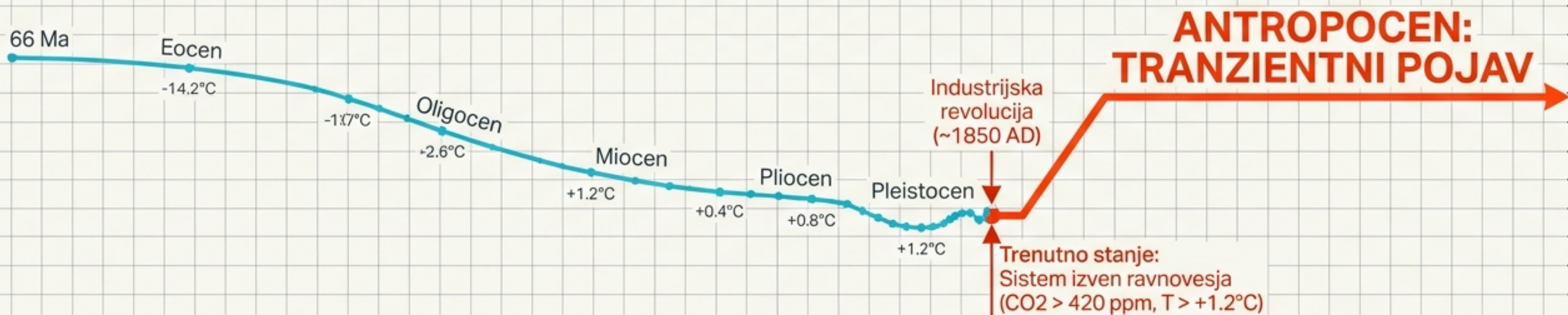
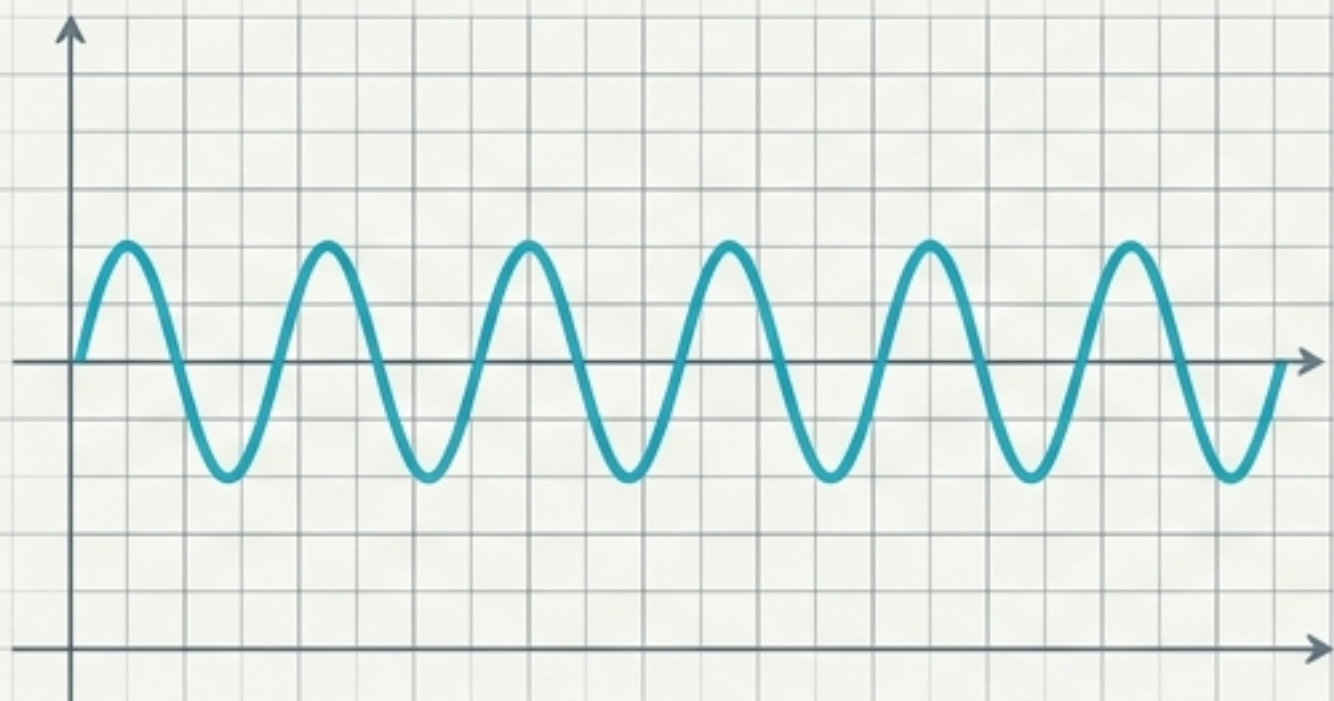


