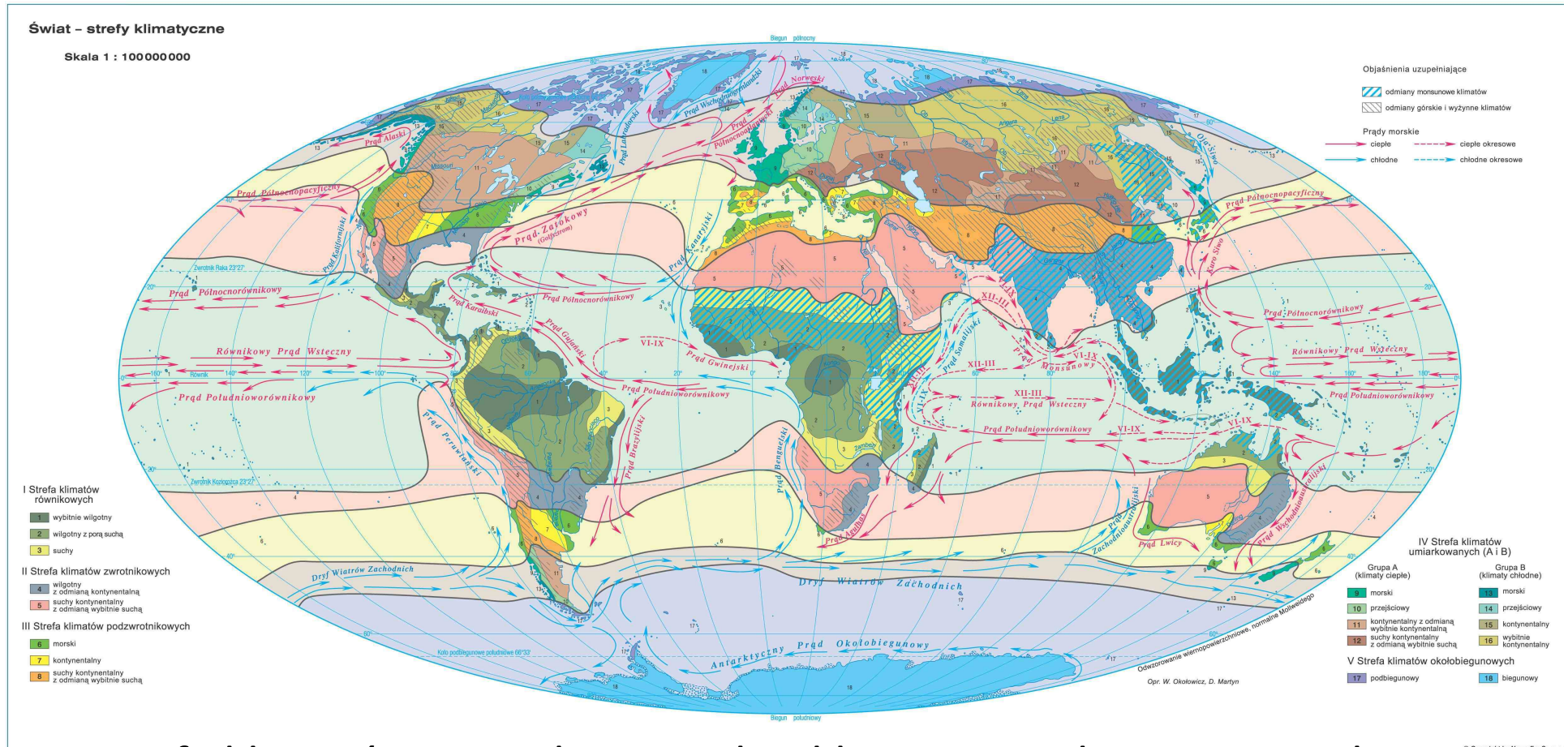


Klimat kuli ziemskiej  
Zależność klimatu od elementów  
astronomicznych,  
Strefy klimatyczne  
Klimaty górskie  
Procesy egzo i endogeniczne  
kształtujące powierzchnię ziemi

- Klimat
- Pogoda
- Stan atmosfery w danej chwili i miejscu
- Klimat – ustalony na podstawie wieloletnich przebieg pogody oraz jej stanów
- Czynniki klimatotwórcze
  - Meteorologiczne
    - Obieg ciepła
    - Obieg wody
    - Krążenie powietrza (fronty atmosferyczne, masy powietrza, prędkość wiatru)
  - Niemeteorologiczne
    - Szerokość geograficzna
    - Rzeźba terenu
    - Odległość od mórz i oceanów
    - Prądy morskie
    - Pokrycie terenu
    - Wysokość nad poziom morza
    - Wielkość i rozmieszczenie lądów i oceanów

# Klasyfikacja Okołowicza



- Strefa klimatów umiarkowanych – klimat umiarkowanie ciepły + typ:
  - Strefa klimatów zwrotnikowych – klimat umiarkowanie ciepły + typ:
    - wybitnie morski, morski, przejściowy, ciepły kontynentalny, wybitnie kontynentalny, suchy kontynentalny, suchy kontynentalny wybitnie suchy
  - Strefa klimatów podzwrotnikowych – klimat umiarkowanie ciepły + typ:
    - kontynentalny, kontynentalny suchy, kontynentalny wybitnie suchy, kontynentalny skrajnie suchy

## World map of Köppen-Geiger climate classification



### **D** - klimaty kontynentalne

Te klimaty charakteryzują się temperaturą średnią w najcieplejszym miesiącu powyżej  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  i średnią poniżej  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$  w najzimniejszym.

Występują zwykle wewnątrz kontynentów, lub na ich wschodnich wybrzeżach, na północ od równoleżnika  $40$ . Na południowej półkuli występują bardzo rzadko, z powodu mniejszych mas lądu i prawie całkowitego jego braku na tych szerokościach geograficznych.

### **E** - klimat polarny

Te klimaty charakteryzują się temperaturą niższą niż  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  we wszystkich miesiącach w roku.

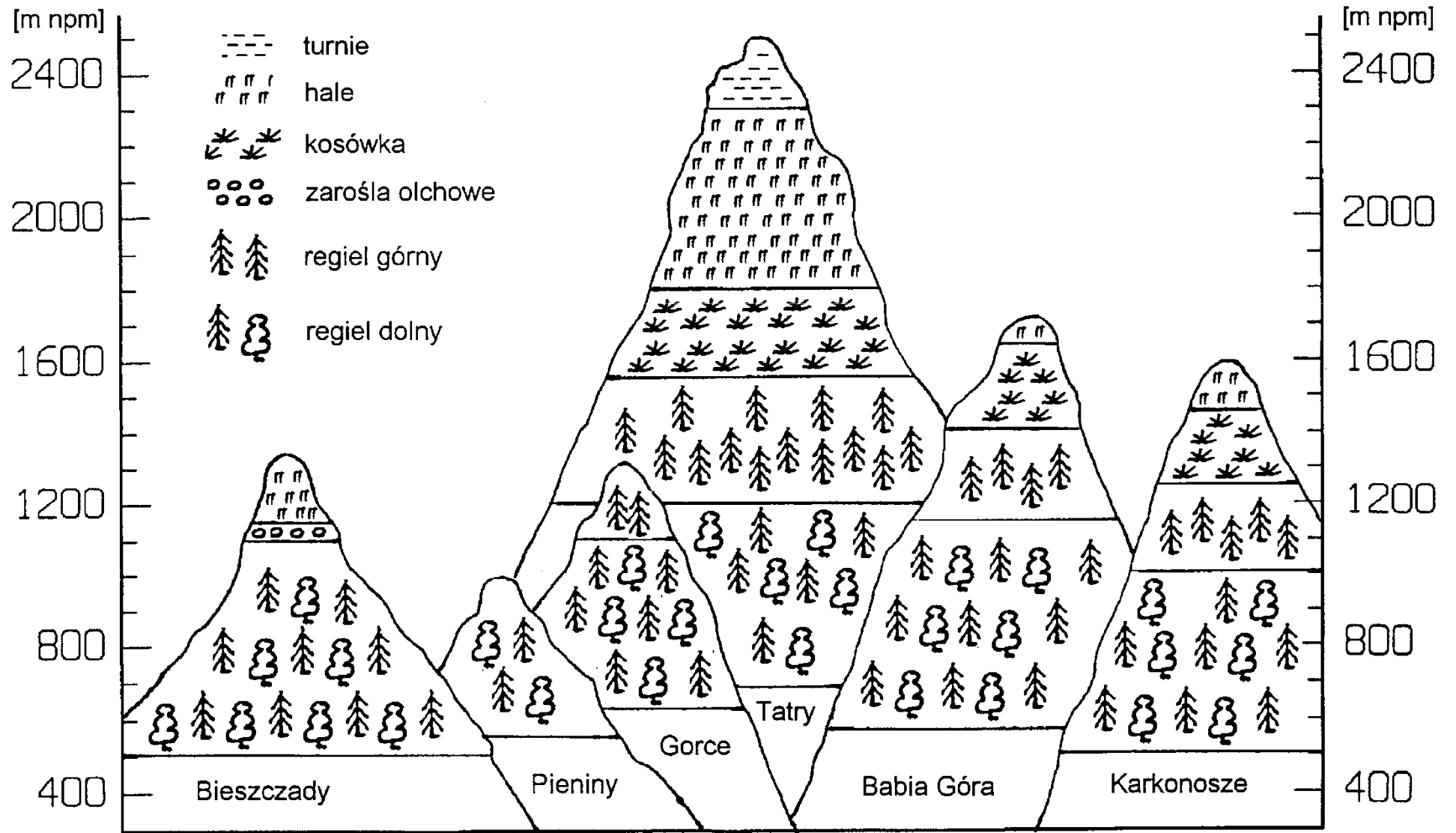
Klimat tundry (**ET**)

Klimat lądolodu (**EF**)

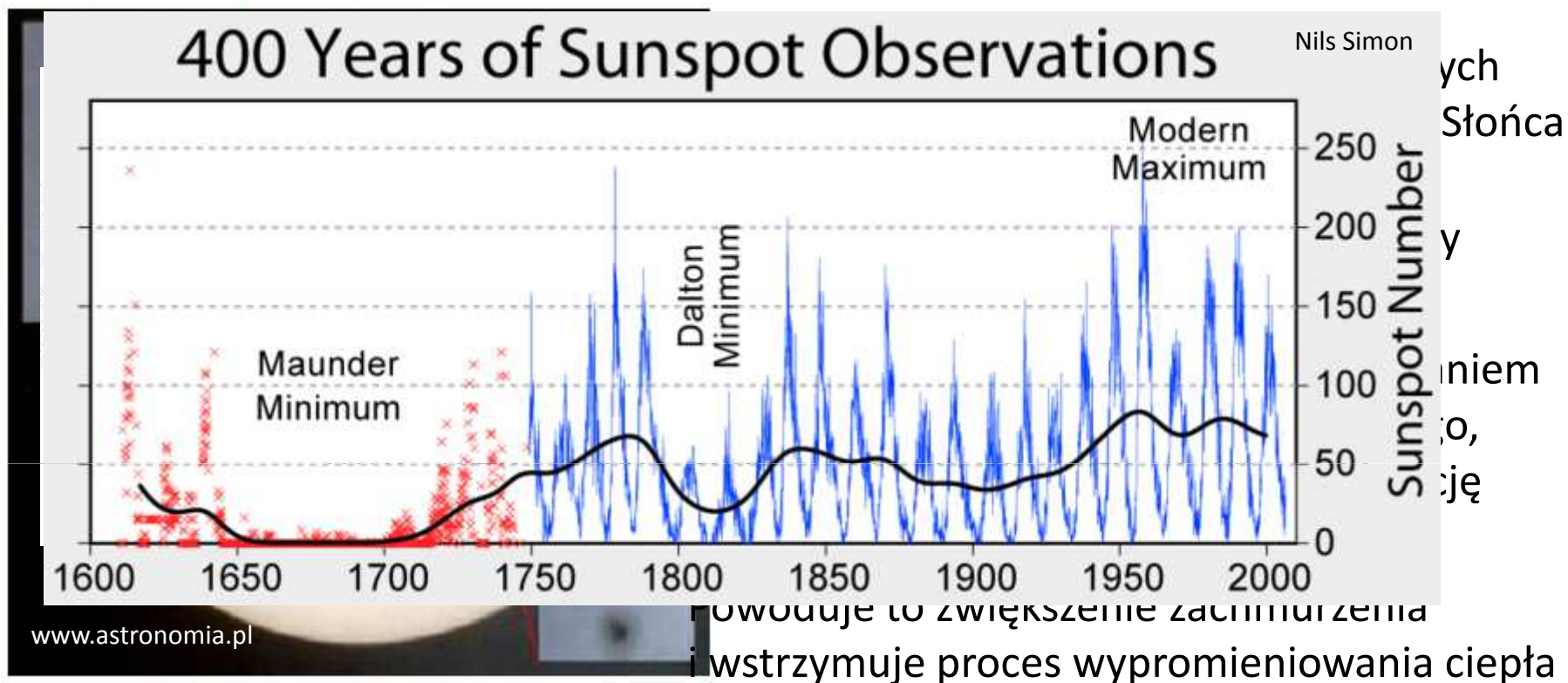
# Klimaty astrefowe

- **Klimat astrefowy** to jest rodzaj klimatu który możemy spotkać we wszystkich strefach klimatycznych
- Klimat górskie związane z zmianą temperatury wraz z wysokością co wymusza określony typ klimatu (wilgotny i wietrzny)
- Klimat dolin górskich jako specyficzne klimaty występujące w górach charakteryzujące się specyficznymi zmianami związanymi także z wysokością nad poziomem morza.
- Klimat obszarów zurbanizowanych - występujący jedynie na terenie dużych aglomeracji miejskich, specyfika klimatu związana jest z tzw. miejską wyspą ciepła.

