

De klimaatkwestie door de ogen van een geoloog

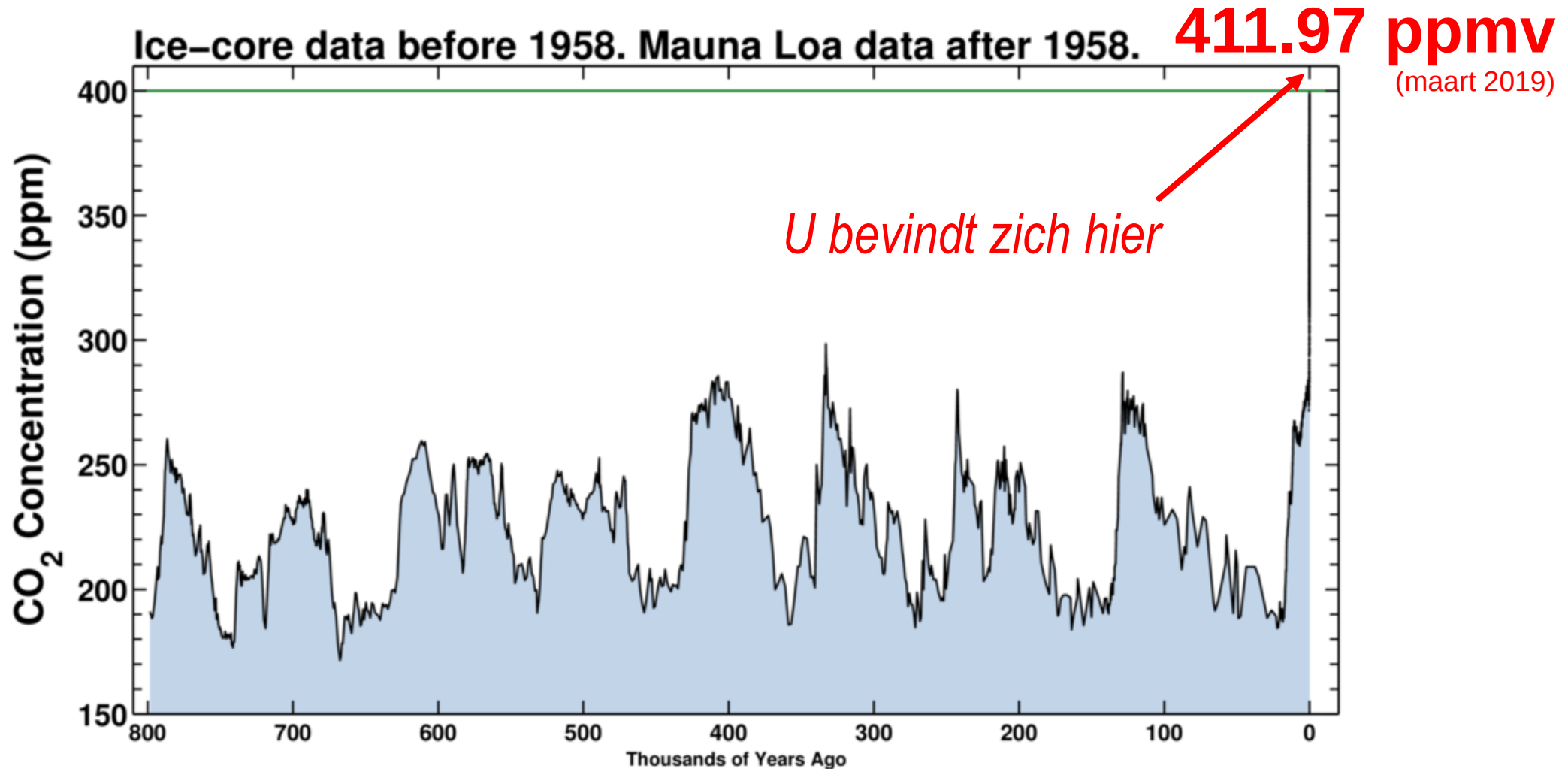
Manuel Sintubin

*Faculteit Wetenschappen
KU Leuven*