# Empirični dokaz: Človekov vpliv na podnebje

Sistemska analiza 66 milijonov let naravne termodinamske variabilnosti in sodobnega prehodnega pojava.

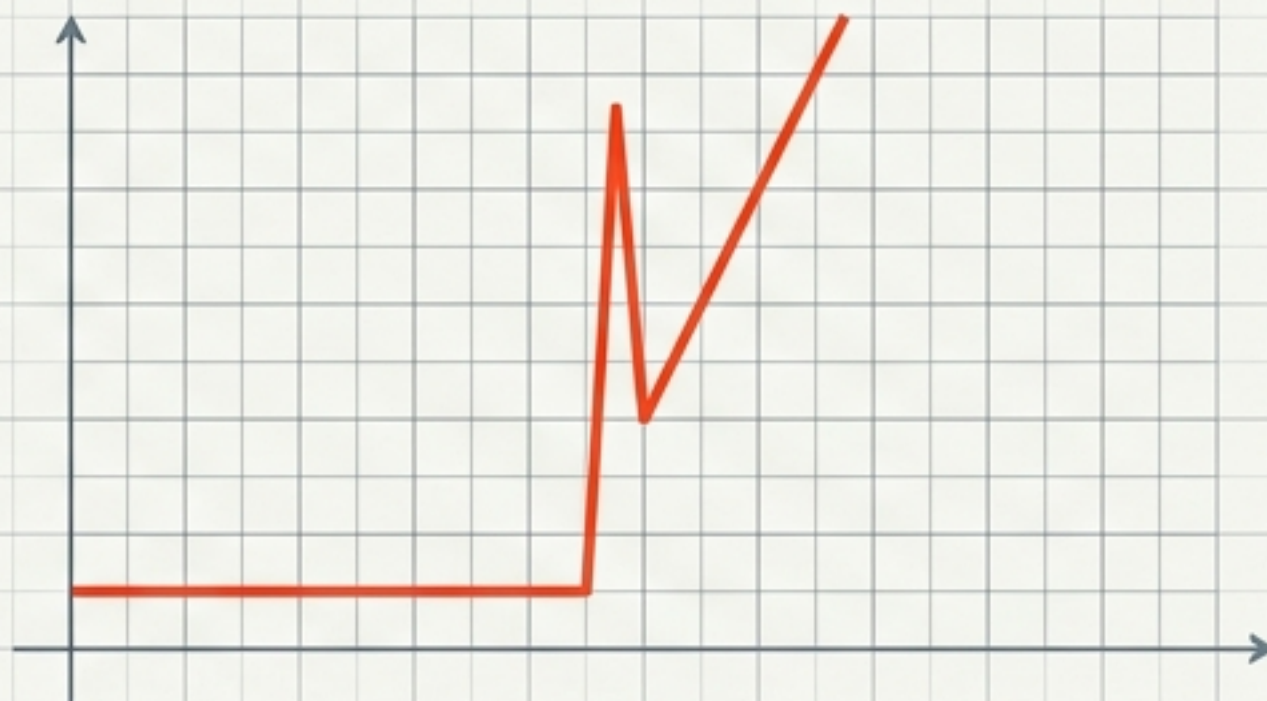


## Naravno ravnovesno stanje 66 milijonov let



- Zemlja kot zaprt termodinamski sistem, kjer so počasne povratne zanke (ledeni pokrovi, vegetacija, ogljični cikel) v popolnem ravnovesju z ravnimi  $\text{CO}_2$ .

## Sodobni prehodni pojav 175 let (od 1850)



- Vnos sistemskih motenj (antropogeni  $\text{CO}_2$ ), ki prehitveva toplotno odzivnost sistema. Sistem je trenutno izven ravnovesja.