- Klimat górski
- Gradient termiczny



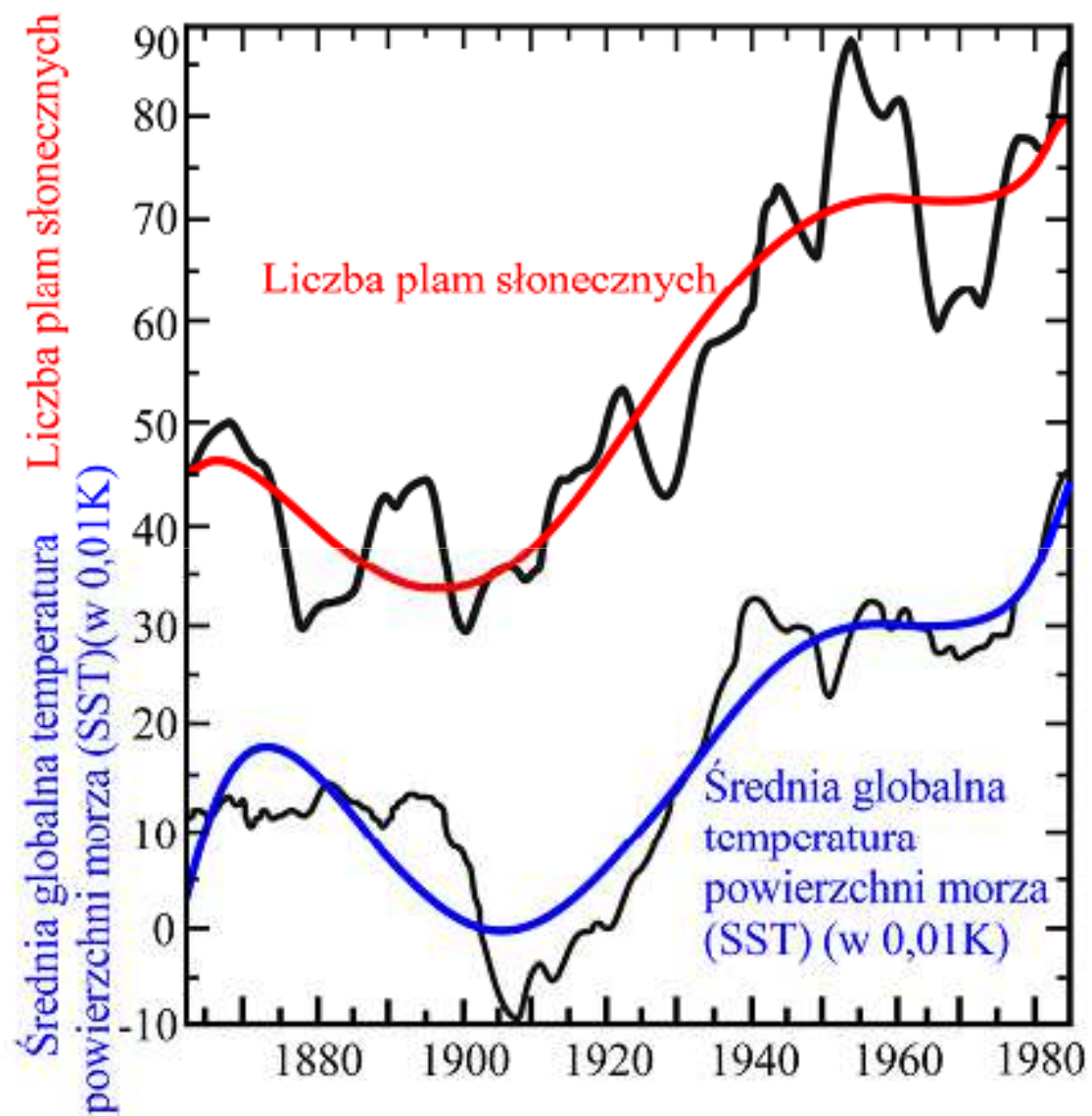
# Zależność klimatu od aktywności Słońca



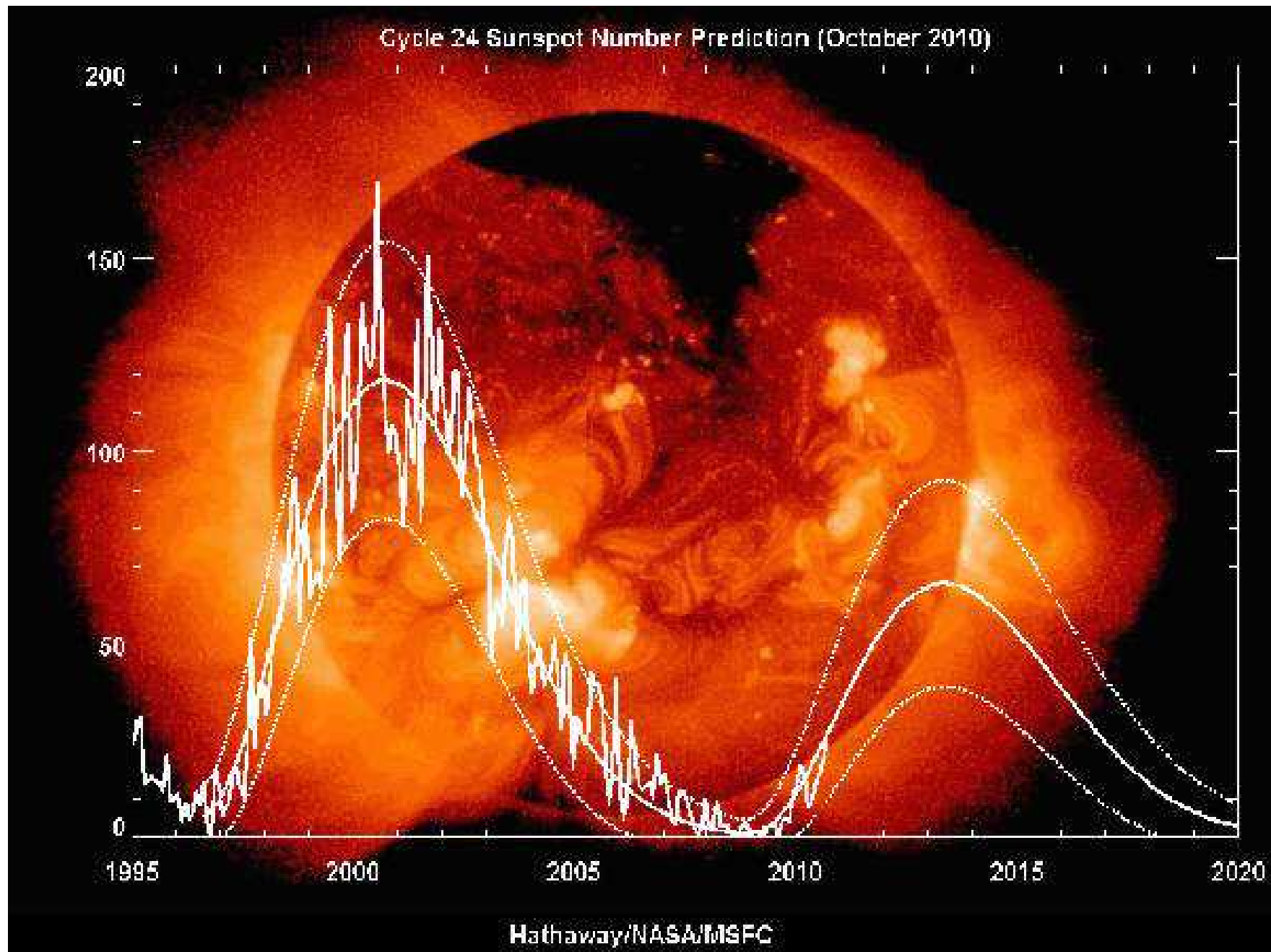
Długotrwałe wstrzymanie wypromieniowania może pociągnąć za sobą zmiany klimatu.

Na przykład obserwacje plam słonecznych z lat 1645-1715 wskazują na małą aktywność Słońca, czego skutkiem jest tzw. Minimum Maundera zbieżny z bardzo chłodnym okresem na Ziemi zwanym w klimatologii Małą

