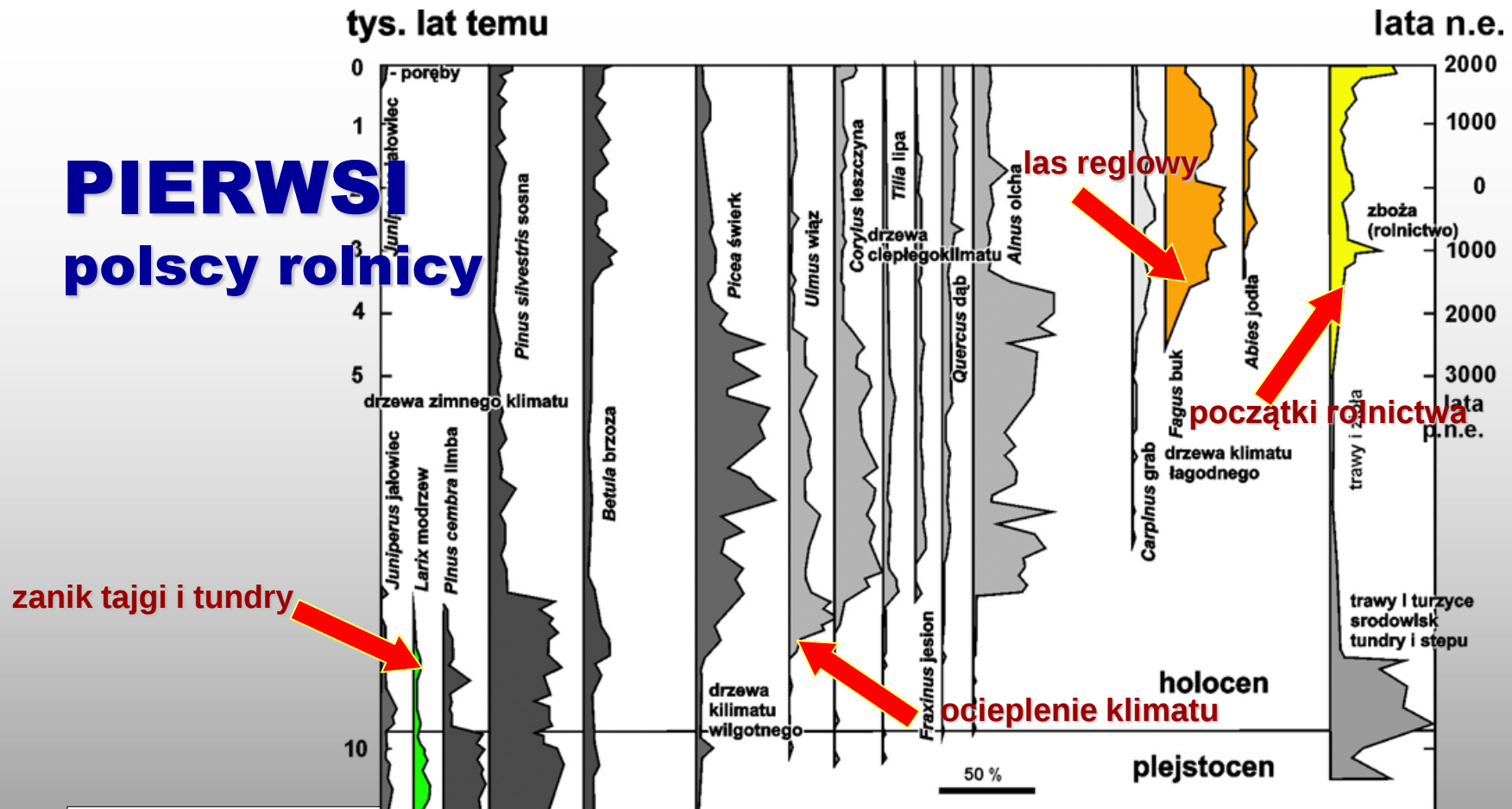


- w pełni interglacjału eemskiego było cieplej niż dziś
- w Polsce żyły wtedy leśne słonie i nosorożce a w Anglii hipopotamy