Analiza temelji izključno na empiričnih paleoklimatskih podatkih, ne na napovednih modelih.

# Arhitektura podatkov

EPICA Dome C	Ledena jedra	800.000 let
Snyder (2016)	Morski sedimenti (Bayesova analiza, 61 vrtin)	Pleistocen
Clark et al. (2024)	Morski sedimenti (Prostorsko uteženo, 111 vrtin)	Pleistocen
Judd et al. (2024)	Geološki zapisi	Kenozoik (66 milijonov let)

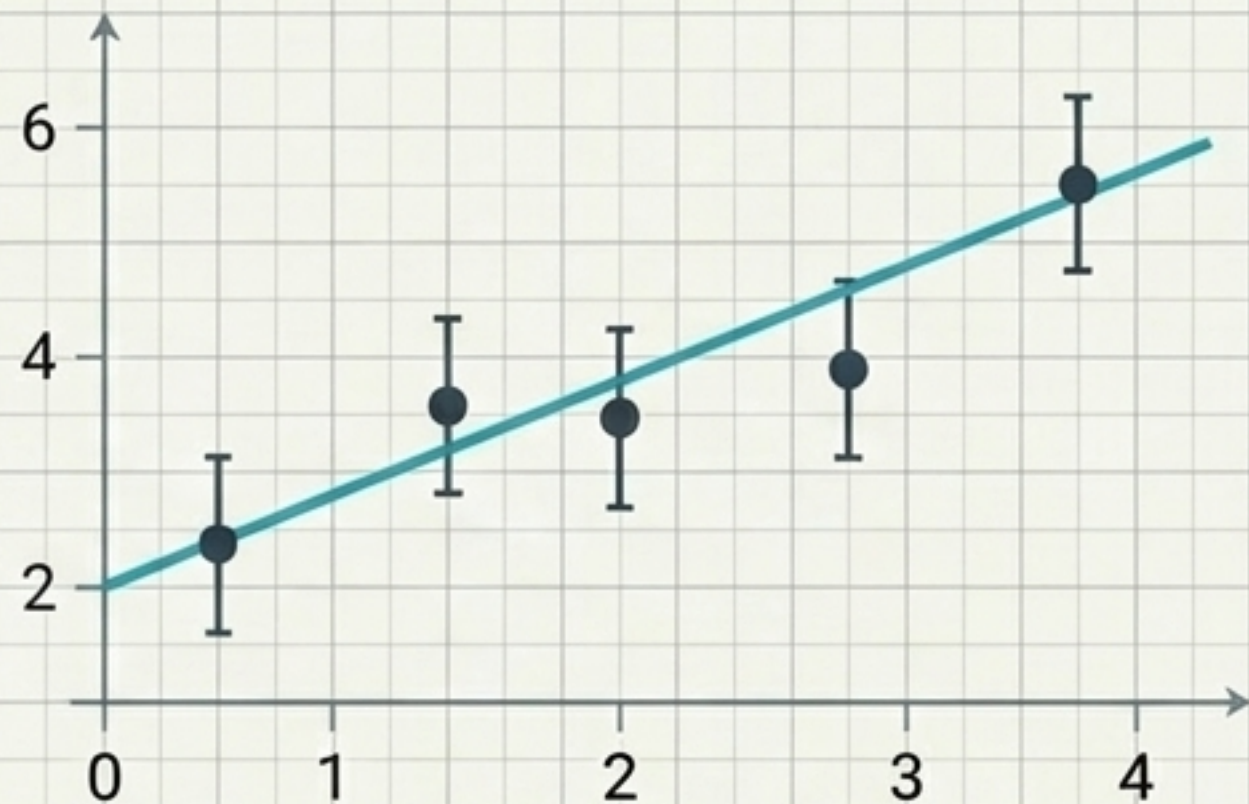
## Konvergenca rezultatov

Ne glede na uporabljeno metodologijo vseh 5 regresijskih modelov pade v izjemno ozek pas:

**8.24 do 9.91  
K/podvojitvev CO<sub>2</sub>**

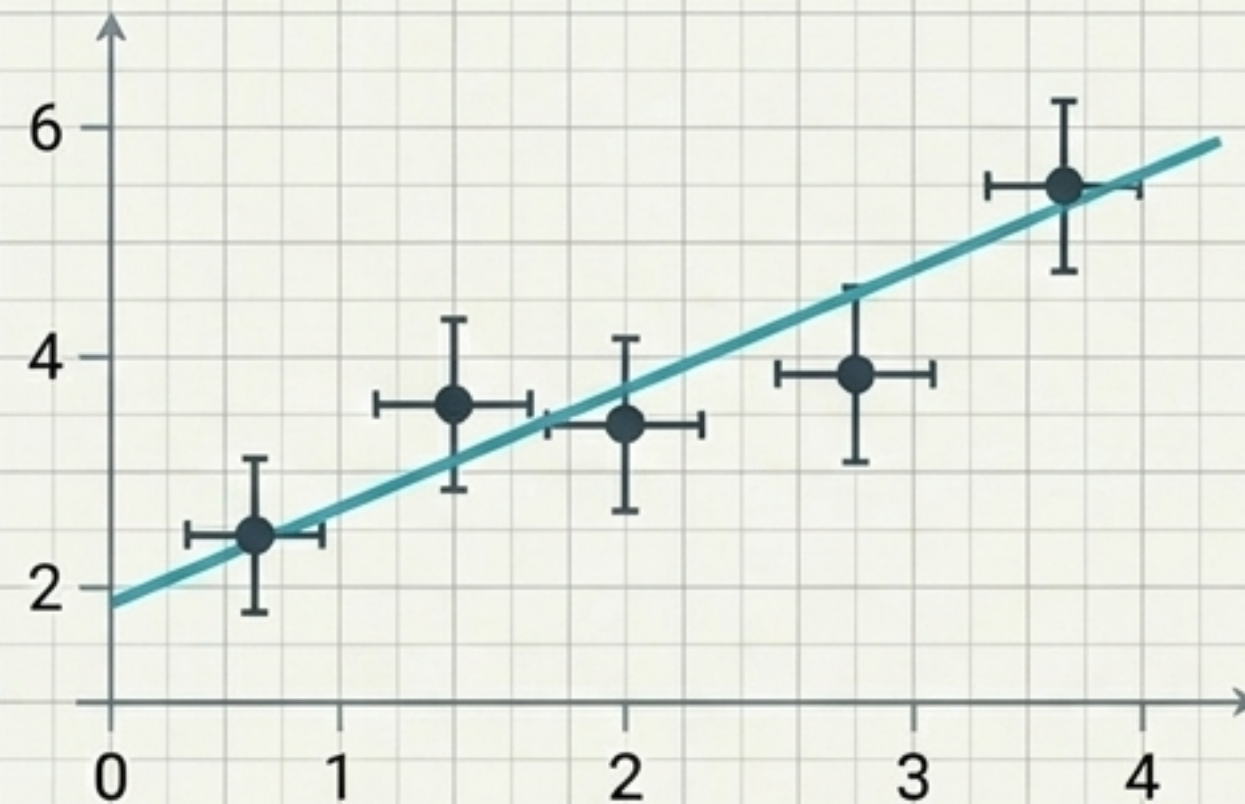
Odstopanja so minimalna. Podatki neizpodbitno potrjujejo osnovno zakonitost sistema.