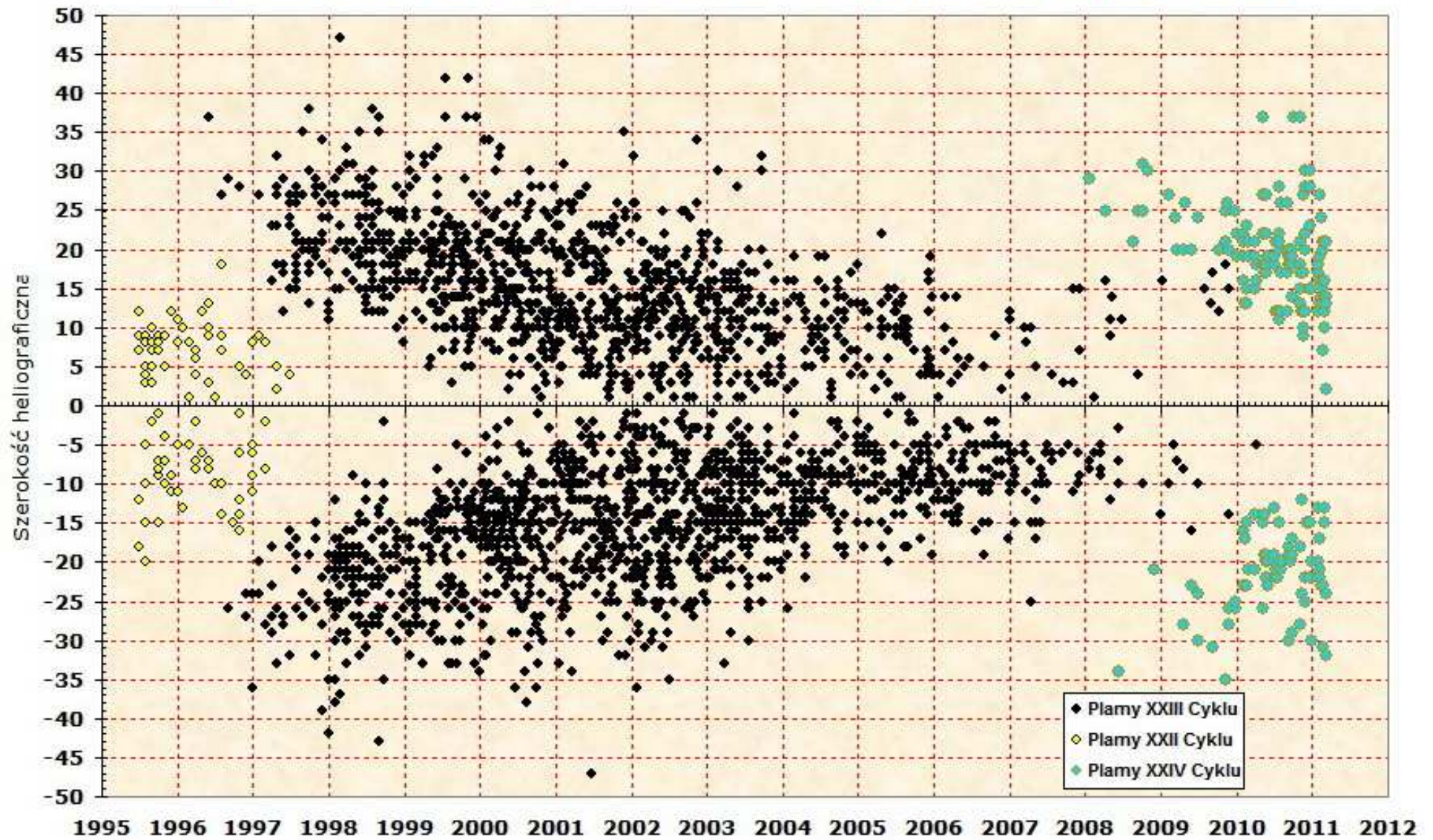
Epoką Lodowcową





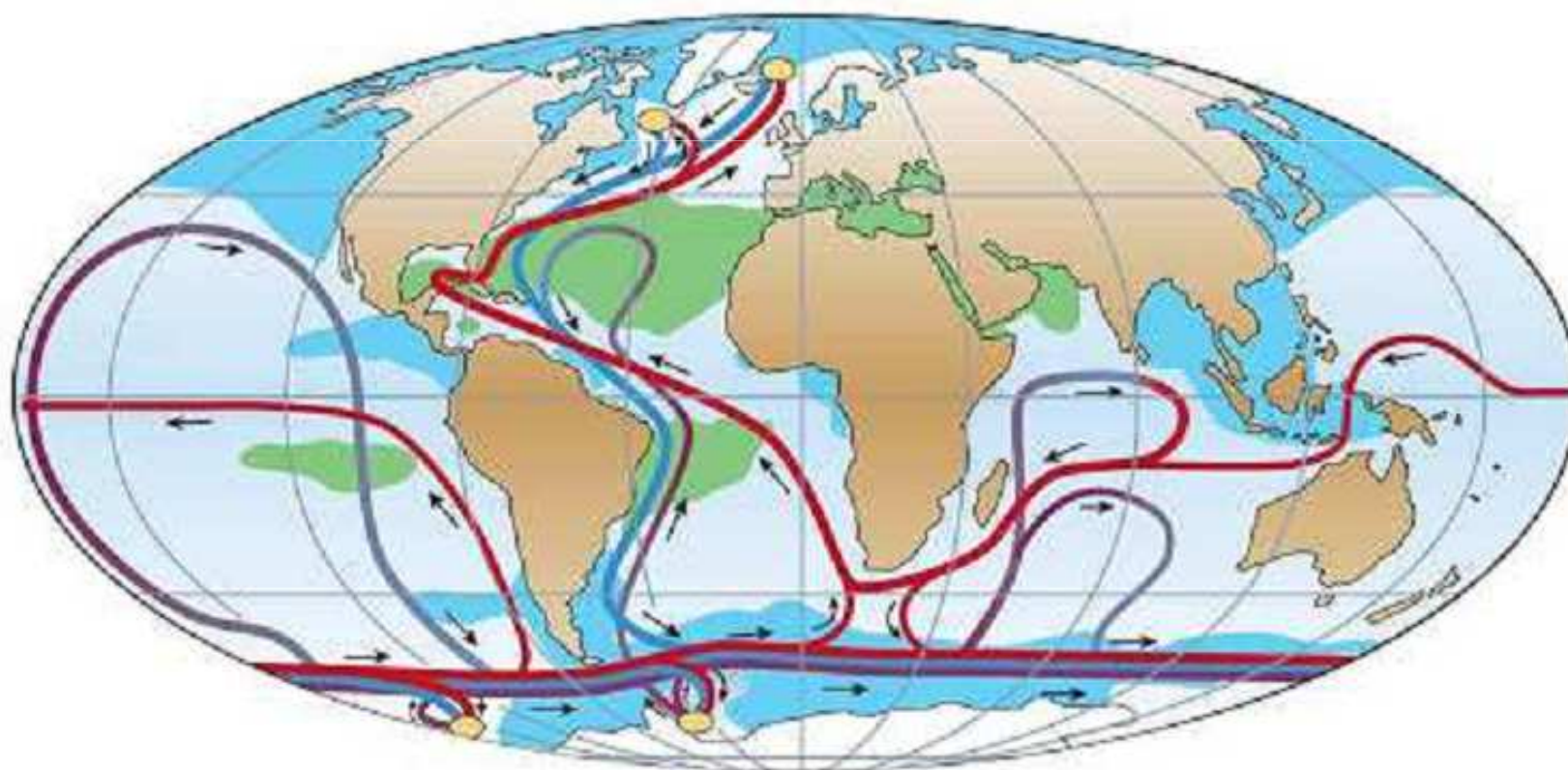


## WYKRES MOTYLA DLA XXIII I XXIV CYKLU WG OBSERWACJI TOS



# Globalne ocieplenie a cyrkulacja termohalinowa

- W jaki sposób globalne ocieplenie może zaburzyć cyrkulację termohalinową ?



GLOBALNE OCIEPLENIE



SZYBSZE TOPNIENIE LODOWICZEW



POWSTANIE DUŻEJ ILOŚCI WODY PŁONEJ



WYMIESZANIE Z WODĄ CYRKULACJI MOCNIEJ



ZMNIEJSZENIE JEJ GĘSTOŚCI



UNIEMOŻLIWIENIE TONIĘCIA



ZMNIEJSZENIE ILOŚCI CIEPŁA DOSTARCZANE DO PÓŁNOCNYCH CZĘŚCI ATLANTYKU. ZWIĘKSZENIE CIEPŁA W REJONACH RÓWNIKA



W OBSZARACH DOSTARCZAJĄCYCH ZNACZNEJ ILOŚCI ŻYWNOŚCI NASTĄPIŁYBY: OSTRZEJSZE ZIMY, WYSUSZENIE GLEB, INTENSYWNE

WIATRY

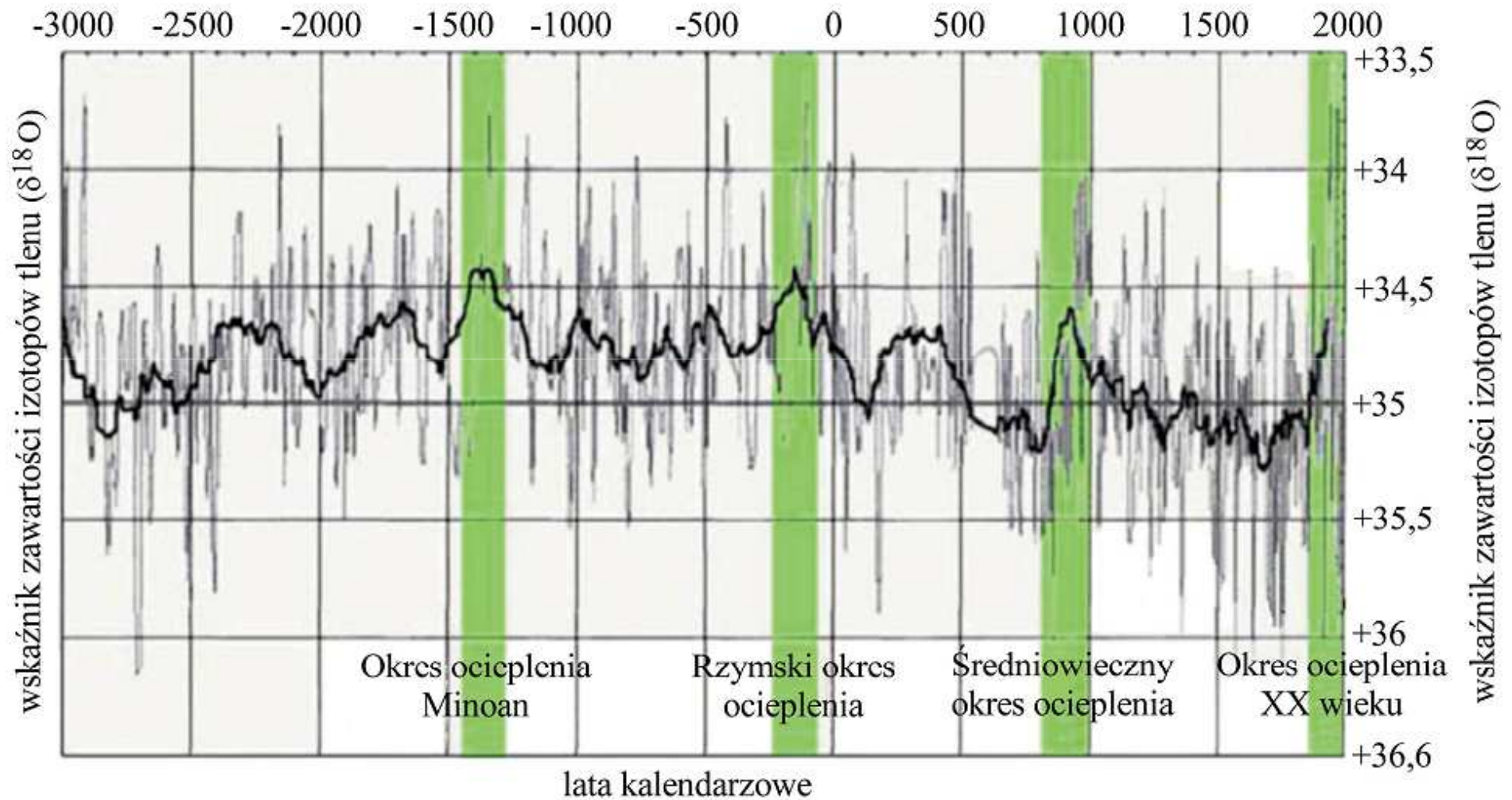
Feluch\_Cykliczne przyczyny zagrożeń gwałtownymi zmianami klimatu  
<http://www.zn.sgsp.edu.pl/41/3.pdf>