profil pyłkowy z gór Eifel

dopiero klimat cieplejszy od eemskiego można by uznać za nienaturalny

PIERWSI polscy rolnicy



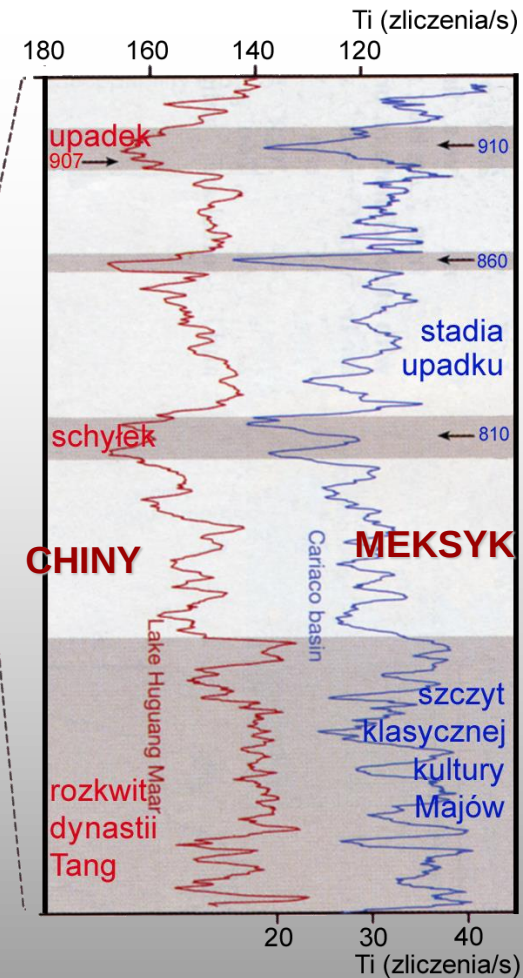
- imigracja ludów rolniczych wynikała z nastania odpowiednich warunków
- i ich zaniku w kraju pochodzenia

profil pyłkowy Tarnawy Wyżnej
w Bieszczadach

wpływ klimatu na człowieka do niedawna większy niż człowieka na klimat

KLIMAT rządził imperiami

- nadprodukcja żywności umożliwia utrzymanie administracji i aparatu represji
- susze prowadzą do społecznych zaburzeń



