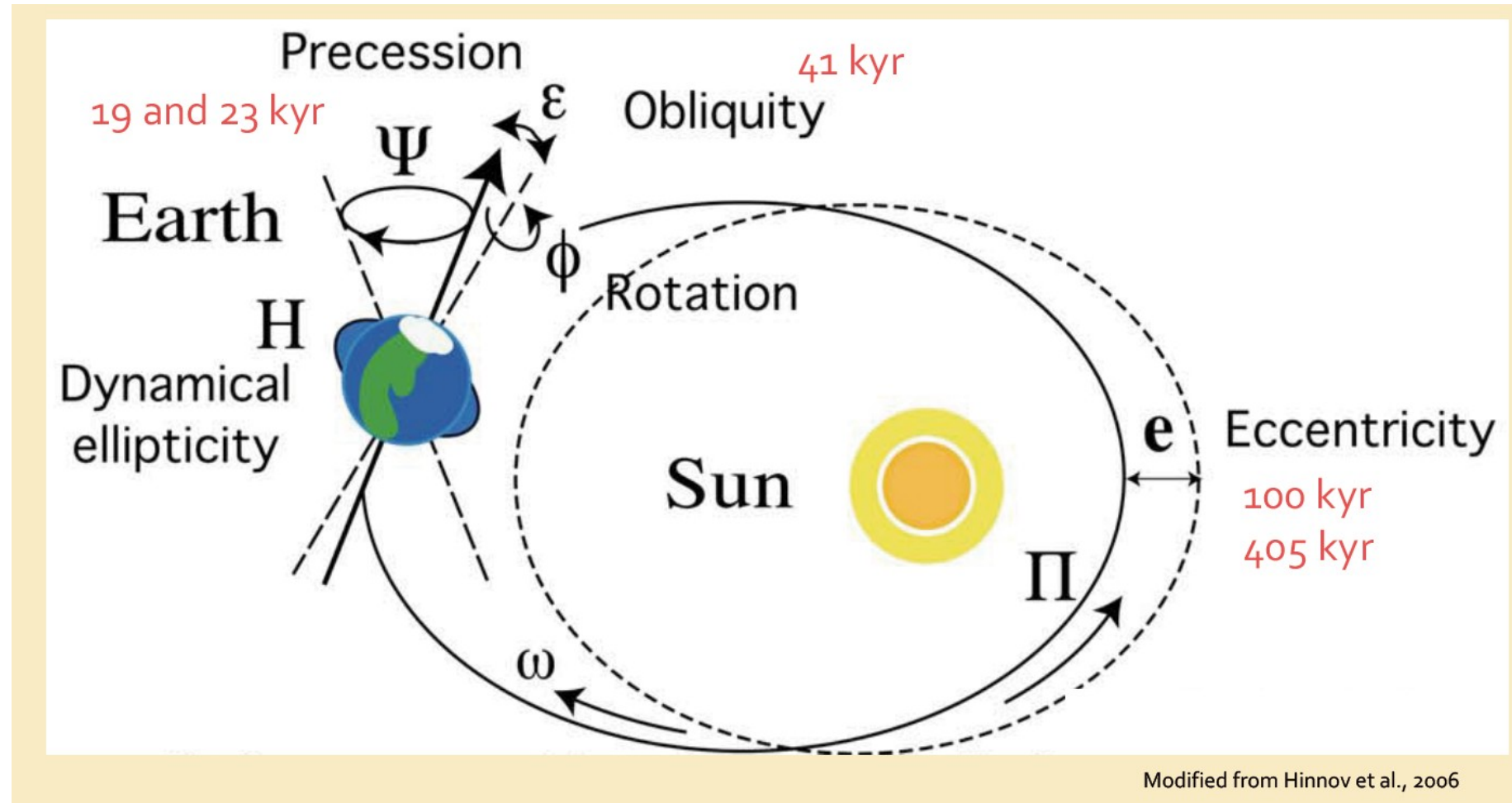


# Pokročilá historická geologie

Cyklostratigrafie

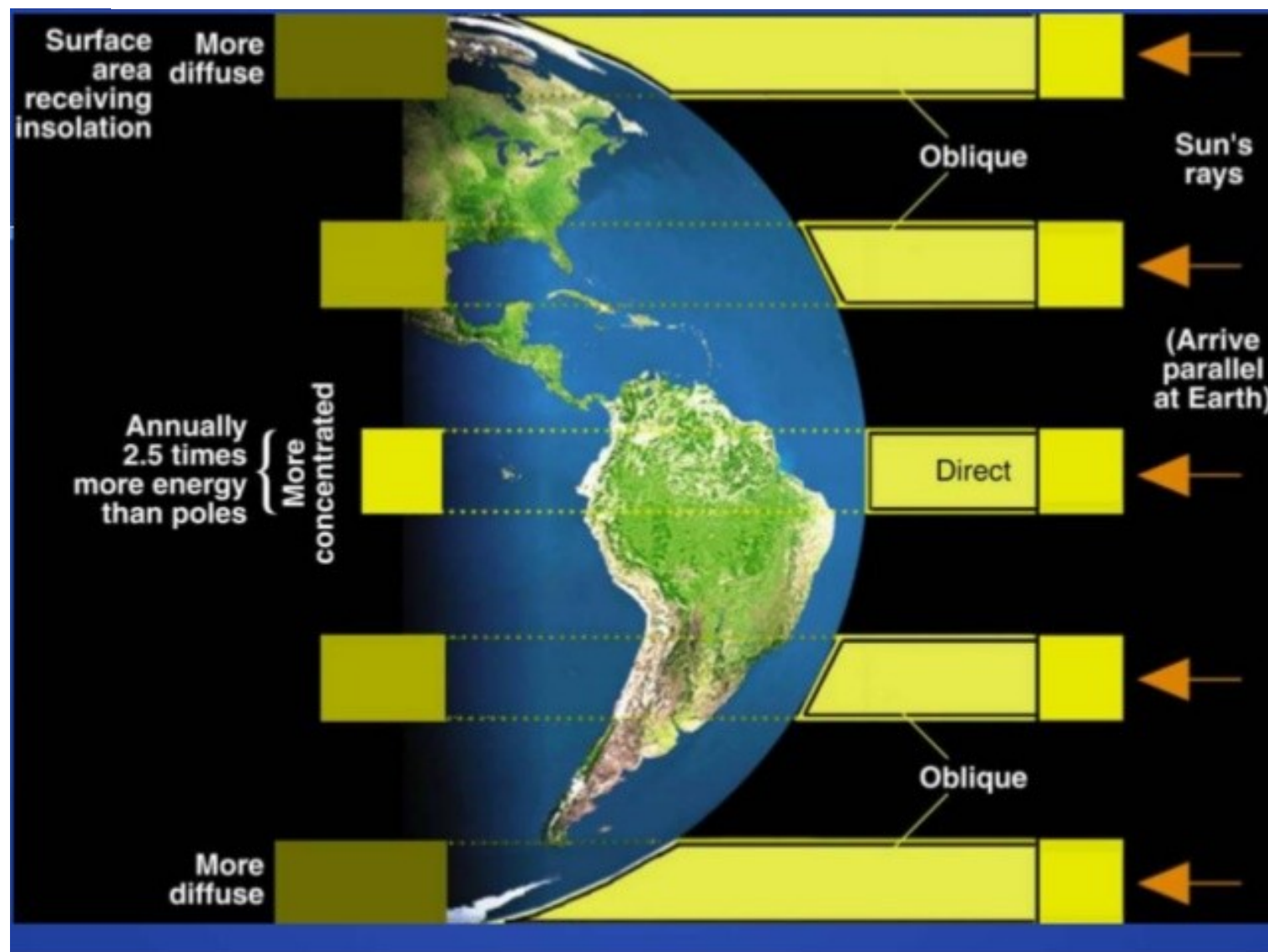
# Milankovičovy cykly

- Cyklostratigrafie využívá stálé a známé periodicity Milankovičových cyklů
- **Periodické změny v orbitu Země kolem Slunce**
- Excentricita
- Oblikvita
- Precese



# Milankovičovy cykly

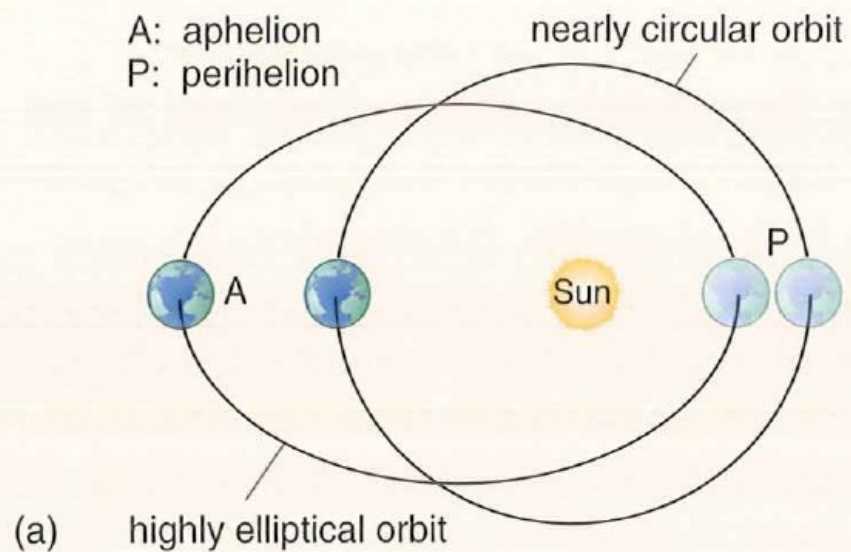
- Vliv na míru sezonality, díky změnám charakteristiky osvitu