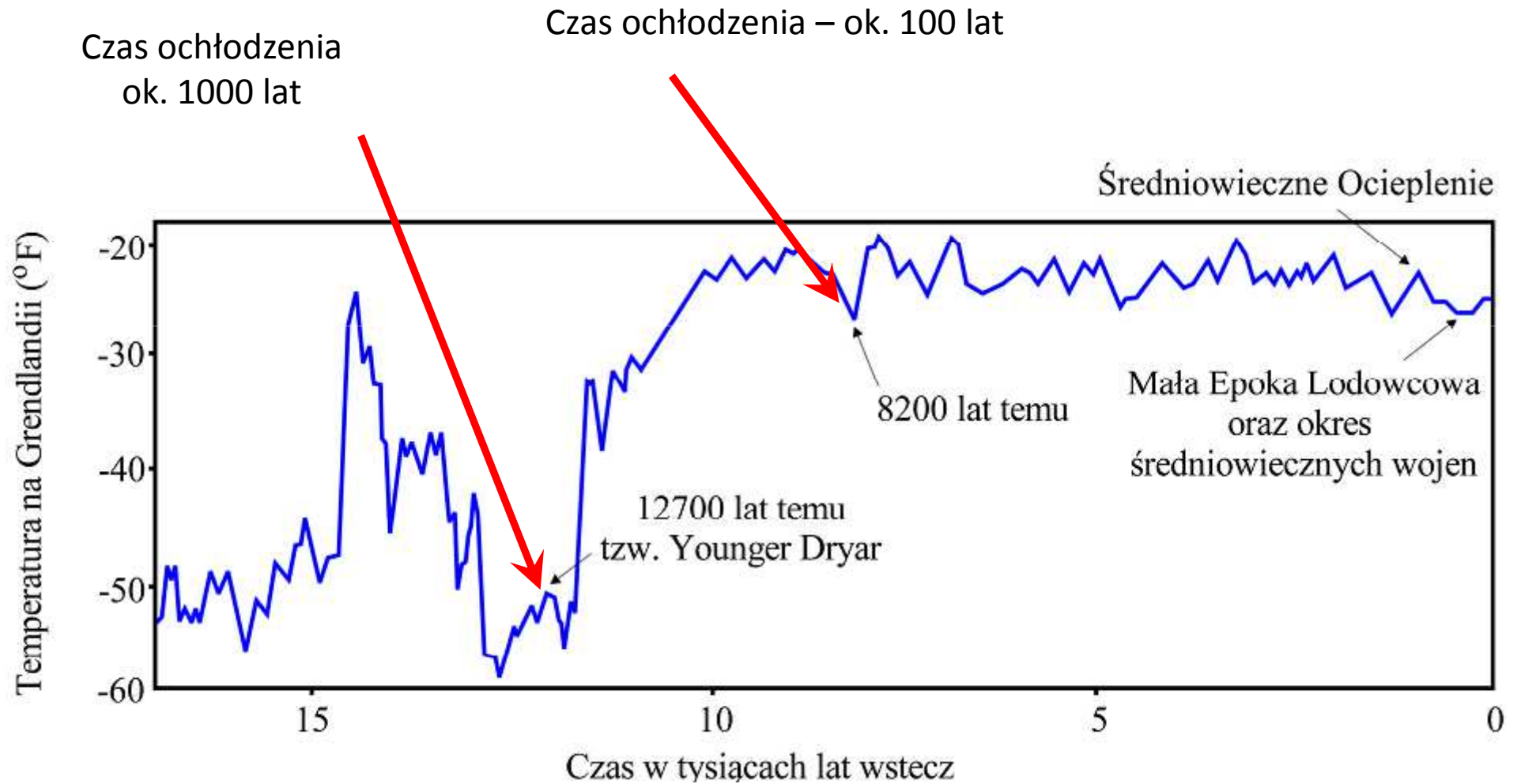
OCHŁODZENIE KLIMATU

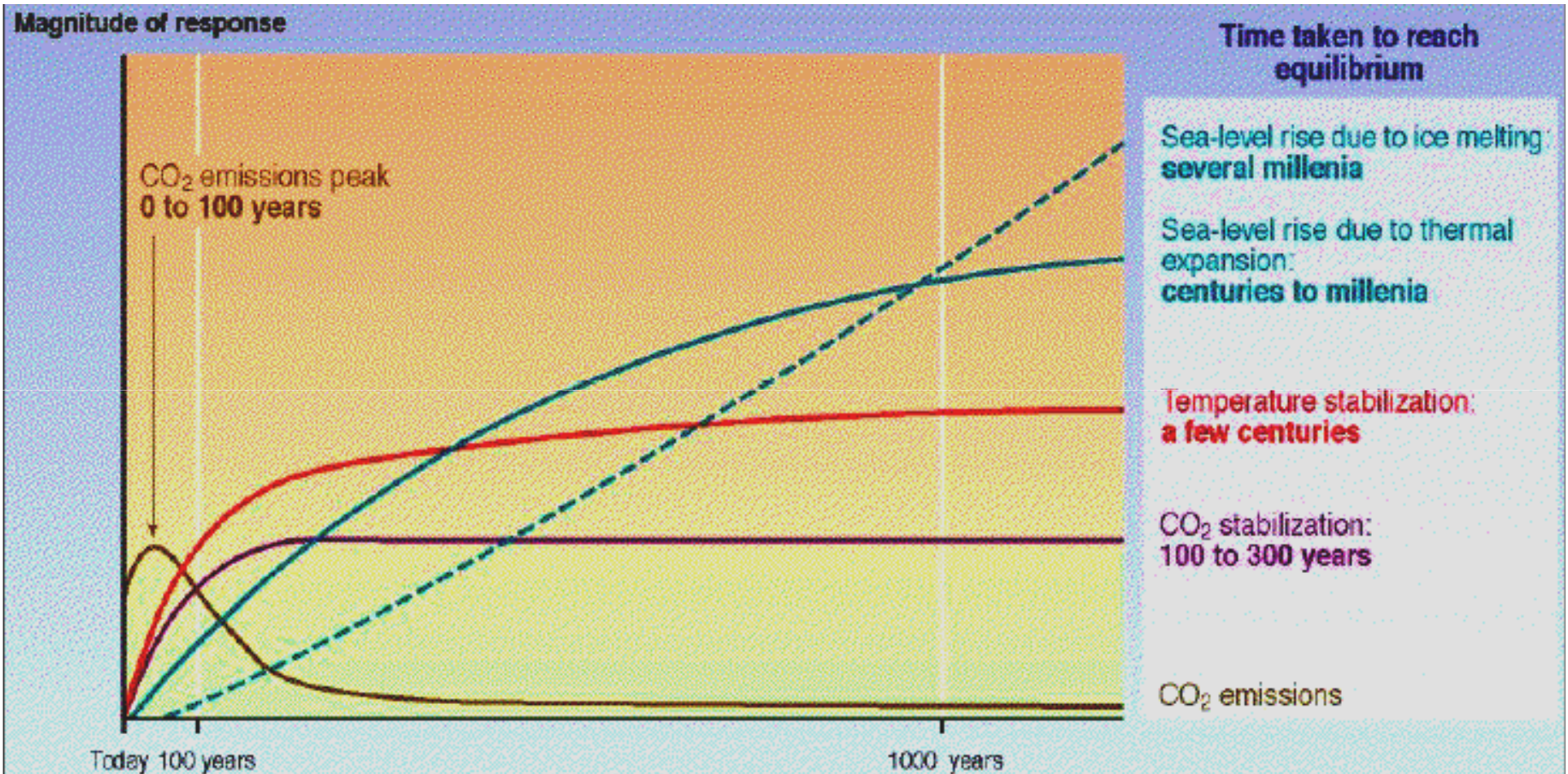


# Obecna sytuacja na Ziemi



# Zaburzenie cyrkulacji termohalinowej i ochłodzenie klimatu może trwać ?

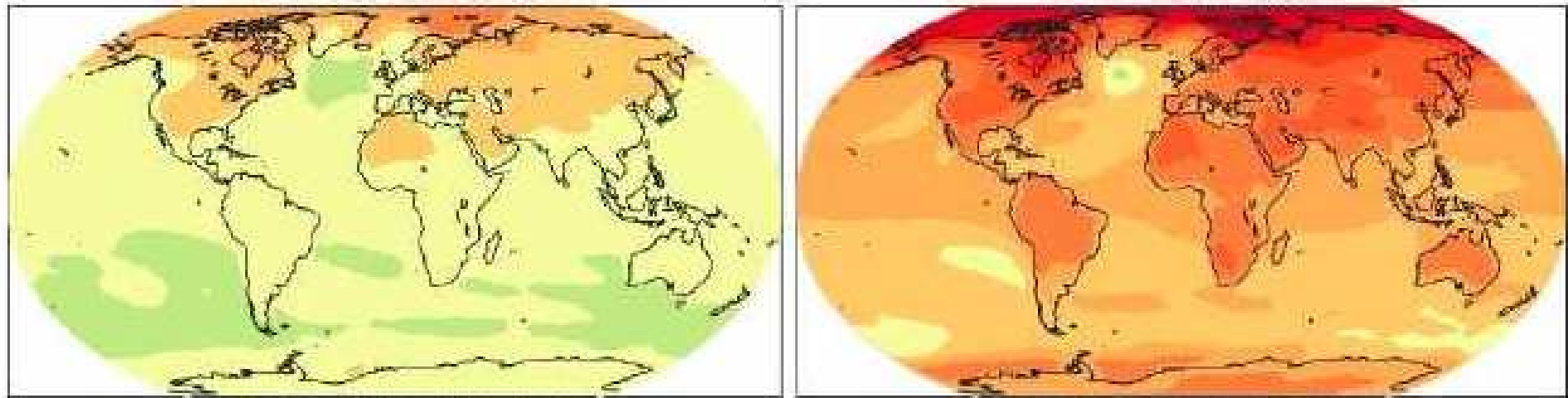




Gdy emisja gazów cieplarnianych pozostanie na aktualnym poziomie

B1: 2020-2029

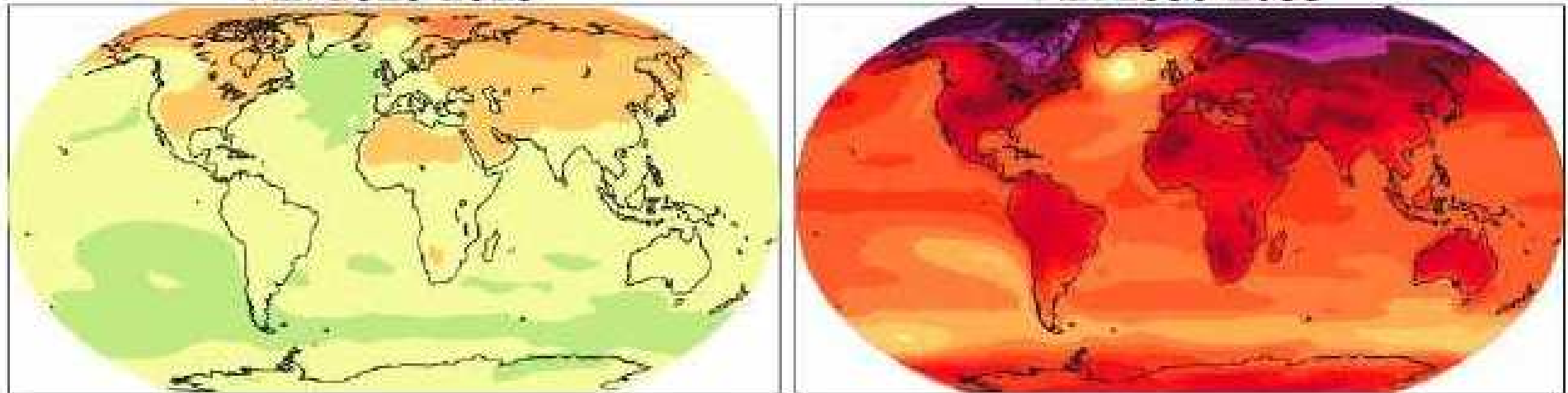
B1: 2090-2099



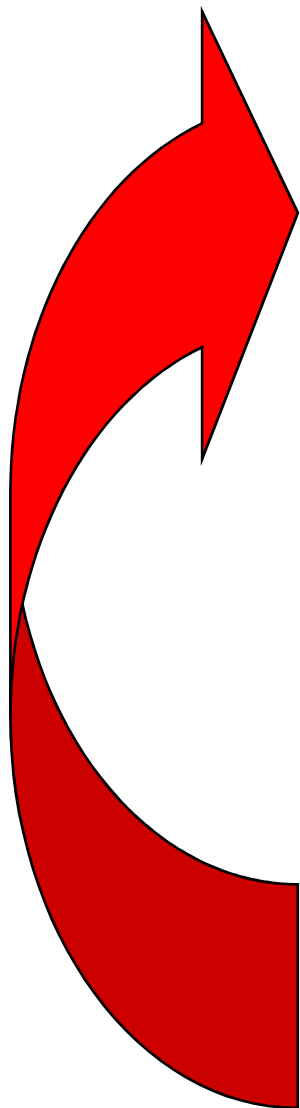
Gdy emisja gazów cieplarnianych ~~zwiększe~~ ~~zdekreduje~~ ~~nie zmieni~~

A2: 2020-2029

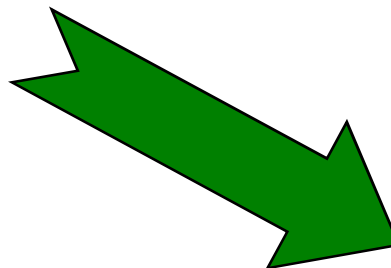
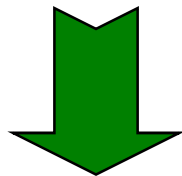
A2: 2090-2099





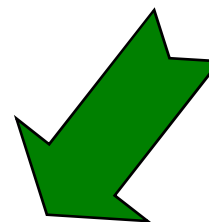
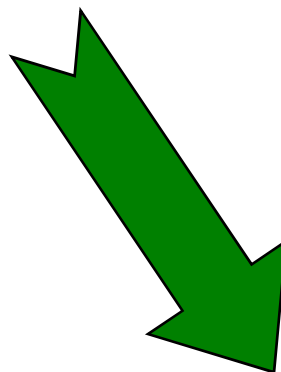


GLOBALNE  
OCIEPLENIE



OGRZEWAJĄCE SIĘ OCEANY  
MAJĄ MNIEJSZĄ ZDOLNOŚĆ  
ABSORBOWANIA CO<sub>2</sub>

ZMNIEJSZENIE OBSZARU  
WIELOLETNIEJ ZMARZLINY  
PROWADZI DO SZYBSZEGO  
ROZKŁADU ZWIĄZKÓW  
ORGANICZNYCH ZAWARTYCH  
W GRUNCIE

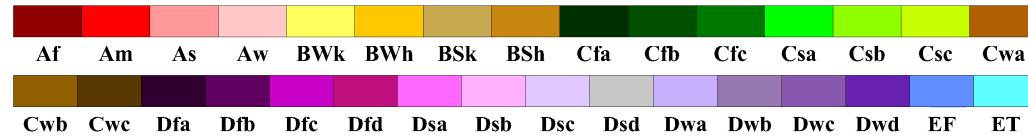


ZWIĘKSZENIE EMISJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH

- Ciepłe prądy morskie
  - Powodują podwyższenie temperatury powietrza na wybrzeżach
  - Wpływają na wzrost ilości opadów wybrzeży (ciepła woda szybciej paruje co sprzyja tworzeniu się chmur)
- Zimne prądy
  - Powodują obniżenie temperatury powietrza wybrzeży
  - Zmniejszają ilość opadów
  - Wywołują powstawanie mgieł na wybrzeżach (pustynie mgielne)

# World Map of Köppen–Geiger Climate Classification

updated with CRU TS 2.1 temperature and VASclimO v1.1 precipitation data 1951 to 2000