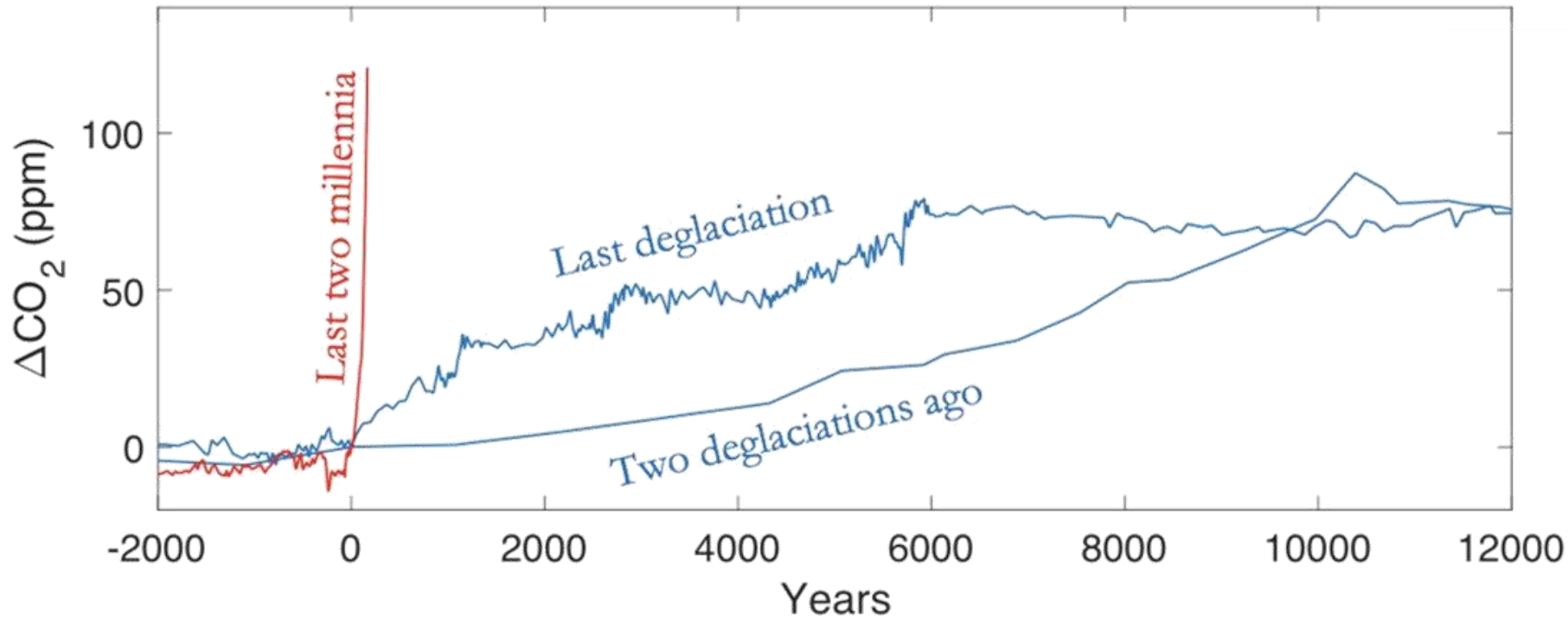
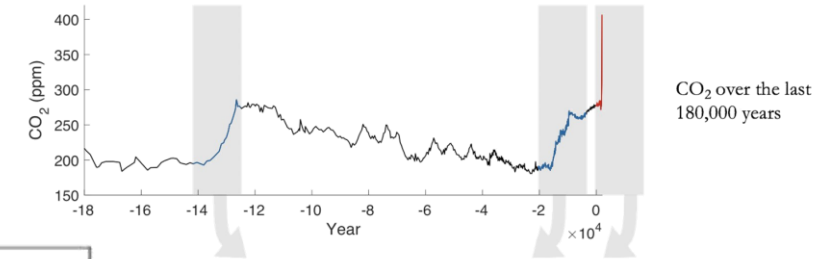
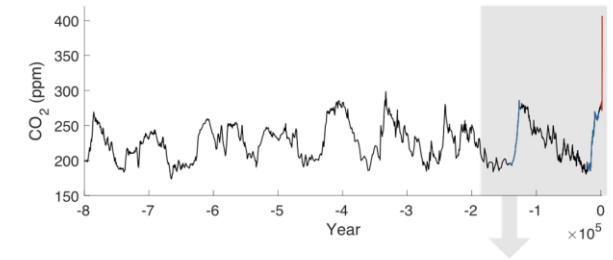
EEN PLANETAIR EXPERIMENT

ANTROPOGENE 'CARBON BURB'