# Metodološka strogost: Upoštevanje obojestranske negotovosti



**Standardna OLS regresija**

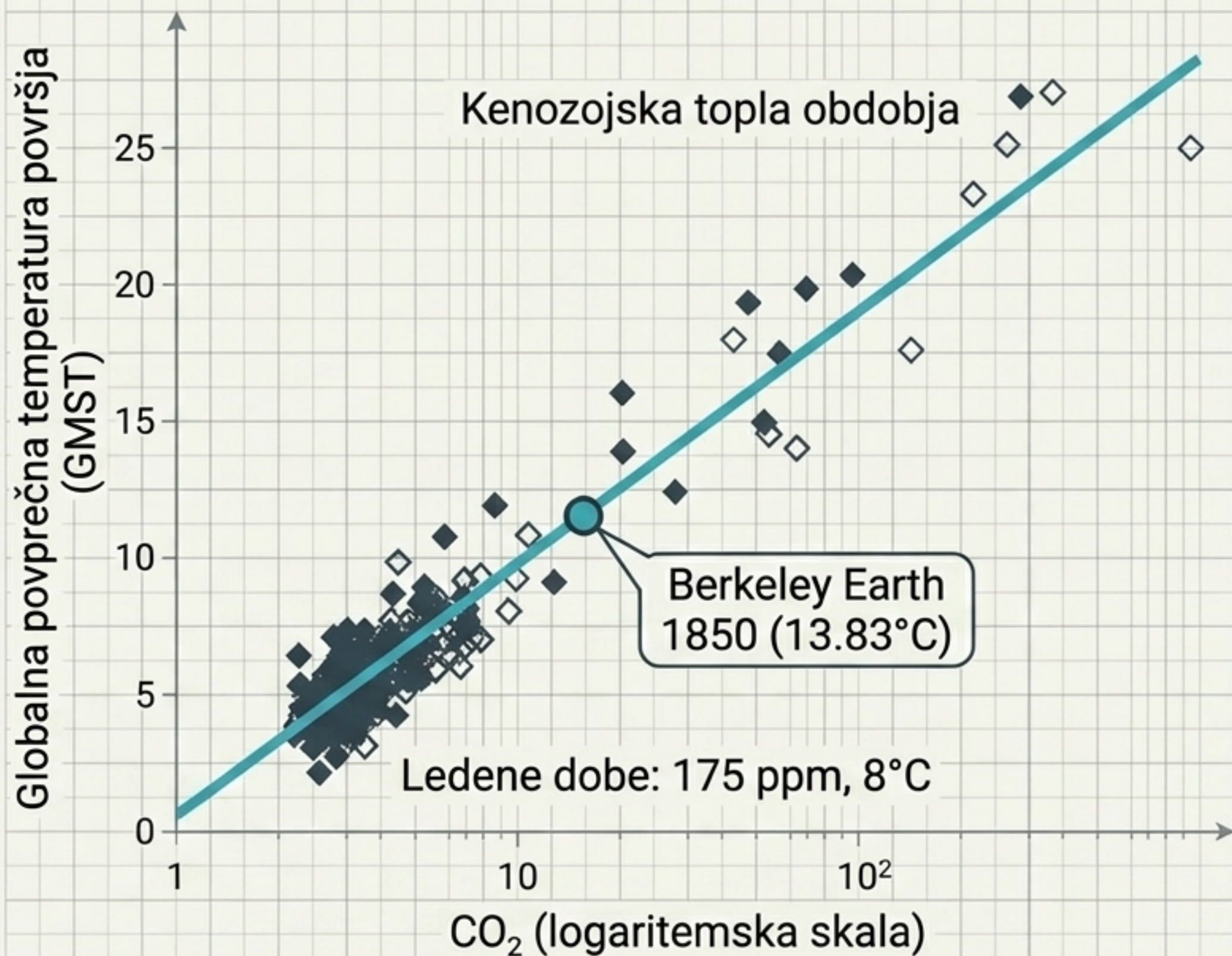
Navadna metoda najmanjših kvadratov (OLS). Upošteva le merilno negotovost odvisne spremenljivke (temperatura). Uporabljeno kot najbolj konzervativna ocena.



**York/ODR regresija**

Ortogonalna regresija (York/ODR). Upošteva merilno negotovost obeh spremenljivk ( $\text{CO}_2$  in temperatura). Nujna za natančno modeliranje paleoklimatskih podatkov. To metodo uporabljajo 4 od 5 prikazanih modelov.