udział składników pyłu eolicznego w osadzie

sprawowanie władzy wymaga środków

ŚWIAT ANTYKU a środowisko naturalne

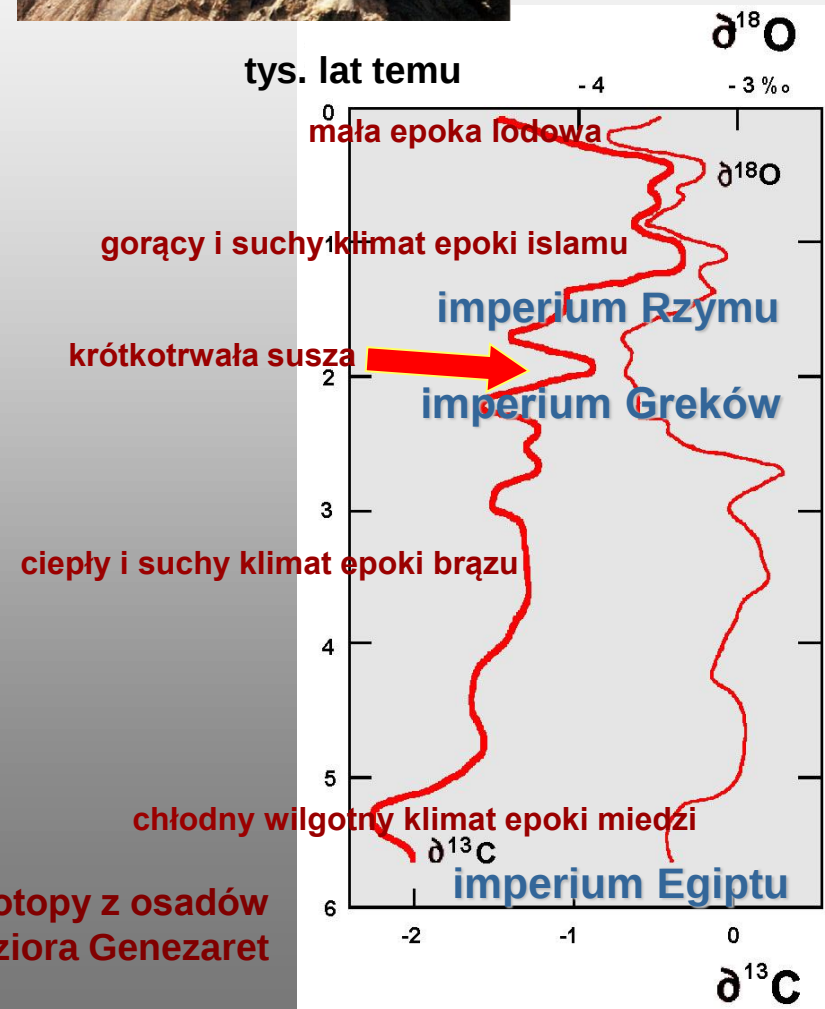
Masada z ruinami
pałacu i ogrodów
Heroda I



- izotopy tlenu z pni tamaryszku, użytych do budowy rampy w 73 roku n.e. przez Rzymian oblegających zelotów na górze Masada dowodzą klimatu chłodniejszego niż dziś
- upadek starożytnych imperiów, diaspora Żydów, ekspansja Arabów miały przyrodnicze przyczyny

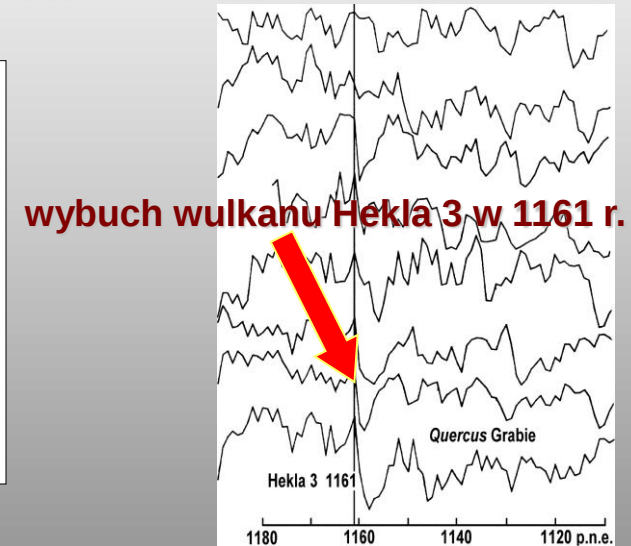
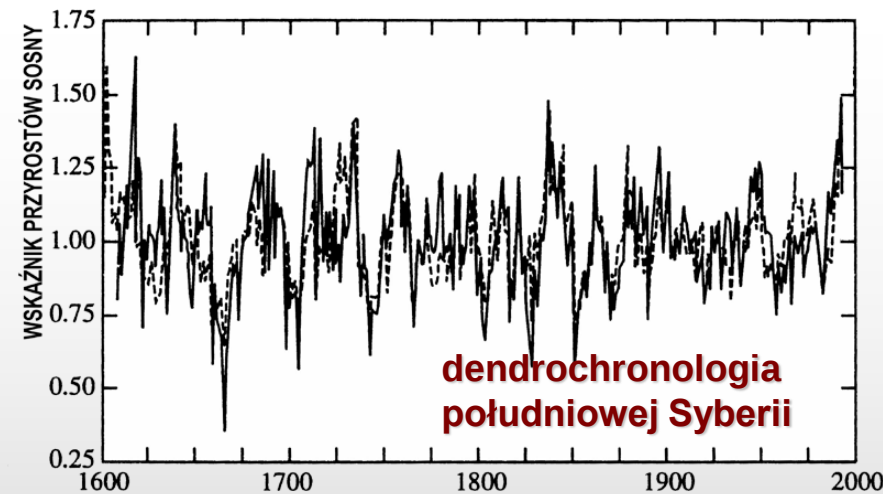
klimat rządził historią