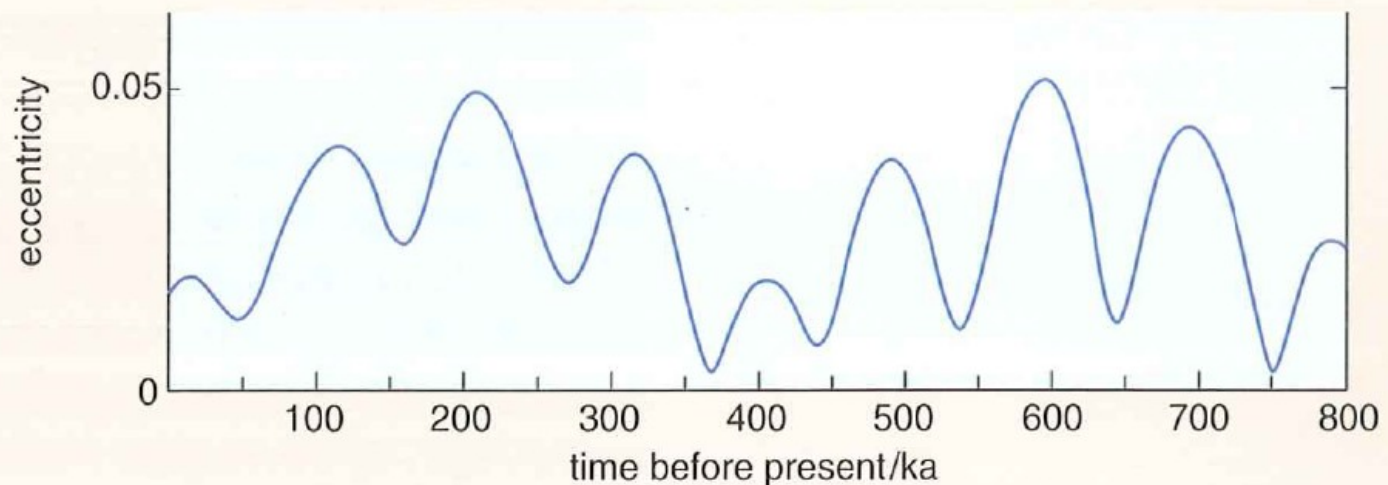
# Excentricita

- Variace především kvůli interakci Země s Jupiterem a Saturnem
- Vyšší excentricita = větší rozdíl sezónních změn
- Nižší vliv na sezonalitu než další orbitální vlivy

- 95 ka cykly
- 123 ka (ca 100 ka) cykly
- c. 413 ka cykly

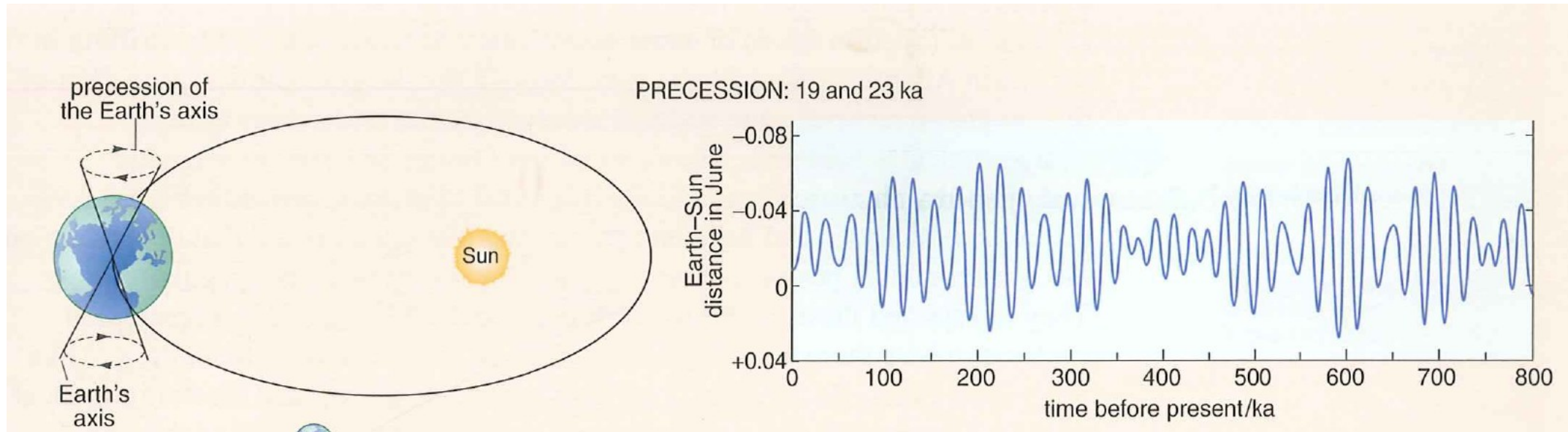


ECCENTRICITY: 95 ka, 123 ka and 413 ka



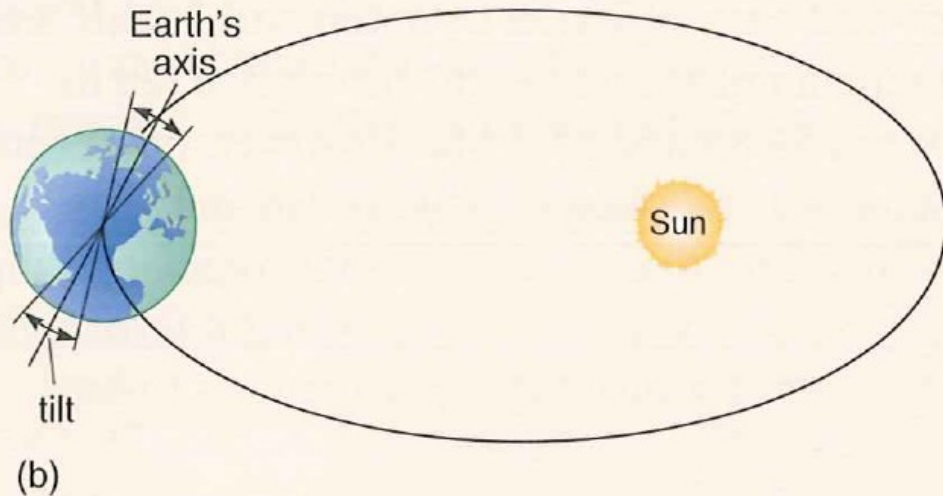
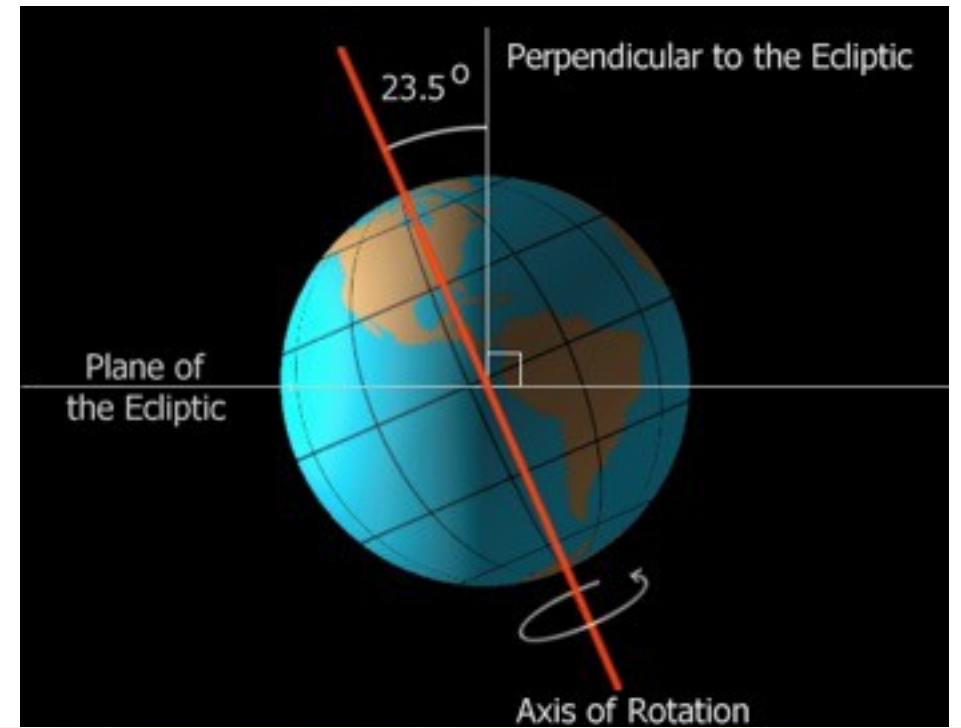
# Precese