EEN PLANETAIR EXPERIMENT

ANTROPOGENE 'CARBON BURB'



CO₂ changes in
14,000 year windows

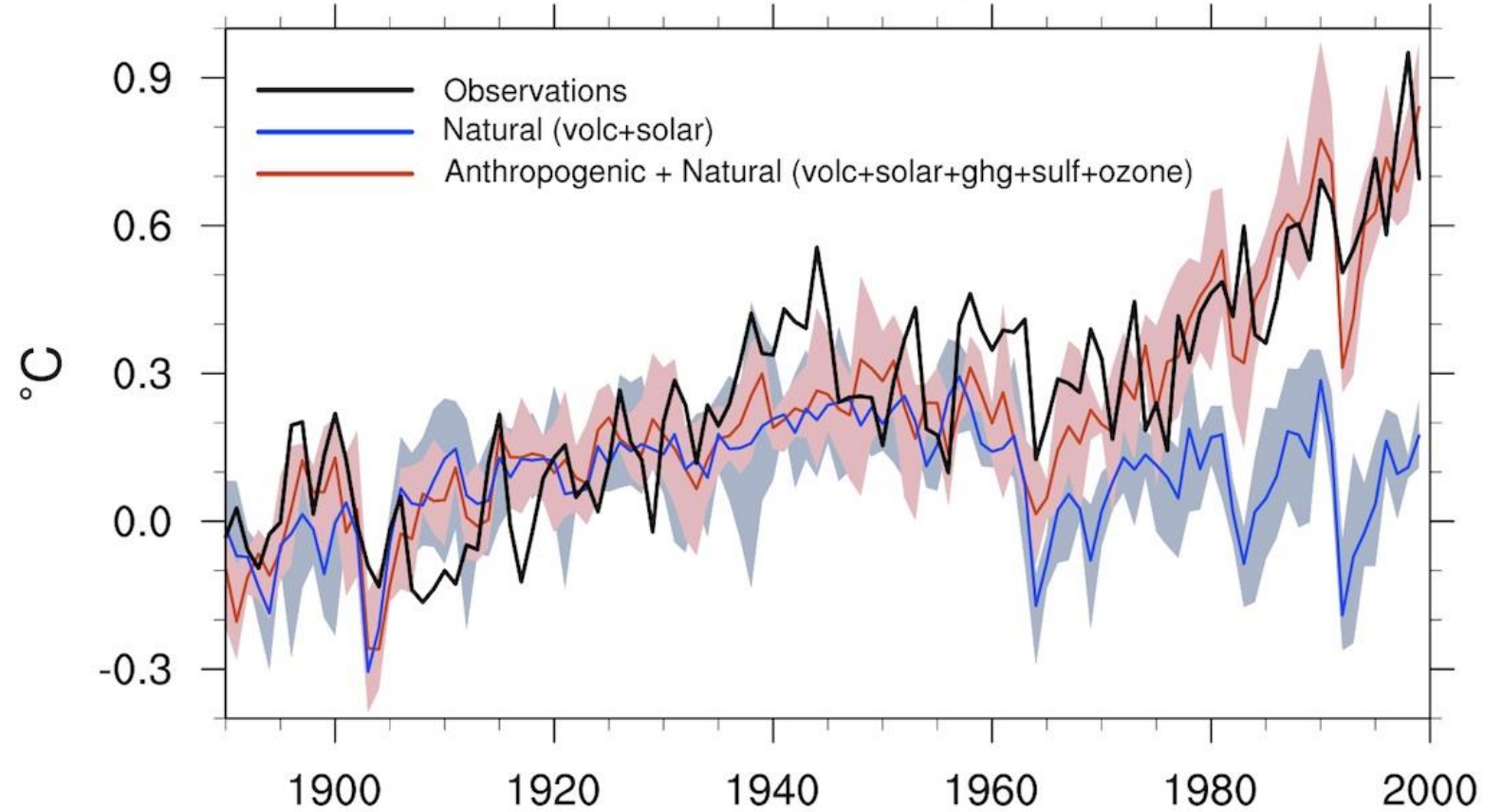
@OceansClimateCU

EEN PLANETAIR EXPERIMENT

ANTROPOGENE '*GLOBAL WARMING*'