trwałe izotopy z osadów jeziora Genezaret

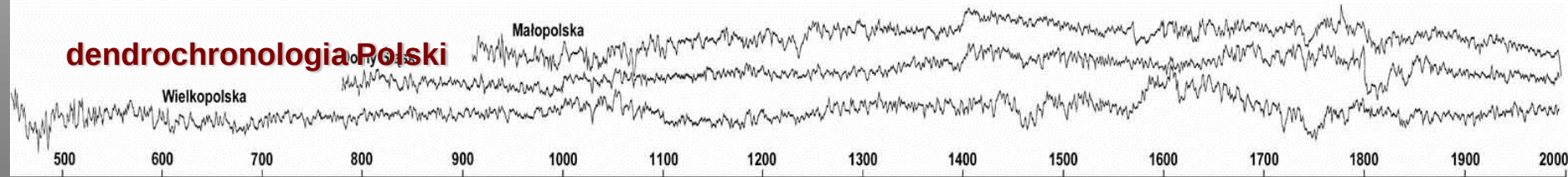


NATURALNA niestabilność klimatu

- są sposoby śledzenia dawnych zmian środowiska z dużą dokładnością
- stosunki klimatyczne na powierzchni Ziemi są zmienne
- ich przyczyny rzadko udaje się wskazać