- změna osní precese se projevuje jako kmitání/kymácení rotační osy (způsobeno tidálními silami Slunce a Měsíce)
- amplitudu precese ovlivňuje excentricita
- precese řídí míru oslunění během každé sezony)
- **precesní extrémů určují maximální a minimální sezónní kontrasty**
- ovlivňují všechny šířky
- **19 ka a 23 ka (průměrný cyklus 21 ka)**

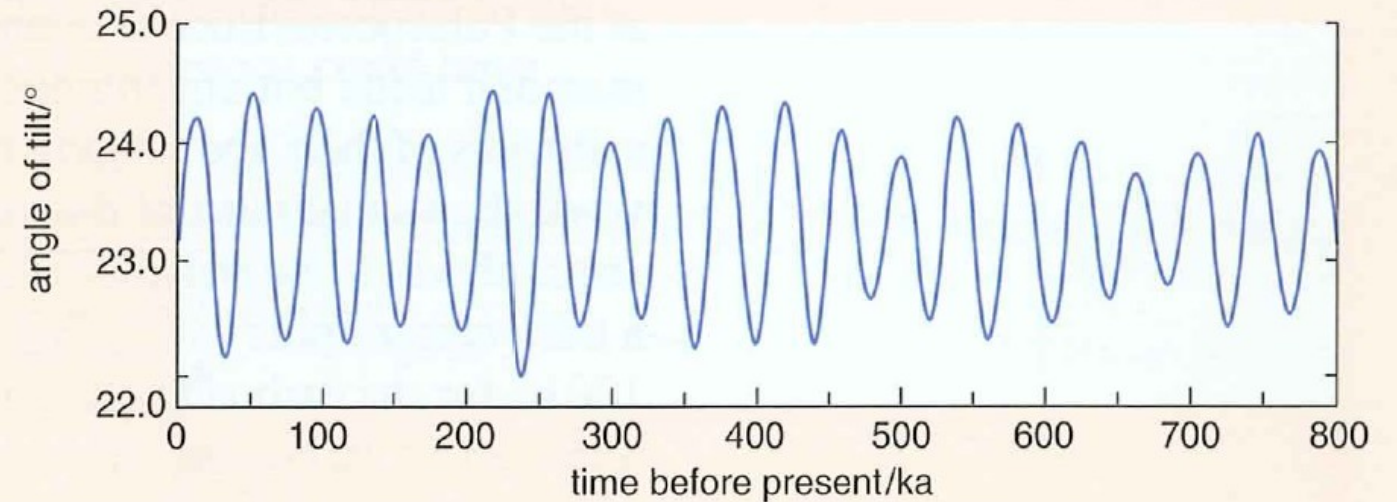


# Oblikvita

- Úhel náklonu Země ve vztahu k linii kolmé k orbitální ploše (22,1° do 24,5° / 41 ka)
- Větší náklon zvýrazní amplitudu sezónních cyklů insolace (teplejší léta, chladnější zimy)
- Oblikvita určuje stupeň sezonality