Parallel Climate Model Ensembles

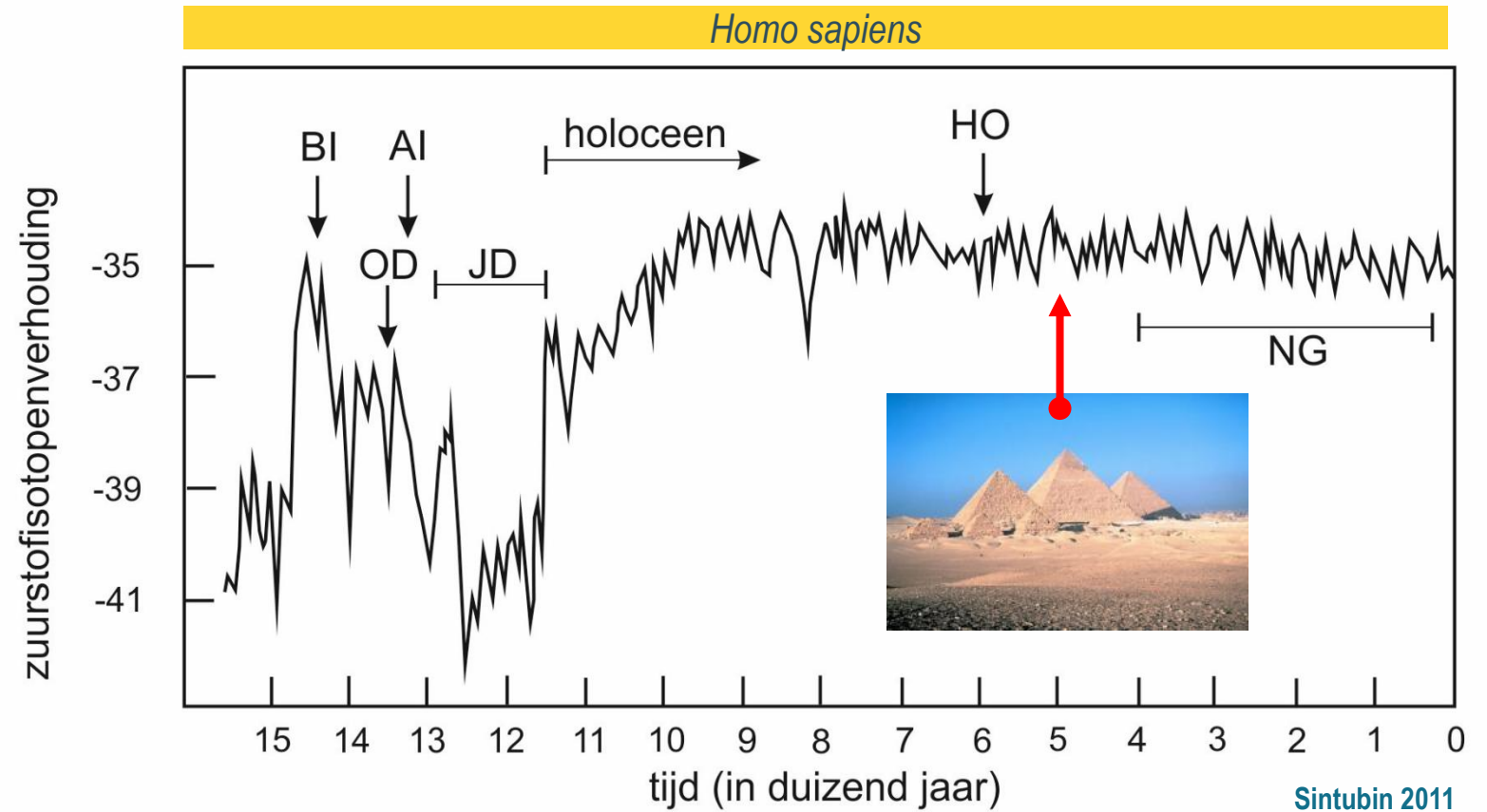
Global Temperature Anomalies
from 1890-1919 average