## Main climates

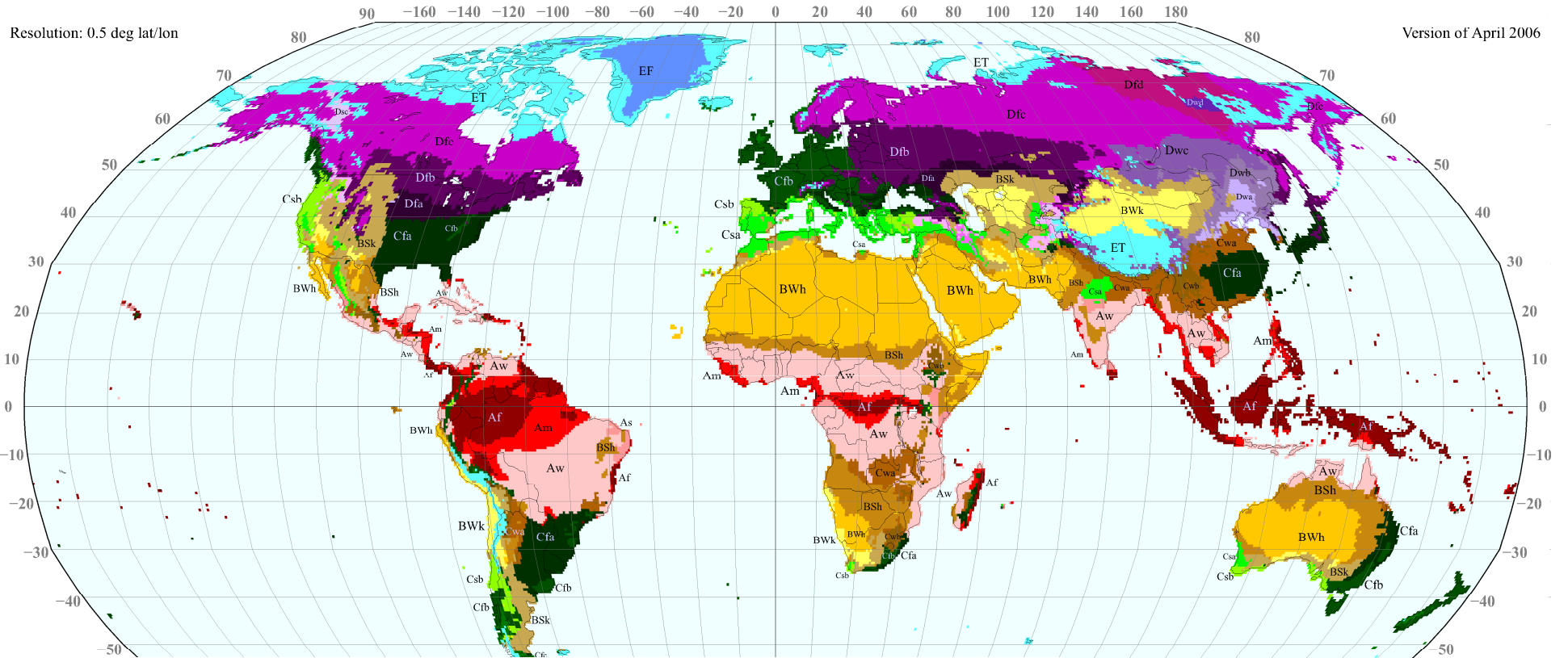
- A: equatorial
- B: arid
- C: warm temperate
- D: snow
- E: polar

## Precipitation

- W: desert
- S: steppe
- f: fully humid
- s: summer dry
- w: winter dry
- m: monsoonal

## Temperature

- h: hot arid
- k: cold arid
- a: hot summer
- b: warm summer
- c: cool summer
- d: extremely continental
- F: polar frost
- T: polar tundra



Resolution: 0.5 deg lat/lon

Version of April 2006

## Main climates

- A: equatorial
- B: arid
- C: warm temperate
- D: snow
- E: polar

## Precipitation

- W: desert
- S: steppe
- f: fully humid
- s: summer dry
- w: winter dry
- m: monsoonal

## Temperature

- h: hot arid
- k: cold arid
- a: hot summer
- b: warm summer
- c: cool summer
- d: extremely continental

- F: polar frost
- T: polar tundra

Kottek, M., J. Grieser, C. Beck, B. Rudolf, and F. Rubel, 2006: World Map of Köppen–Geiger Climate Classification updated. *Meteorol. Z.*, 15, 259-263.

- **A** – klimaty tropikalne
- Klimaty tropikalne charakteryzują się stałymi wysokimi temperaturami — wszystkie 12 miesięcy ma temperaturę wyższą niż 18 °C.
- **Af** – klimat tropikalnych lasów deszczowych:
- Opad atmosferyczny większy niż 60mm w każdym miesiącu w roku. Ten rodzaj klimatu zwykle występuje do 5-10° szerokości geograficznej. W niektórych miejscach na wschodnim wybrzeżu obu Ameryk ten klimat może występować do 25° szerokości geograficznej. W tej odmianie klimatu przez cały rok dominują układy niskiego ciśnienia i nie wyróżnia się pór roku.
- Część miejsc położonych w tym klimacie ma bardzo podobną ilość opadów w różnych miesiącach (np., północno-zachodnie wybrzeże Pacyfiku w Ameryce Południowej i Środkowej,

- **Am** – klimat tropikalny monsunowy
- Ten rodzaj klimatu, występujący głównie w Ameryce Południowej, jest spowodowany wiatrami zmieniającymi kierunek zależnie od pory roku, nazywanymi monsunami. Najbardziej suchy miesiąc w tym klimacie występuje w okolicach przesilenia zimowego. W tym klimacie wyróżnia się dwie pory roku - suchą i deszczową. Opady w porze suchej muszą być większe niż 100 mm lecz w najbardziej suchym miesiącu musi spaść mniej niż 60 mm deszczu.
  
- **Aw** – klimat sawann
- Ta odmiana klimatu odróżnia się od poprzedniej bardziej zaznaczoną porą suchą - opady w porze suchej muszą być niższe niż 100 mm. Występuje głównie w okolicach zwrotników a także bliżej równika. Czasami wyróżnia się klimat **As** gdzie pora sucha występuje podczas dłuższych dni (w okolicach przesilenia letniego)

- **B** – klimaty suche
- Te klimaty charakteryzują się opadami mniejszymi niż potencjalne parowanie:
- Aby obliczyć potencjalne parowanie w milimetrach, należy pomnożyć średnią temperaturę roczną przez 20, dodać 280 mm jeżeli 70% lub więcej wszystkich opadów spada w cieplejszej części roku (kwiecień do września na półkuli północnej, październik do marca na półkuli południowej), 140 mm jeżeli 30%–70% opadów spada w tym czasie, lub 0 gdy mniej niż 30% opadów przypada na tą część roku.
- Jeżeli suma opadów jest co najmniej dwa razy mniejsza niż ta liczba, klimat jest klasyfikowany jako **BW** (klimat pustynny); jeżeli nie jest, klimat jest klasyfikowany jako **BS** (klimat stepowy).
- Trzecia litera oznacza temperaturę. Litera **h** oznacza że średnia temperatura najzimniejszego miesiąca jest wyższa niż 0 °C, litera **k** oznacza że średnia temperatura przynajmniej jednego miesiąca jest niższa niż 0 °C.

- **C** – klimat umiarkowany ciepły Ta grupa klimatów charakteryzuje się średnią temperaturą w cieplejszych miesiącach powyżej 10 °C i temperaturą pomiędzy -3 °C a 18 °C w najzimniejszym miesiącu
- Druga litera oznacza rozkład opadów **w** oznacza suche zimy (opady w najbardziej suchym miesiącu zimy nie przekraczają jednej dziesiątej opadów w najbardziej mokrym miesiącu lata), **s** oznacza suche lato (opad w najbardziej suchym miesiącu lata poniżej 30 mm, oraz mniej niż jedna trzecia w najbardziej mokrym miesiącu zimy), **f** oznacza że żaden z poniższych warunków nie jest spełniony, a opady rozkładają się dość równomiernie.
- Trzecia litera oznacza temperatury w lecie - **a** oznacza średnią temperaturą powyżej 22 °C w najcieplejszym miesiącu, **b** oznacza temperaturę niższą niż 22 °C, ale co najmniej 4 miesiące powyżej 10 °C, litera **c** oznacza 3 lub mniej miesięcy ze średnią temperaturą powyżej 10 °C

- Odmiany klimatu umiarkowanego ciepłego:
- Klimat śródziemnomorski (**Csa, Csb**)
- Te klimaty zwykle występują w zachodnich częściach kontynentów pomiędzy szerokościami geograficznymi 30 do 45 stopni. Zimą te regiony znajdują się w zasięgu polarnych mas powietrza, co powoduje umiarkowane temperatury i zmienną deszczową pogodę. Lato jest gorące i suche z powodu subtropikalnych systemów wysokiego ciśnienia, z wyjątkiem wybrzeża, gdzie zimne prądy oceaniczne, powodują mgły i obniżenie temperatury.
- Wilgotny klimat subtropikalny (**Cfa, Cwa**)
- Te klimaty zazwyczaj występują w głębi kontynentów, lub na ich wschodnich brzegach. W przeciwieństwie do klimatów śródziemnomorskich, lato jest wilgotne z powodu niestabilnych tropikalnych mas powietrza. W Azji Wschodniej zimy mogą być suche i zimniejsze niż inne miejsca na tej szerokości geograficznej z powodu wpływu wyżu syberyjskiego, natomiast lato może być bardzo wilgotne z powodu oddziaływanie monsunu.

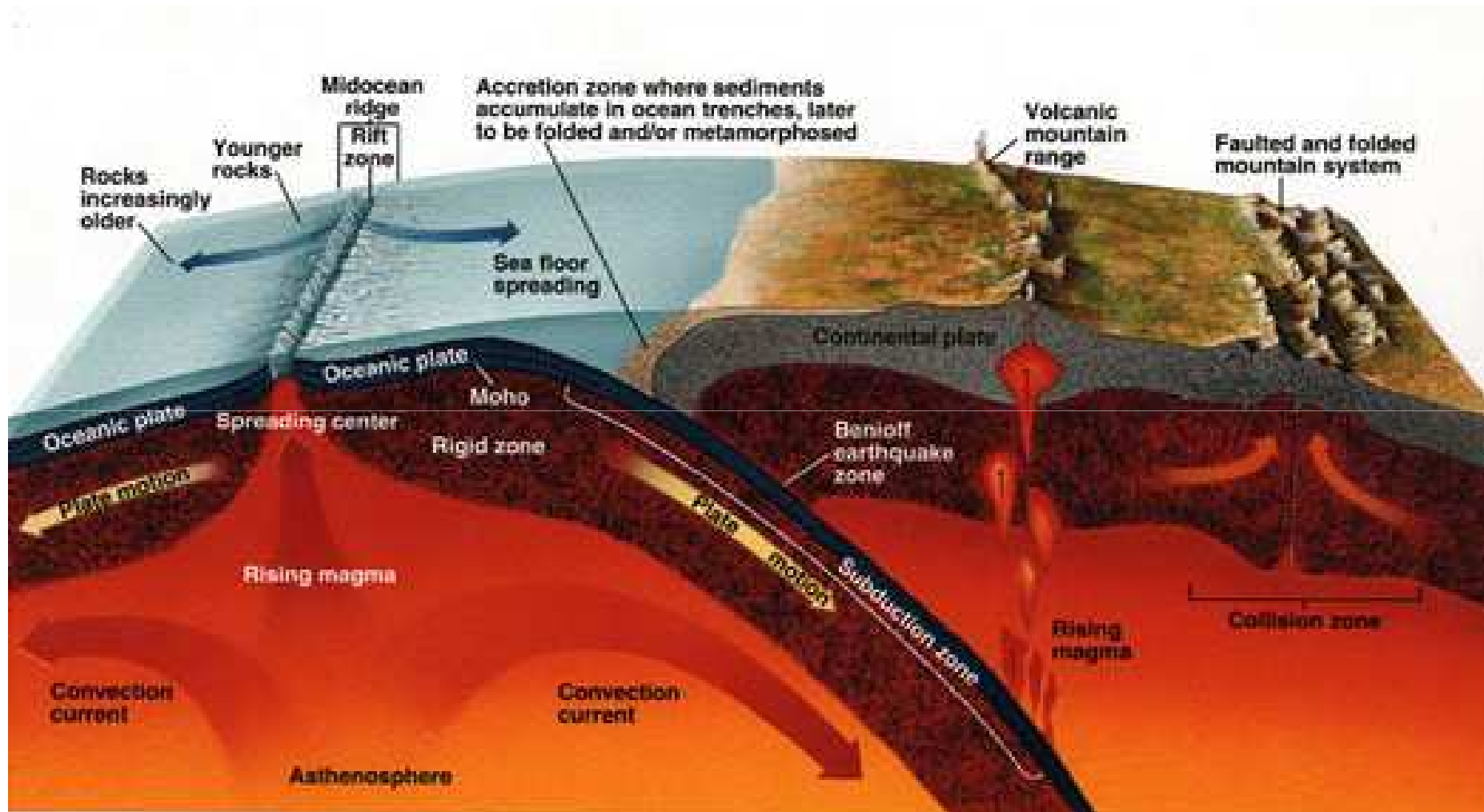


- Klimat oceaniczny (**Cfb**)
- Zwykle występuje na zachodnich wybrzeżach kontynentów pomiędzy równoleżnikami 45-55; zwykle na północ od strefy klimatu śródziemnomorskiego, natomiast w Australii i Południowej Afryce na południe od strefy klimatu wilgotnego subtropikalnego oraz na mniejszej szerokości geograficznej. Na wybrzeżach Europy Zachodniej ten klimat występuje do 63 szerokości geograficznej północnej. Ten rejon znajduje się przez cały rok pod wpływ polarnych mas powietrza, co powoduje zmienną pogodę, często z całkowitym zachmurzeniem. Lato zazwyczaj jest chłodne z powodu dużego zachmurzenia, ale zima jest cieplejsza niż w innych klimatach na tej szerokości geograficznej
- Klimat umiarkowany z suchą zimą (**Cwb**)
- Rodzaj klimatu charakterystyczny dla wysokich równin pomiędzy zwrotnikami Meksyku, Peru, Boliwii, Madagaskaru, Zambii, Zimbabwe i RPA, oraz centralnej Argentyny, poza zwrotnikami. Zimą zauważalnie się ochładza, opady są niskie. Lato jest bardzo deszczowe. W tropikach pora deszczowa jest spowodowana przez tropikalne masy powietrza a suche zimy przez subtropikalne wyżę. Umiarkowane temperatury są konsekwencją dużej wysokości.