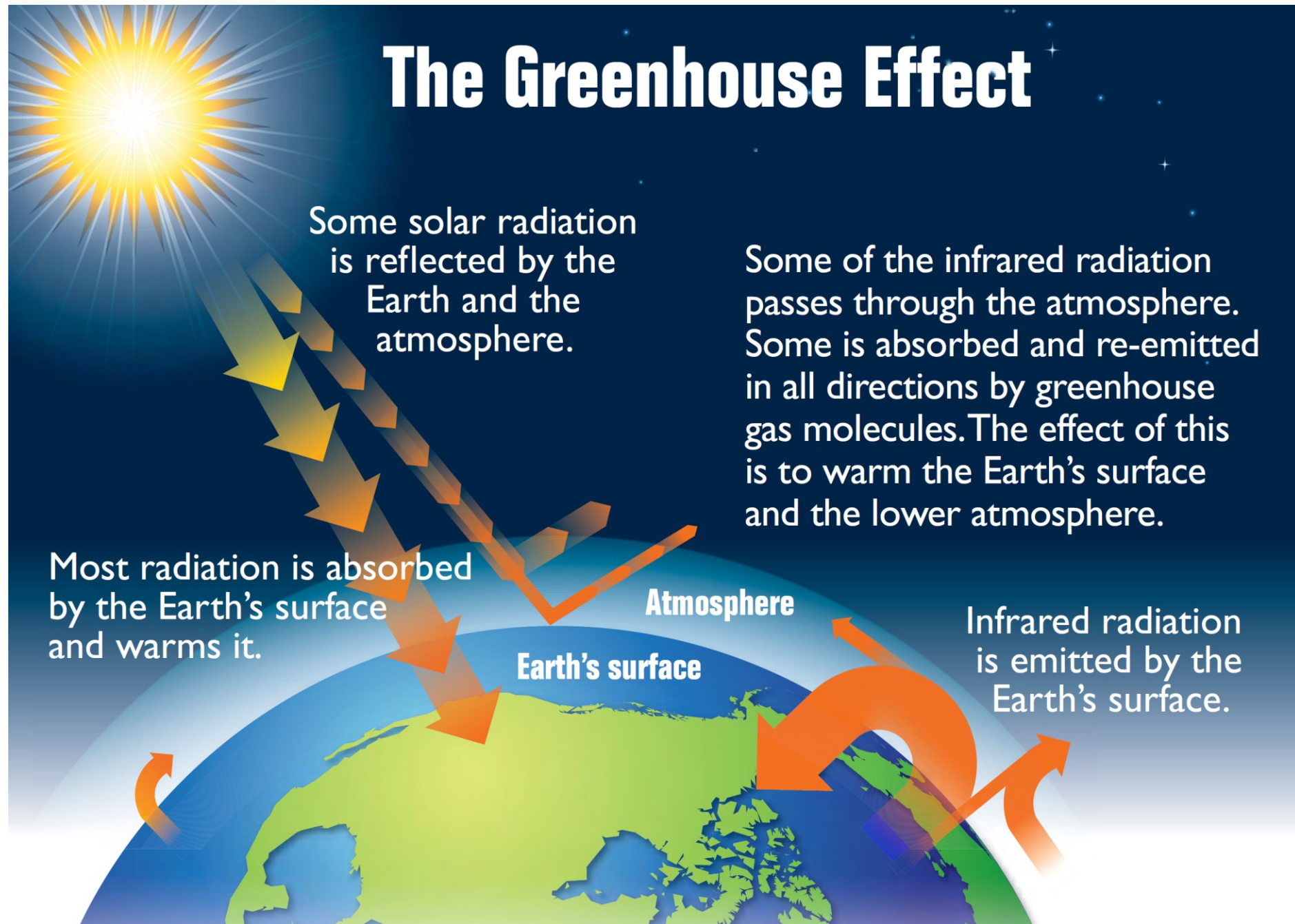
OBLIQUITY: 41 ka



# The Greenhouse Effect

Bez skleníkového efektu:  
 $T = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$