Meehl et al 2009

ONZE WERELD

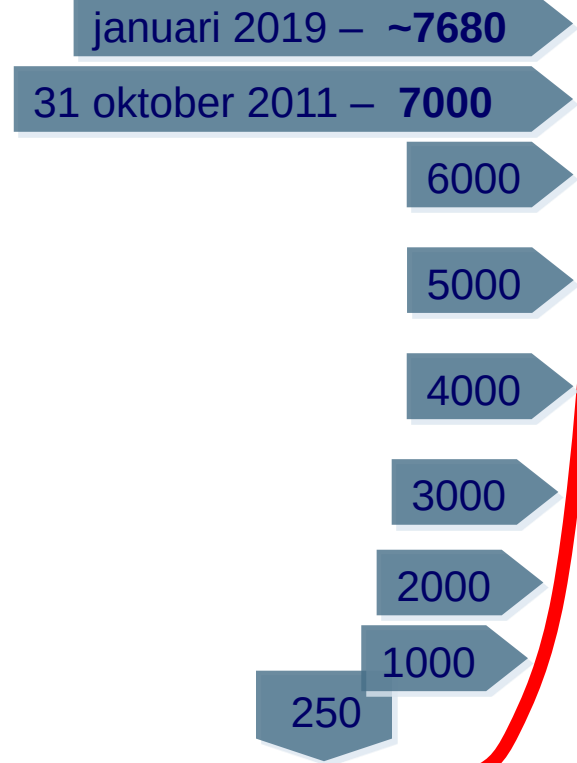
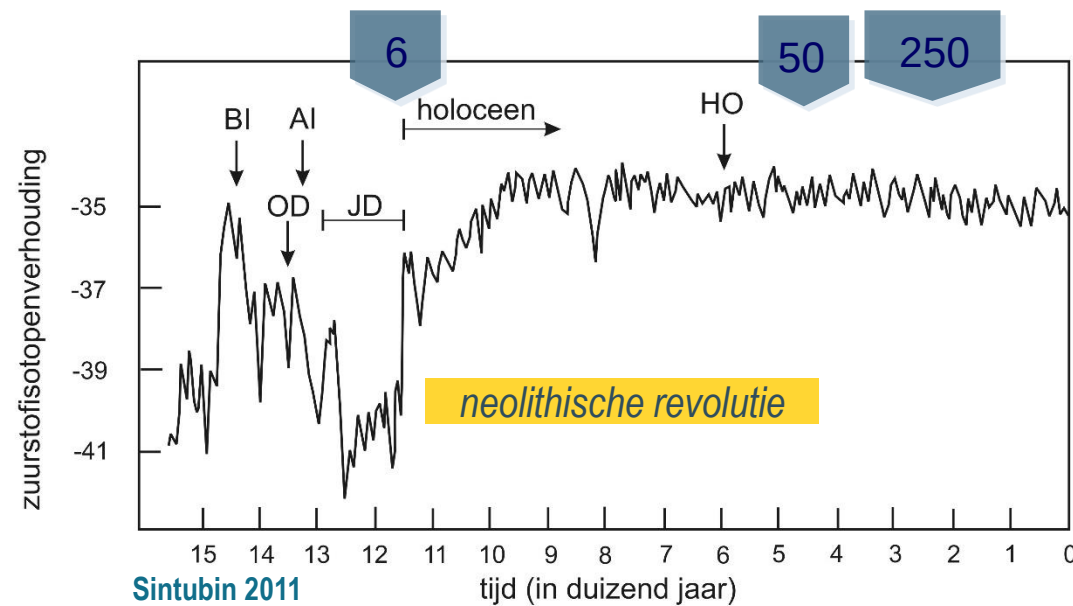
HOLOCEEN, *'the end of reign of chaos'*