- Klimat subarktyczny oceaniczny (**Cfc**)
- Występuje bliżej biegunów niż klimat oceaniczny, zwykle na wąskich pasach wybrzeża w zachodnich częściach kontynentów, lub w przypadku półkuli północnej na przybrzeżnych wyspach.
  
- **D** - klimaty kontynentalne
- Te klimaty charakteryzują się temperaturą średnią w najcieplejszym miesiącu powyżej 10 °C i średnią poniżej -3 °C w najzimniejszym. Występują zwykle wewnątrz kontynentów, lub na ich wschodnich wybrzeżach, na północ od równoleżnika 40. Na południowej półkuli występują bardzo rzadko, z powodu mniejszych mas lądu i prawie całkowitego jego braku na tych szerokościach geograficznych.
- Druga i trzecia litera oznacza to samo co w klimatach grupy C, a trzecia litera **d** oznacza 3 lub mniej miesięcy z temperaturą średnią wyższą niż 10 °C i najzimniejszym miesiącem poniżej -38 °C

- Klimaty kontynentalne dzielą się na następujące grupy: Klimat kontynentalny z gorącym latem (**Dfa, Dwa, Dsa**)
- Ten klimat zazwyczaj występuje pomiędzy równoleżnikami 35°-45°, z temperaturą najwyższego miesiąca powyżej 22 °C. We wschodniej Azji ten klimat rozciąga się dalej na południe z powodu wpływu wyżu syberyjskiego, co powoduje także suche zimy i deszczowe lato z powodu wpływu monsunów.
- **Dsa** występuje tylko na dużych wysokościach w strefach przyległych do klimatu śródziemnomorskiego
- Klimat kontynentalny z ciepłym latem (**Dfb, Dwb, Dsb**)
- Ten klimat znajduje się na północ od klimatu kontynentalnego z gorącym latem, pomiędzy równoleżnikami 45°-55° w Ameryce Północnej i Azji, a także w centralnej i wschodniej Europie i Rosji, pomiędzy klimatem oceanicznym i subarktycznym kontynentalnym, gdzie rozciąga się ponad równoleżnik 60.
- **Dsb** powstaje na tej samej zasadzie co **Dsa** jednak potrzebuje jeszcze wyższej wysokości.

- Klimat kontynentalny subarktyczny / borealny (**Dfc, Dwc, Dsc**)
- Ten klimat występuje bliżej biegunów niż inne klimaty grupy D, głównie w szerokościach geograficznych od 50° do 70°.
- **Dsc** tak jak **Dsa** i **Dsb** jest połączony z górami w pobliżu klimatu śródziemnomorskiego, i jest najrzadziej spotykanym z tych trzech klimatów, z powodu jeszcze wyższej wysokości potrzebnej do wytworzenia tego klimatu.
- Klimat kontynentalny subarktyczny z nadzwyczaj mroźną zimą (**Dfd, Dwd**)  
Ten klimat występuje tylko we wschodniej Syberii.
  
- **E** - klimat polarny
- Te klimaty charakteryzują się temperaturą niższą niż 10 °C we wszystkich miesiącach w roku.
- Klimat tundry (**ET**)
- Najcieplejszy miesiąc ma średnią temperaturę pomiędzy 0 °C a 10 °C. Ten klimat występuje w północnych częściach Ameryki Północnej i Eurazji.
- Klimat lądolodu (**EF**)
- Wszystkie 12 miesięcy ma średnią temperaturę poniżej 0 °C, ten klimat występuje głównie na Antarktydzie (Scott Base, Wostok) oraz wewnątrz Grenlandii (Eismitte, North Ice).



- [1.avi](#) (Fragment filmu Earth The Power Of The Planet – BBC)
- [2.avi](#) (<http://marina.geo.umn.edu>)
- [3.avi](#) (<http://www.youtube.com/watch?v=41VYn-RPqaw&feature=related>)
- [4.mp4](#) ([http://www.youtube.com/watch?v=ep2\\_axAA9Mw](http://www.youtube.com/watch?v=ep2_axAA9Mw))
- [5.avi](#) (<http://www.youtube.com/watch?v=2LSaLggiPaQ&NR=1>)



Reykholt; Na



Tamard, Albay, Filipin

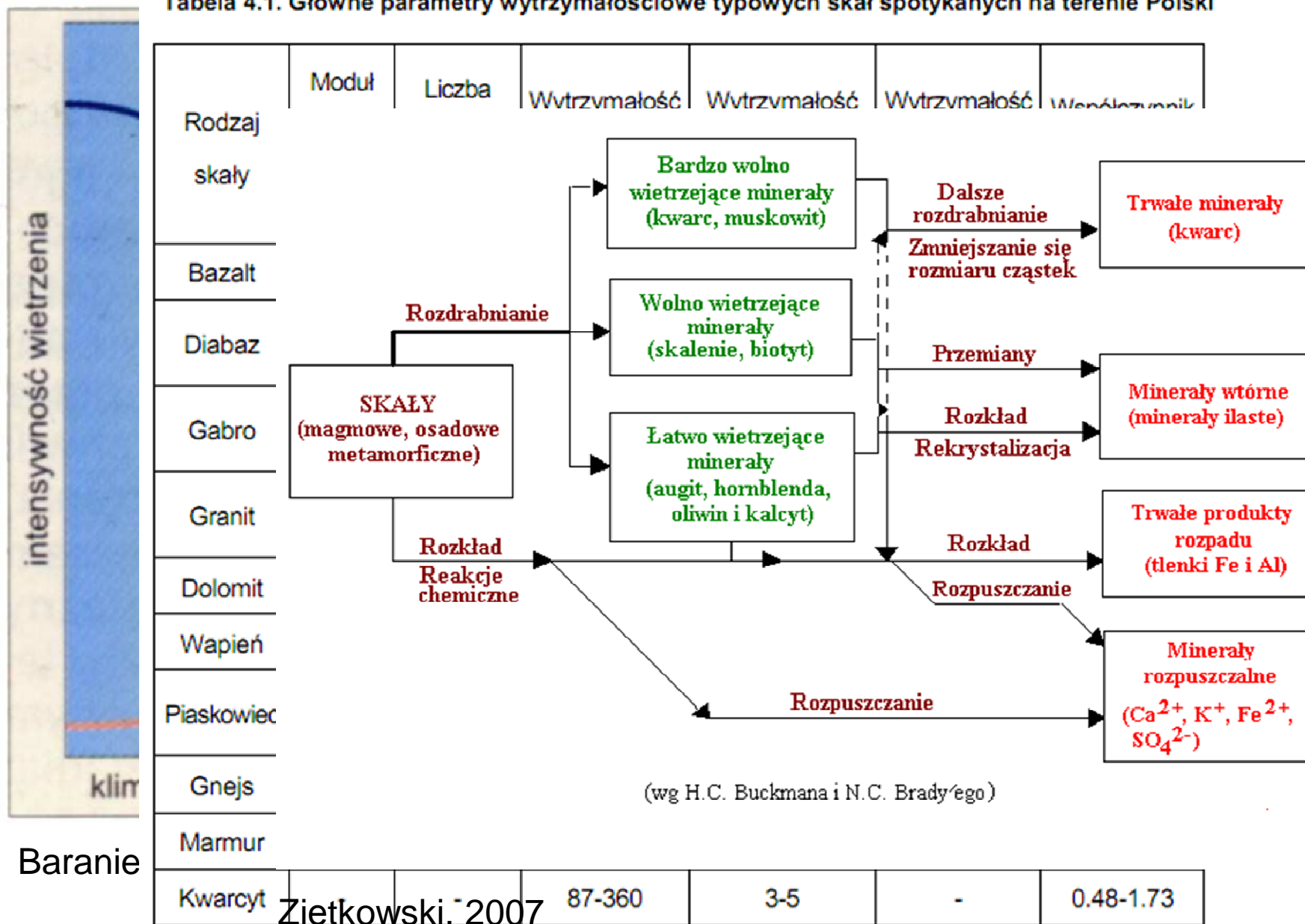
# Lawa

- Wulkan tarczowy
  - Lawa zasadowa
  - Mała zawartość  $\text{SiO}_2$
  - Mała lepkość i gęstość
  - Płyną szybko
  - Wylew spokojny
- Wulkan stożkowy i stratowulkan
  - Lawa kwaśna
  - ...
  - Stosunkowo szybko krzepną



# Wietrzenie

Tabela 4.1. Główne parametry wytrzymałościowe typowych skał spotykanych na terenie Polski



# Rodzaje wietrzenia

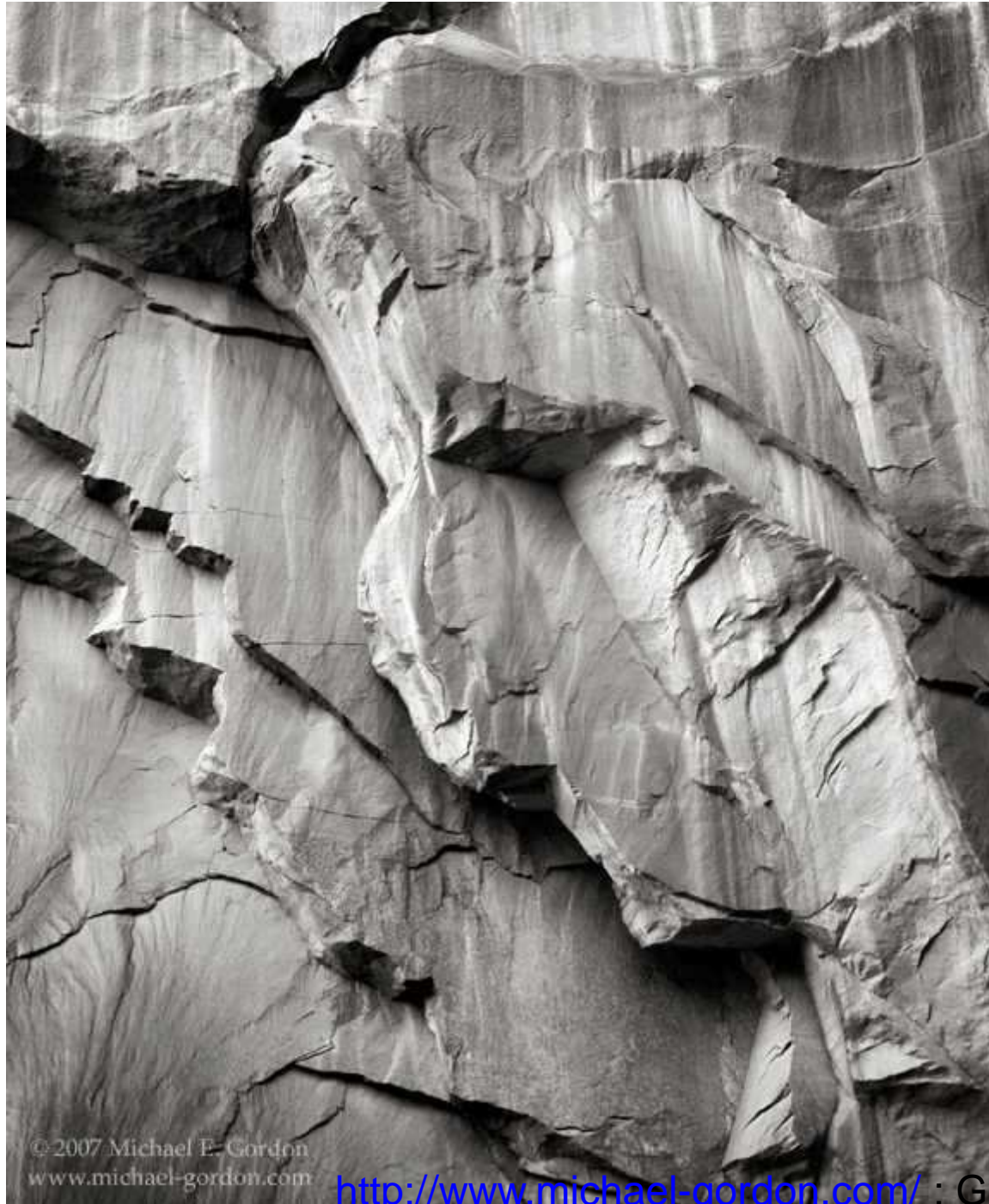
- Fizyczne:
  - Insolacyjne (termiczne)
  - Eksfoliacyjne (łuszczenie)
  - Mrozowe (zamróz)
  - Solne
  - Deflokulacja
- Chemiczne:
  - Rozpuszczenie
  - Ługowanie
  - Hydroliza
  - Uwodnienie
  - Karbonatyzacja
  - Oksydacja (utlenienie)
  - Kaolinizacja
- Biologiczne



Wing-Chi Poon; Texas, USA.