Se skleníkovým efektem:  
 $T = +14.4\text{ }^{\circ}\text{C}$

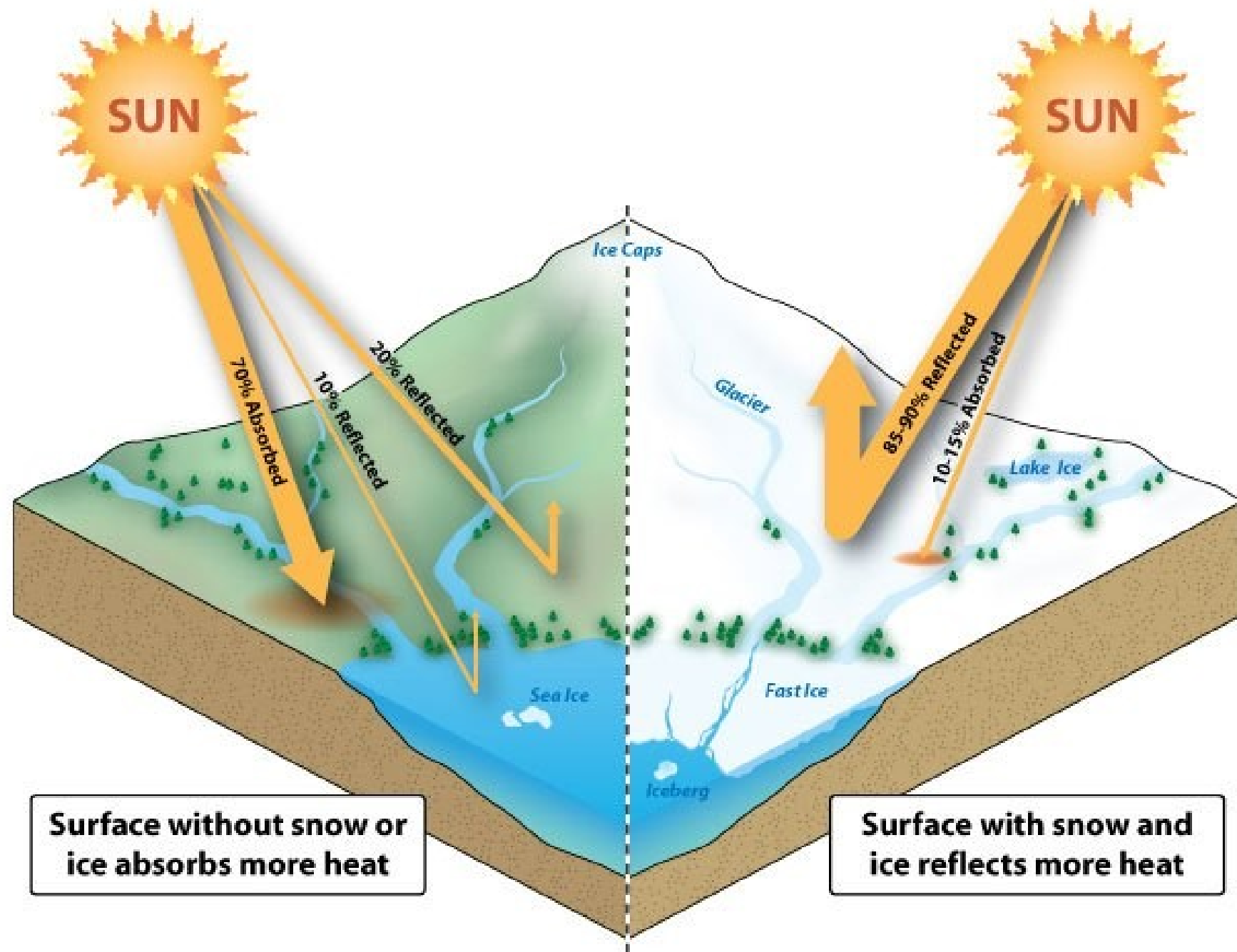


3% slabší sluneční aktivita:

$T = + 12.4^{\circ}\text{C}$

Vysoké albedo

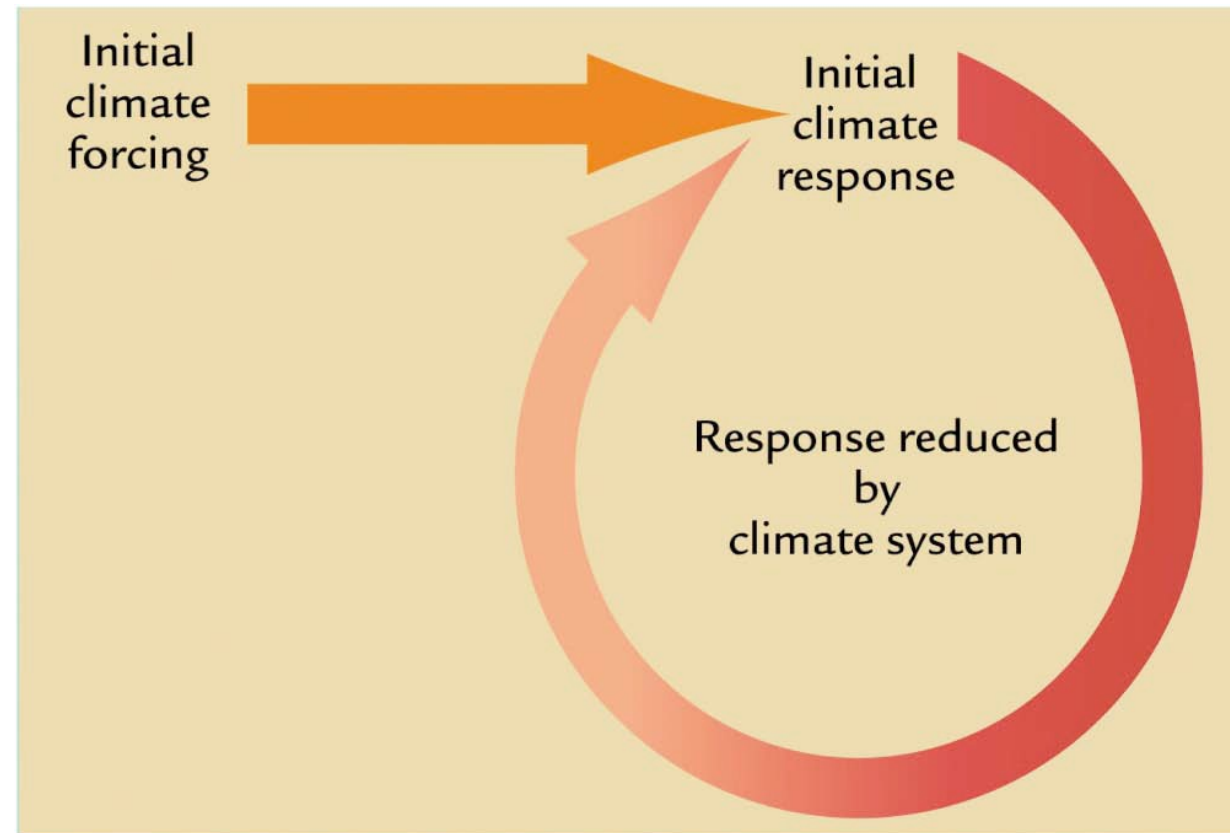
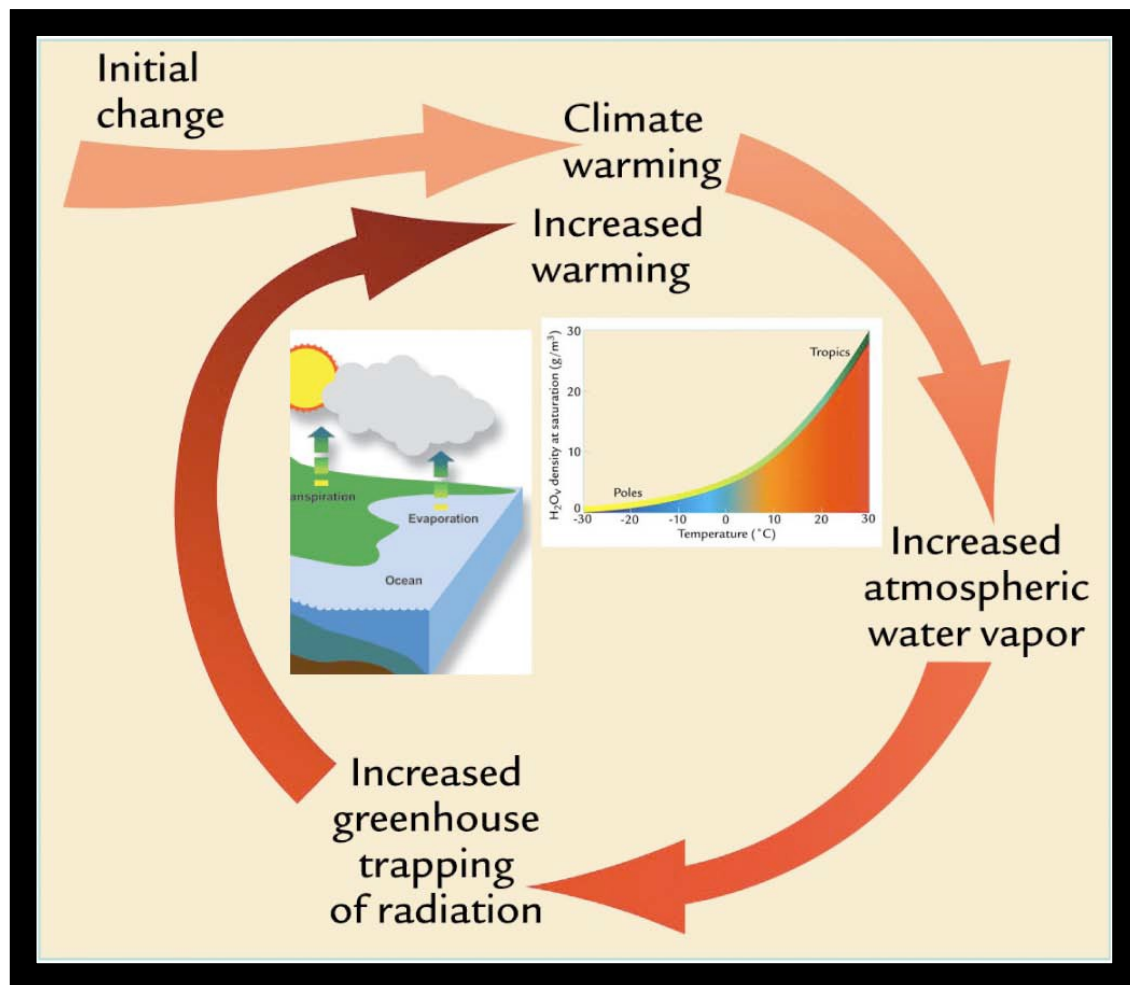
$T = + 7.8^{\circ}\text{C}$