ONZE WERELD

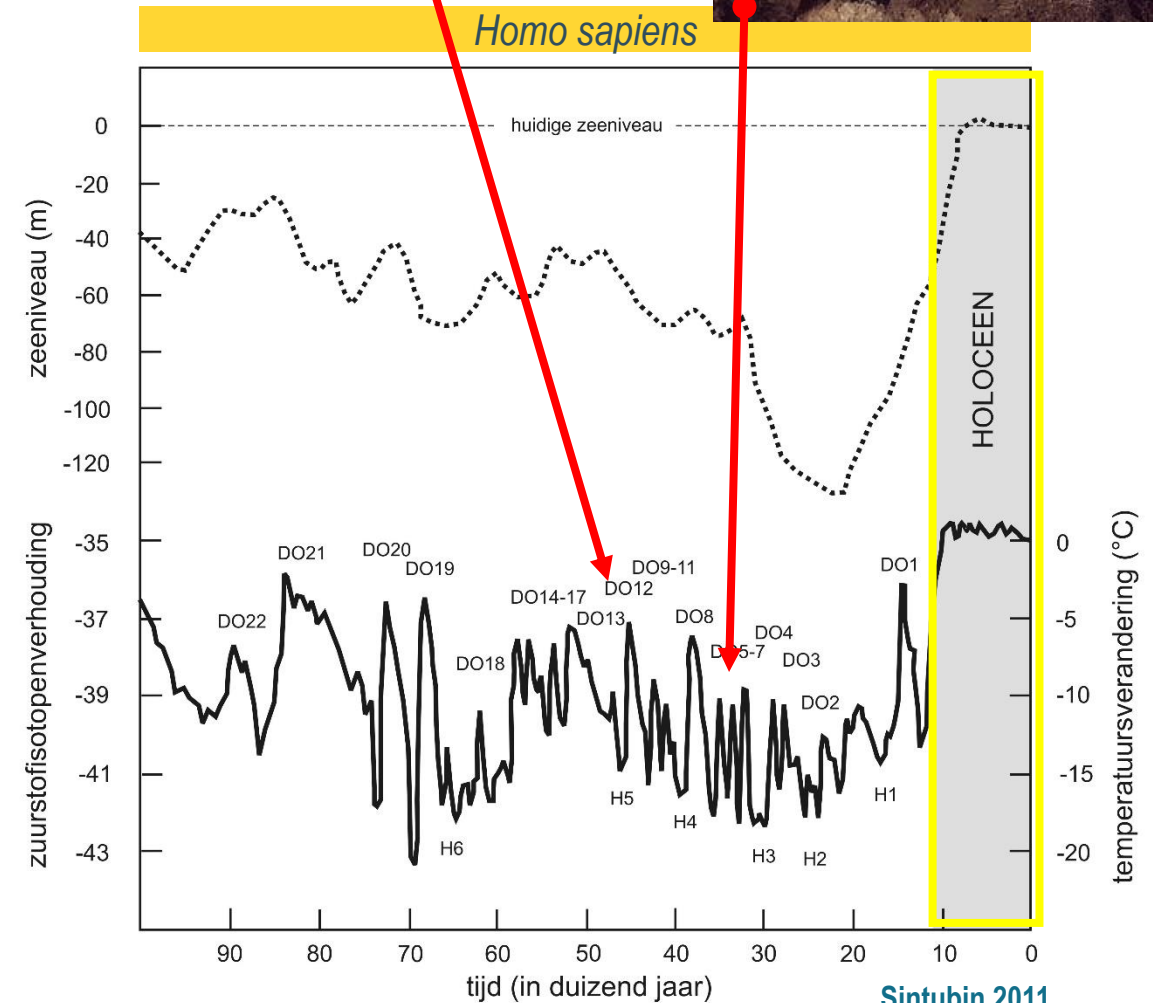
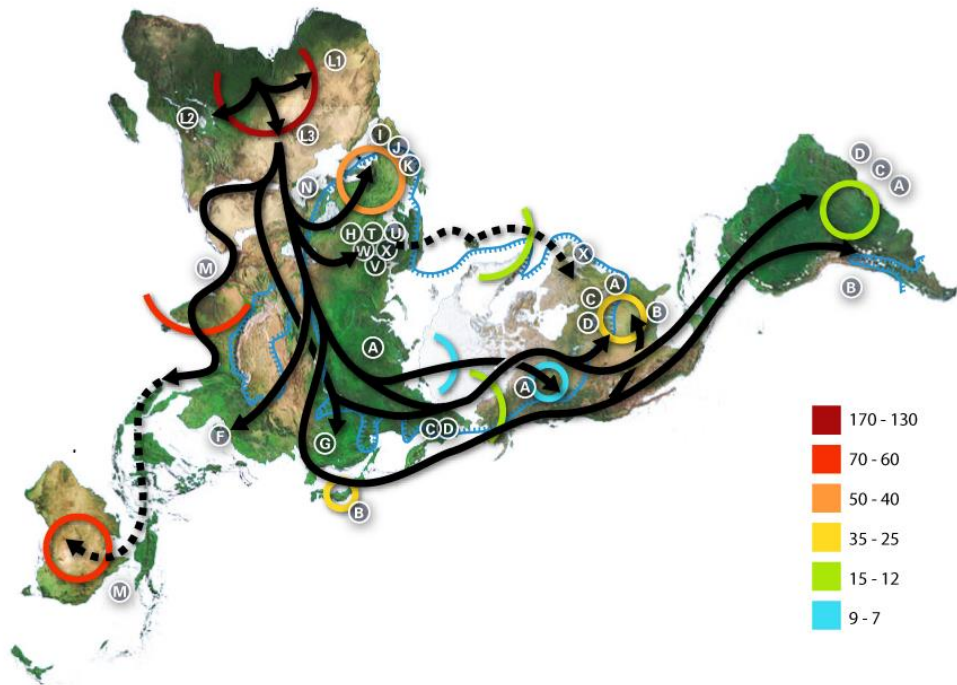
HOLOCEEN, *'the end of reign of chaos'*