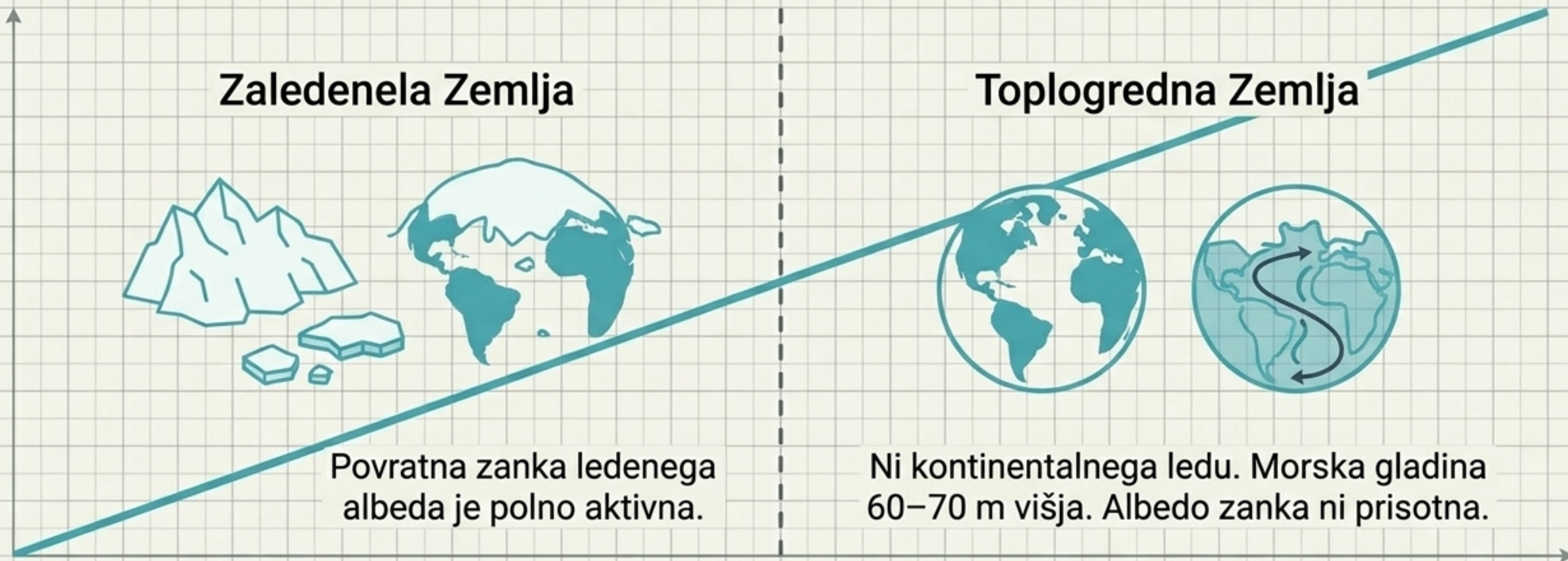
# Fazni diagram



## Glavno razmerje

Osnovno termodinamsko razmerje med CO<sub>2</sub> in temperaturo je v zadnjih 66 milijonih let ostalo nespremenjeno. Razpon naklonov se ujema ne glede na podatkovni vir.

# Preverjanje robnih pogojev: Paradoks ledenega albeda



Fizikalno spoznanje: Naklon regresijske premice ( $\text{CO}_2$ –temperatura) ostaja enak v obeh režimih. Ni le artefakt poledenitve, temveč temeljna lastnost zemeljskega sistema ne glede na ledene pokrove.

# Stanja zemeljskega sistema

## Navidezna občutljivost zemeljskega sistema (AESS)

- **Krivulja:** Naravno ravnovesje
- **Časovni okvir:** Tisočletja (Millennia)
- **Fizika:** Vse počasne povratne zanke (ledeniki, premiki vegetacije) so polno aktivne in v termodinamskem ravnovesju.

## Sodobni prehodni pojav (Transient Anomaly)

- **Instrumentalni podatki** od leta 1850
- **Časovni okvir:** Desetletja / Stoletja
- **Fizika:** Sistem išče novo ravnovesje. Delujejo le hitre povratne zanke, medtem ko toplotna vztrajnost močno upočasnjuje odziv temperature.

Moderni podatki ne prikazujejo končnega ravnovesja, temveč sistem v fazi zamika.

1 Instrumentalni zapisi se začnejo natančno na krivulji naravnega ravnovesja.

1850  
Točka preloma

Sistem je vstopil v fazni prostor, ki nima nobenega analoga v naravni zgodovini.