**Pozitivní zpětná vazba** zintenzivní probíhající klimatické změny – znásobí iniciální změnu

Např. pozitivní zpětná vazba vodní páry, pozitivní změna albeda sněhu při ochlazování (a naopak)



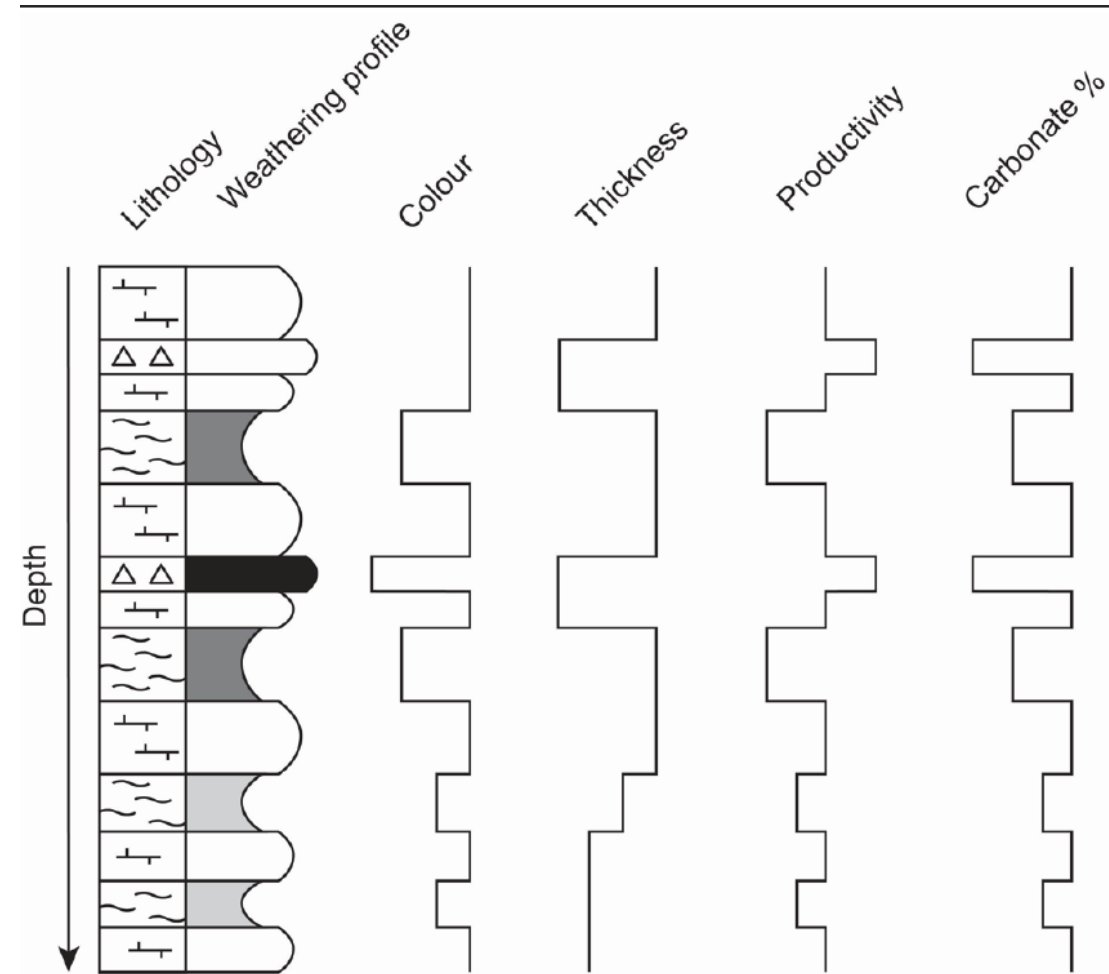
**Negativní zpětná vazba** zintenzivní probíhající klimatické změny – sníží iniciální změnu, méně běžné až vzácné