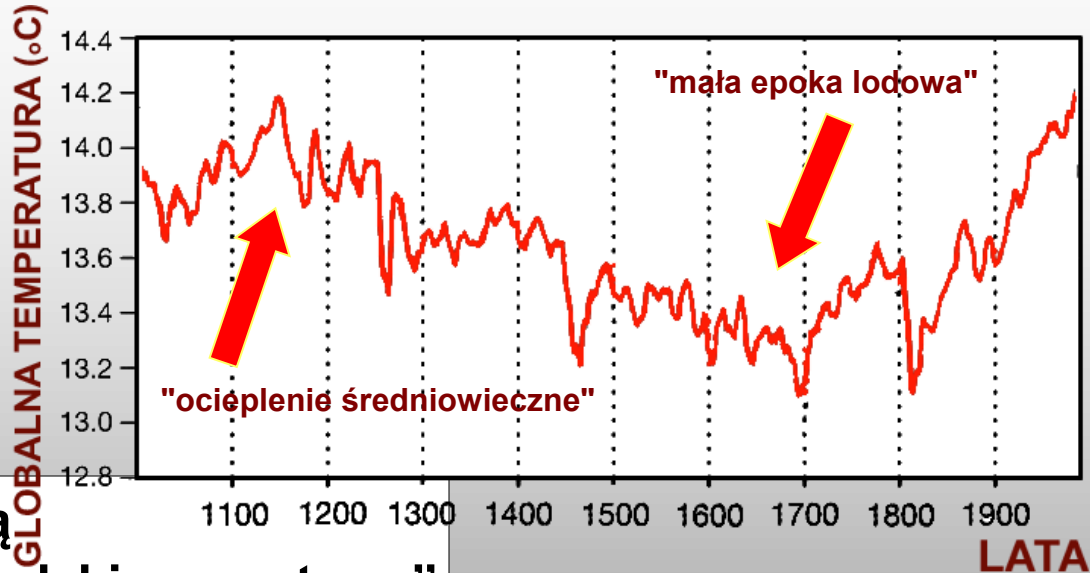
dendrochronologia Polski



zapis zmian klimatu da się wykalibrować izotopowo

ZMIANY KLIMATU

historyczne

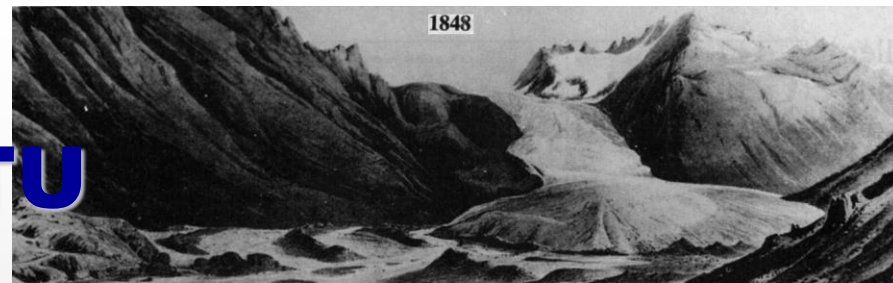


- stare drzewa pamiętają odmienny klimat „szwedzkiego potopu” – „małej epoki lodowej”
- cystersi z Morimond cywilizując Polskę od 1143 roku uprawiali tu winorośl – „ocieplenie średniowieczne”

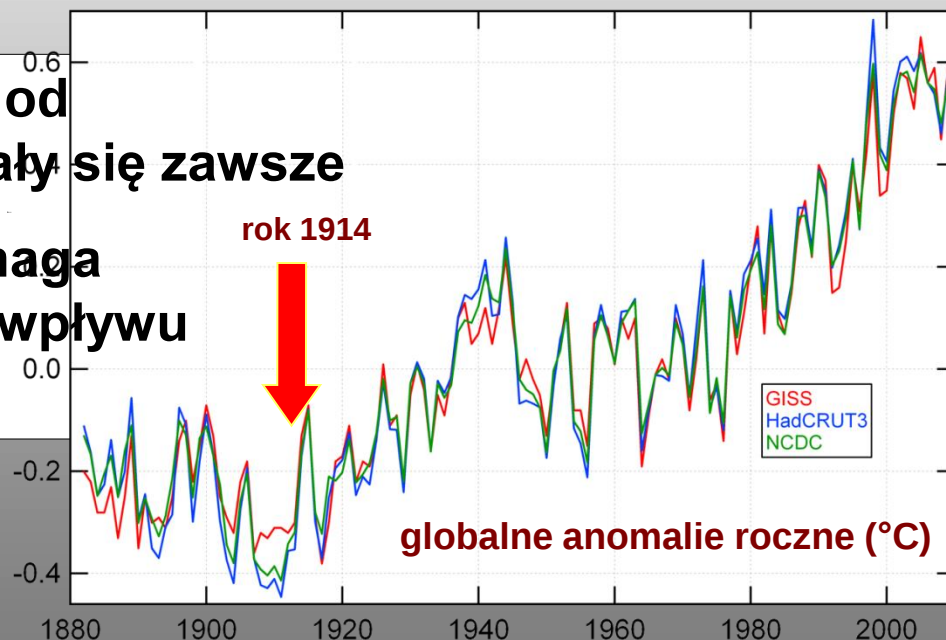
objawy przemian odmienne w różnych strefach i regionach

ZMIANY KLIMATU nam współczesne

zmiany zasięgu
lódowca Rodanu w XIX-XX w.



- katastroficzne odchylenia od klimatycznej normy zdarzały się zawsze
- obwinienie człowieka wymaga uprzedniego wykluczenia wpływu czynników naturalnych



czy już od stu lat człowiek jest winny ocieplenia klimatu?

CZŁOWIEK a środowisko



- mamy powinność dbać o dziedzictwo przyrodnicze kraju i świata
- by je przekazać następnym pokoleniom
- powinniśmy też oszczędnie gospodarować zasobami

nie wypada jednak mieszać ideologii z danymi naukowymi