Josh Hill; Texas, USA. \_



© 2007 Michael E. Gordon  
www.michael-gordon.com

<http://www.michael-gordon.com/> ; Glen Canyon, Utah



<http://hays.outcrop.org>



Vanessa and Chris Ryan, Girraween National Park, Walia



Vanessa and Chris Ryan, Girraween National Park, Walia





Ekočlen



**Kaolinizacja**

Vanessa and Chris Ryan, Girraween National Park, Wallia



Girraween National Park, Walia



Chiton magnificus ; Abisko, Szwecja



<http://www.swietokrzyskipn.org.pl/>



<http://www.tenpieknyswiat.pl/>



Etan J. Tal; Jebel Kharaz, Jordania



Dr Suzanne M MacLeod ; Gozo, Malta





Not home; okolice Qobustan, Azerbejdžan



Hannes Grobe; Svalbard









<http://www.bcssa.org>





© mdonnfoto.flog.pl

*MDonn 2010*

<http://mdonnfoto.flog.pl/>

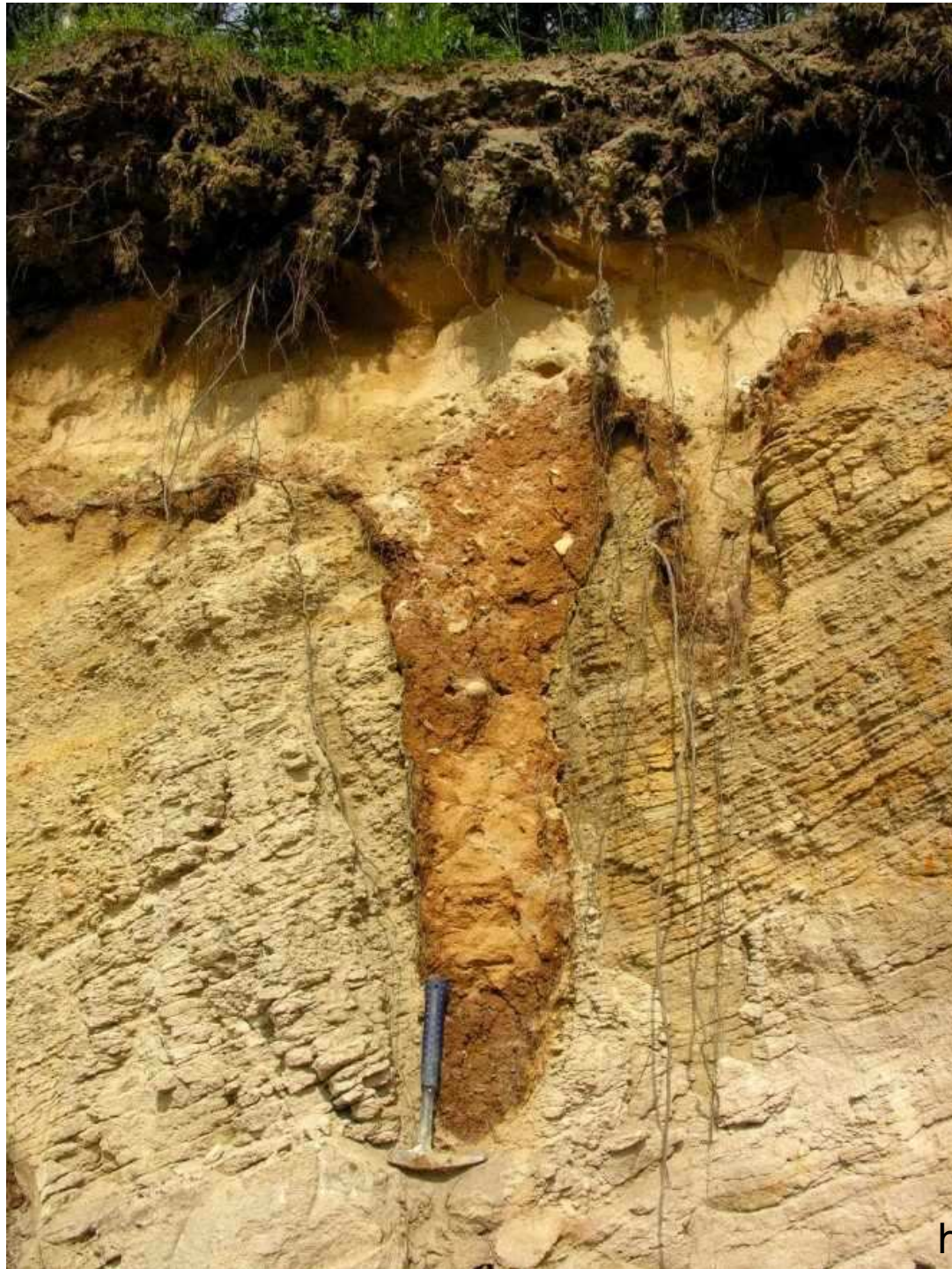




<http://www.morawski-kras.multita.info>



<http://www.fanklubsbb.pl>







<http://jaceks.flog.pl>

Sokole Gory



<http://www.national-geographic.pl>

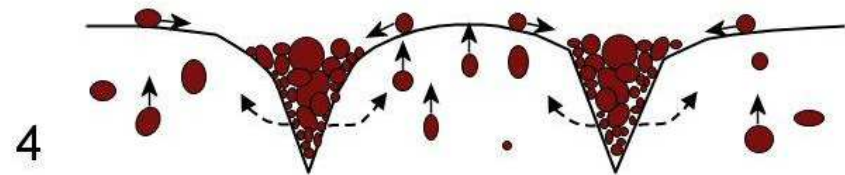
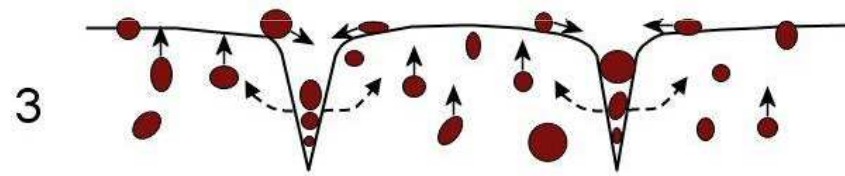
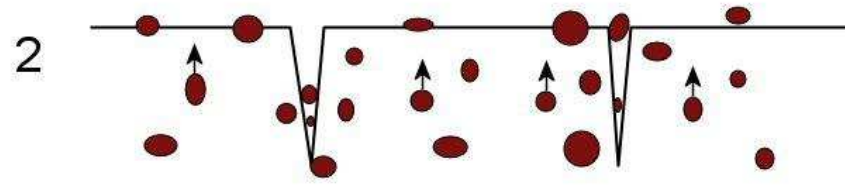
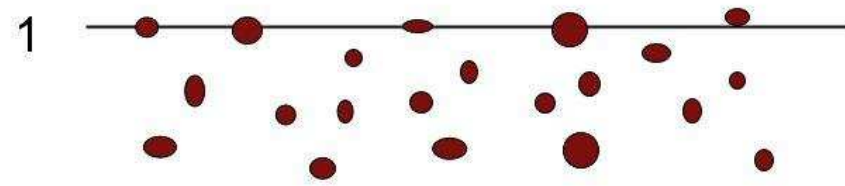