Např. negativní zpětná vazba albeda mraků

# Milankovičovy cykly v sedimentárním záznamu

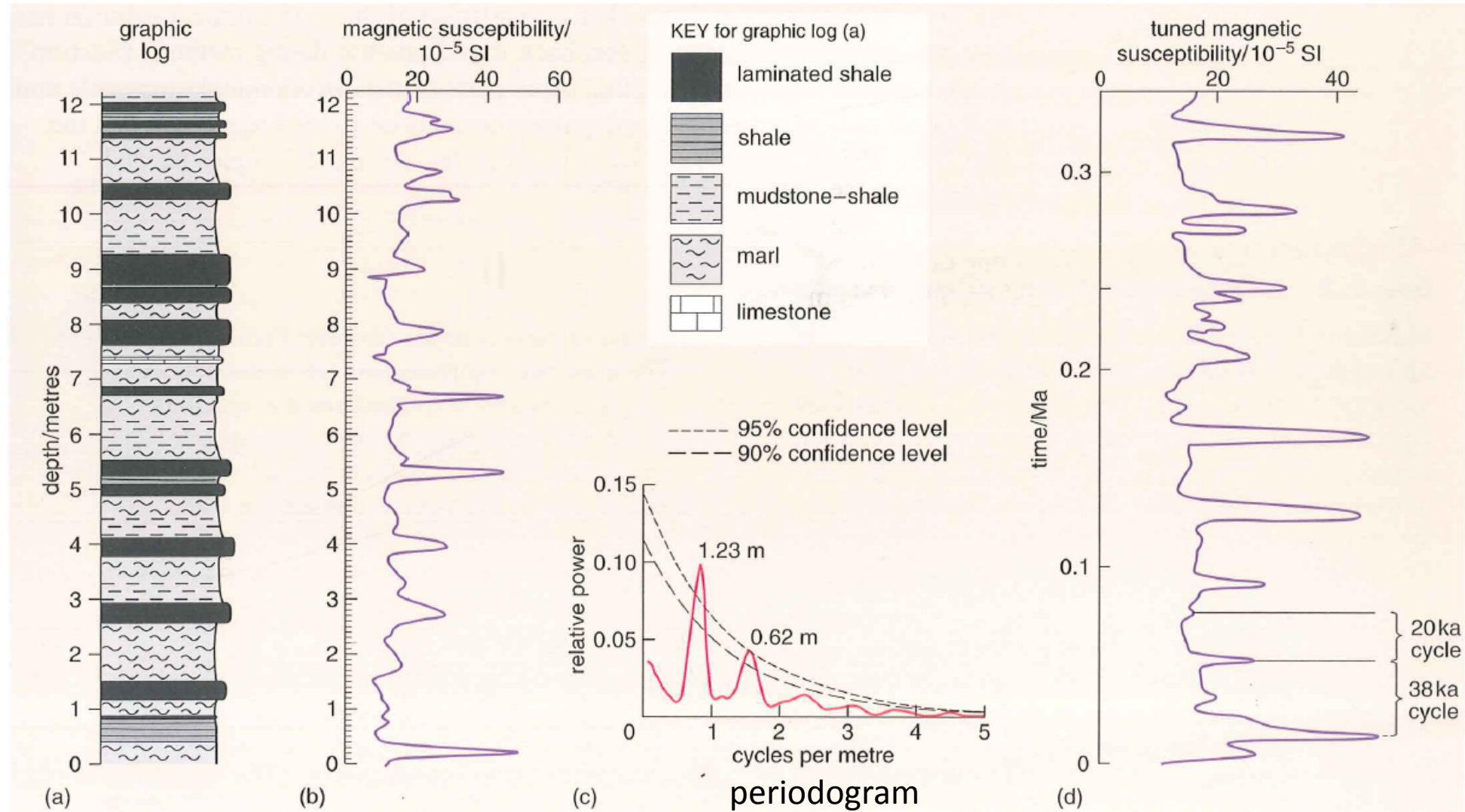
- Záznam do sedimentu:
- změnami bioproduktivity
- Změnami snosu klastik do pánví (změny mořské hladiny, změny zvětrávacích režimů ...)
- Změnami redoxních podmínek (fluktuace chemokliny)
- Měření různých zástupných parametrů (proxy dat) – litologie, obsah  $\text{CaCO}_3$ , organický C, izotopy C a O, magnetická susceptibilita ...

= získání časových sérií (vertikálních datových řad)



- Řady dat jsou testovány Fourierovou analýzou (matematická metoda pro určení komponent složitých periodických signálů)

- Zjištění přítomnosti cyklů stejné délky
- Běžně interference více cyklů (opět potřeba matematicky oddělit)



- poměry mezi trváním cyklů a vztahení k odhadnutému/změřenému časovému intervalu