2025

SSP2-4.5  
(~2100)

2 Neznano območje: CO<sub>2</sub> eksponentno narašča, temperatura pa zaradi vztrajnosti zaostaja.

# Vektor neizogibnosti: Razlaga temperaturnega razkoraka

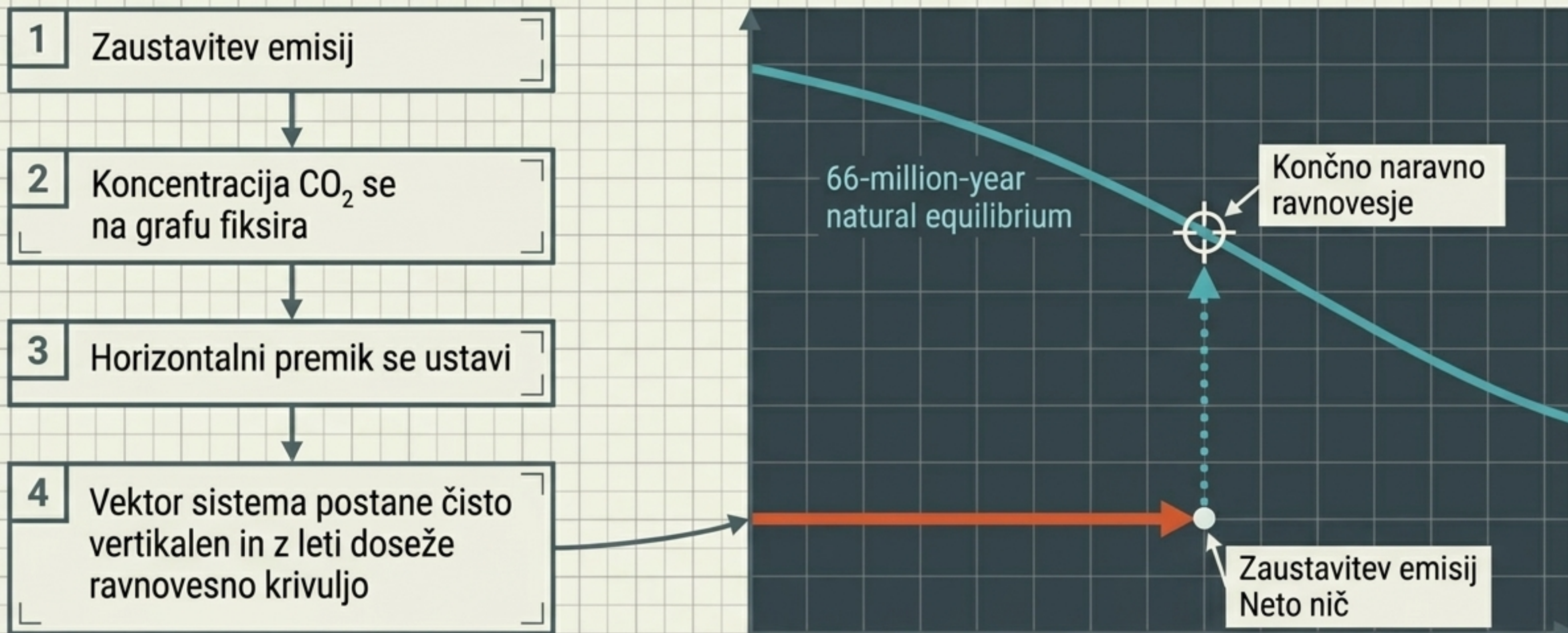
- Razkorak ni preprosta zaveza k segrevanju.

- Je razdalja med tem, kje je sistem trenutno, in tja, kamor kaže fizika ob upoštevanju časa.

- Temperatura zaostaja izključno zaradi toplotne vztrajnosti oceanov in počasne dinamike taljenja ledenih pokrovov.



# Destinacija stabilizacije (Net-Zero)



Dlje kot odlašamo z neto ničnimi emisijami, **višja je koncentracija CO<sub>2</sub>**, pri kateri se sistem stabilizira – in sorazmerno **višja je končna ravnovesna temperatura**, ki jo neizogibno narekuje termodinamika.

# Sistemsko zaklepanje: Asimetrija časa

## Kratkoročni vnos (Desetletja)

Odločitve glede emisij sprejete v naslednjih nekaj desetletjih.



## Dolgoročni vpliv sistema (Tisočletja)

Večtisočletne fizične posledice.



"Ravnovesna krivulja ne pozablja. Fizične posledice presegajo kakršnokoli časovnico načrtovanja, ki jo je človeštvo kdajkoli obravnavalo."

Odstopanje sodobne poti ni subtilno.  
Ni stvar interpretacije posameznega modela  
ali napake v naboru podatkov.  
Je empirično neizpodbitno.



**Fizika se o časovnici ne pogaja.  
Odziva se le na to, kar je v atmosferi.**