Hannes Grobe; Spitzbergen



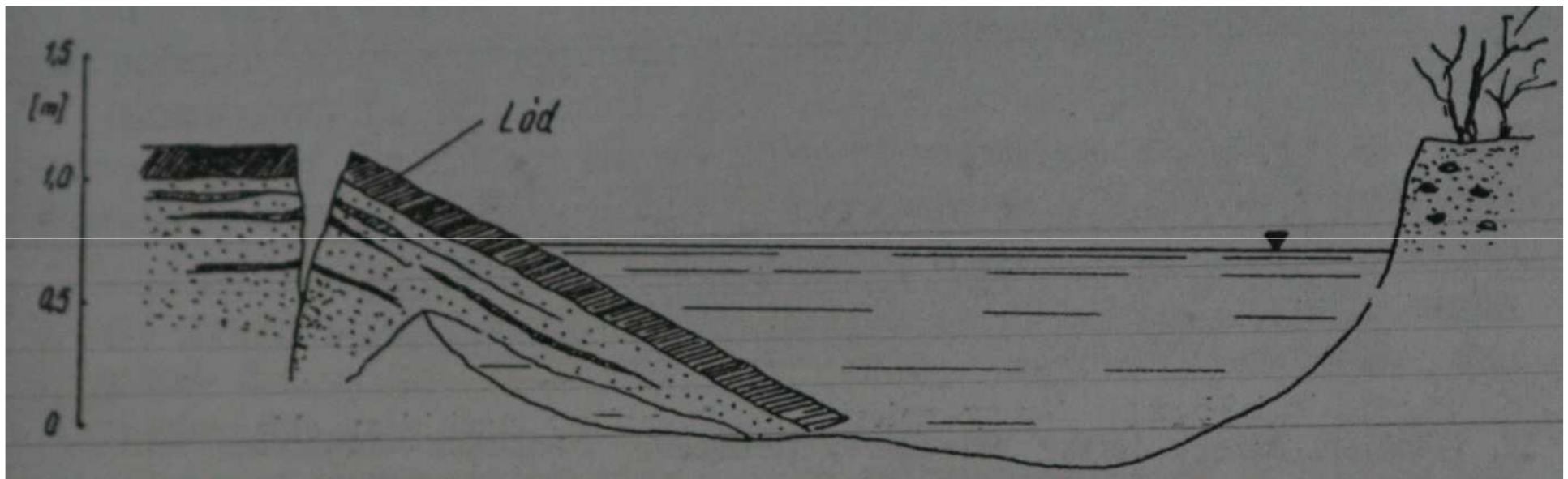
<http://onphoto.net/>





↑ ruch kamieni

↖ nacisk wywierany przez rozszerzający się klin

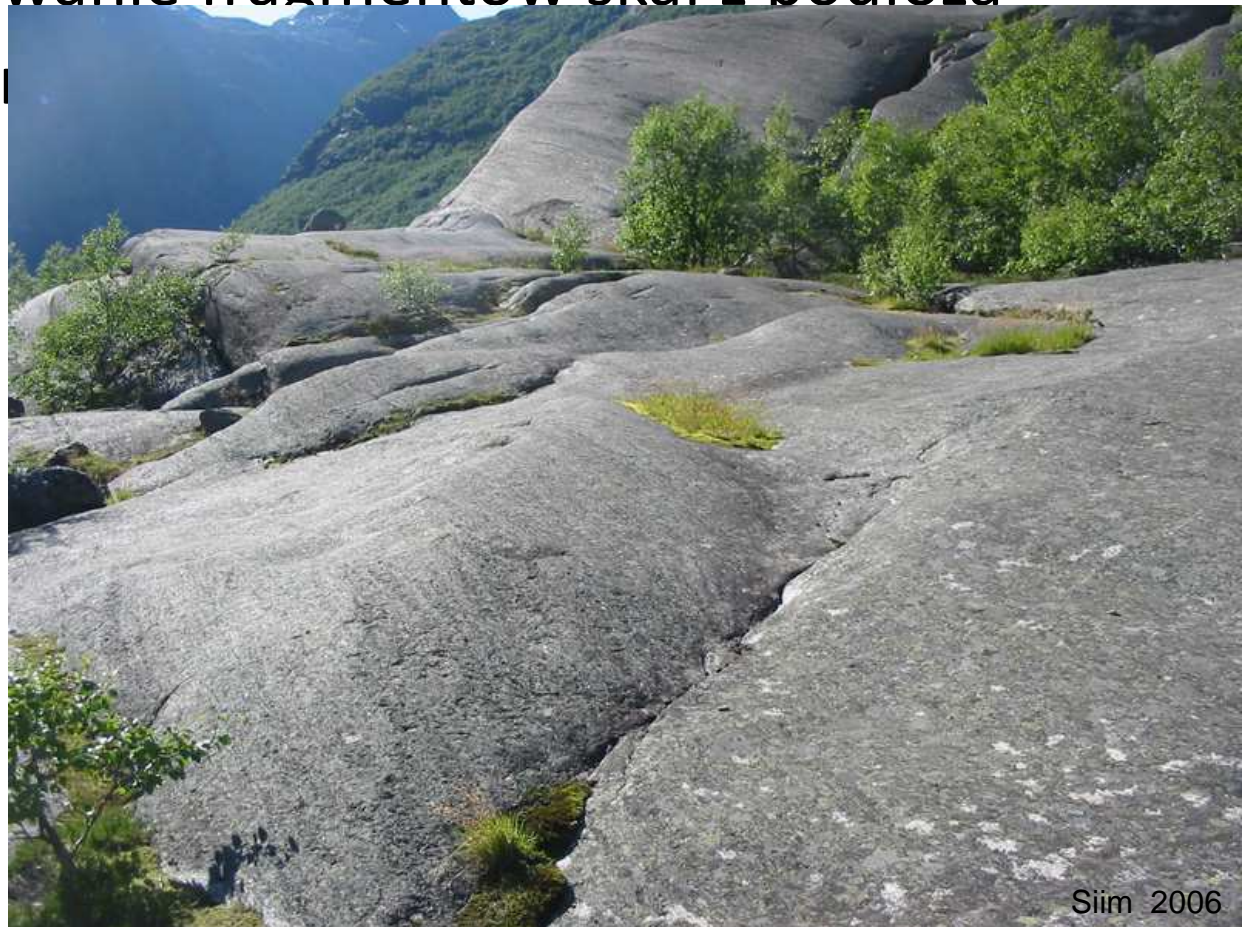




Dentren, Abisko, Szwecja

# Erozja (niszczenie powierzchni terenu)

- Glacjalna
  - Detersja – wygładzanie podłoża
  - Detrakcja – wyrywanie fragmentów skał z podłoża
  - Egzaracja – zdzieranie
- Wodna
  - Deszczowa
  - Rzeczna
    - Wgłębna
    - Wsteczna
    - Boczna
    - Denna
  - Abrazja





Dionysos , Cliffs of Moher, Ireland



Mikenorton, Norwegia

- Eoliczna

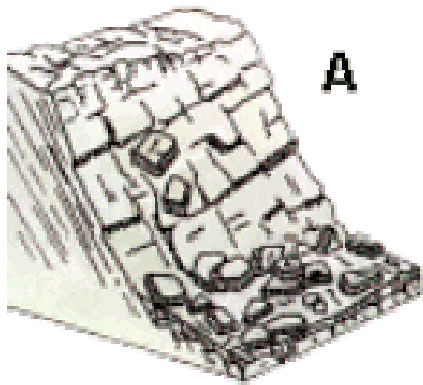


<http://foto.recenzja.pl/>

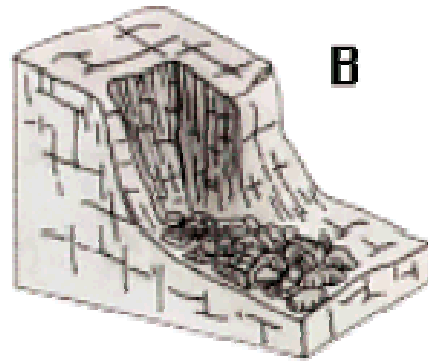
# Ruchy masowe

- Odpadanie
- Obrywanie
- Spętywanie
- Osuwanie
- Sptukiwanie
- Sptywanie (sptyw powierzchniowy)

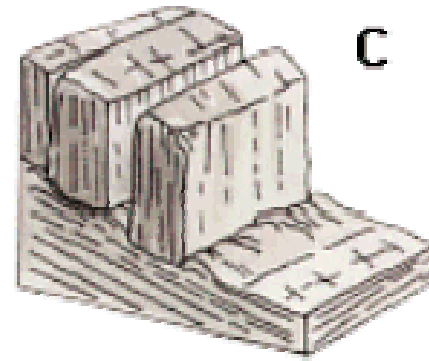




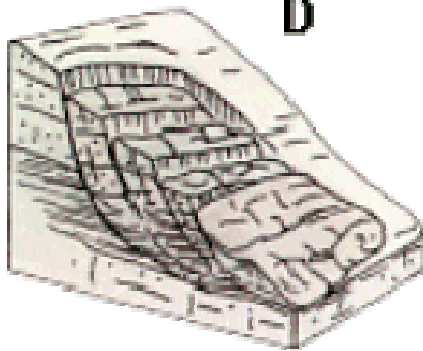
**A**



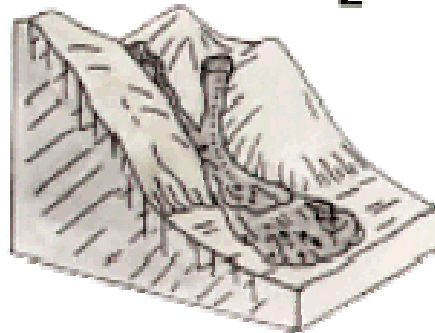
**B**



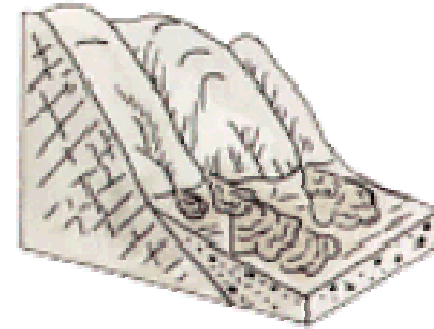
**C**



**D**



**E**



**F**



<http://www.ta>



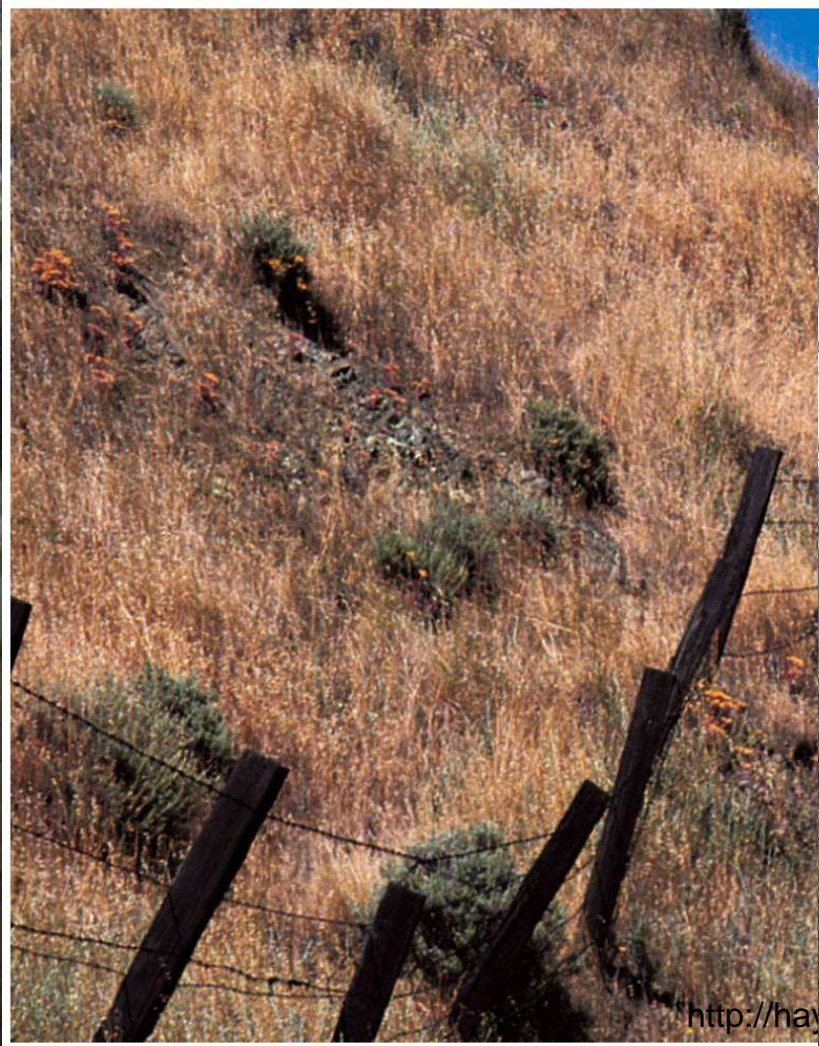
<http://www.turnia.pl>



<http://wspinanie.pl>



<http://www.planetsports.pl>

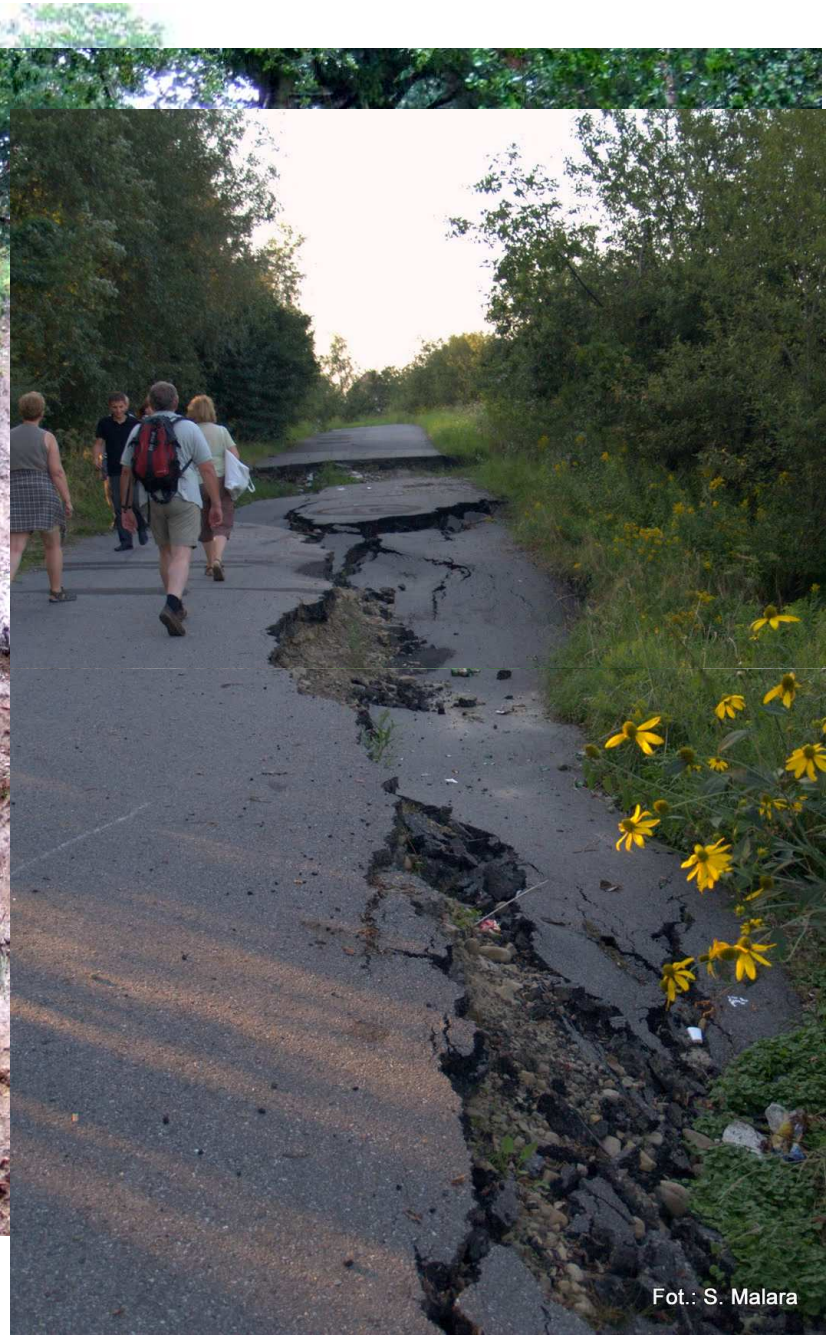


<http://hay>

Meteor2017



Carlog3



<http://w>

Fot.: S. Malara