⇒ **'GREAT ACCELERATION'**



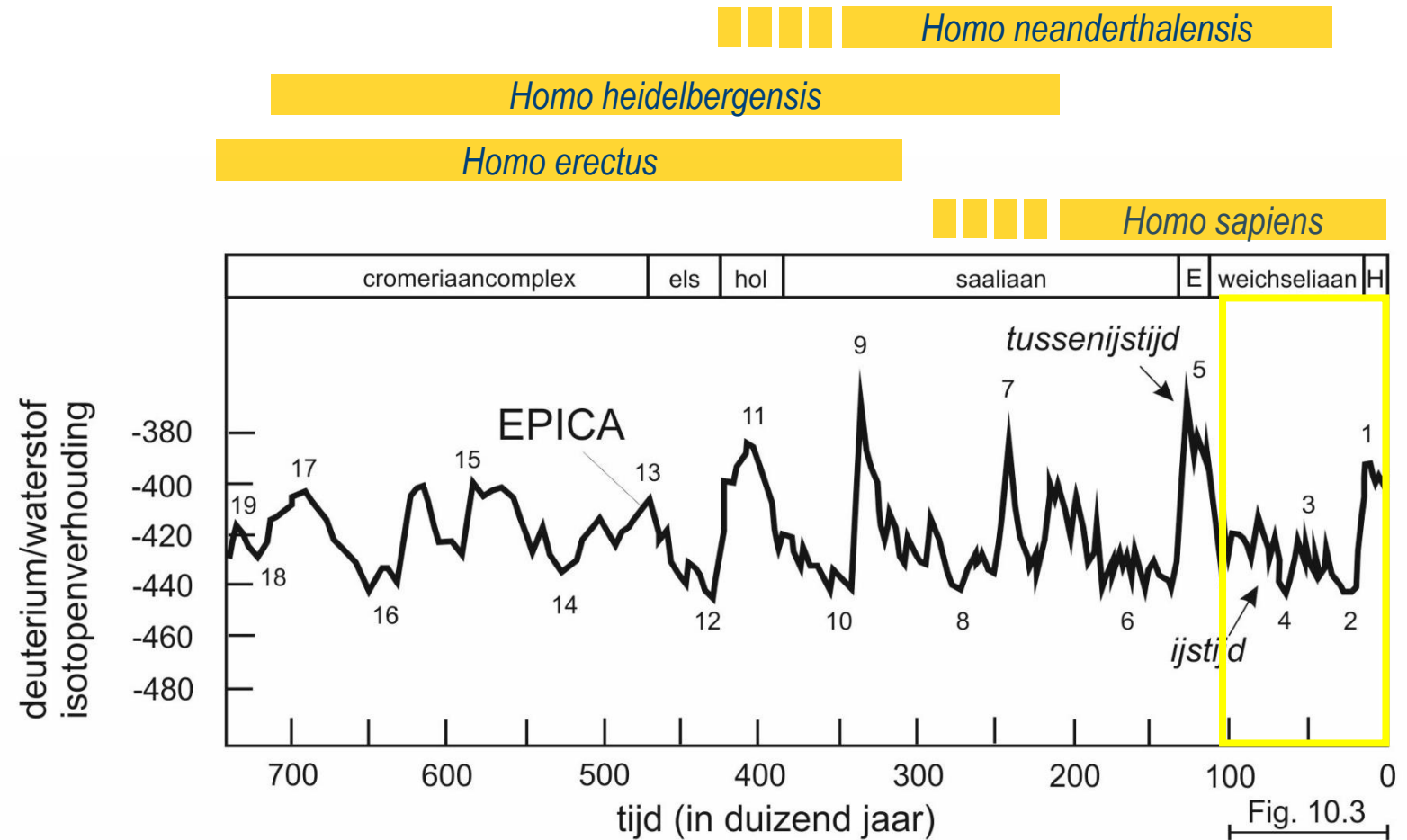
ONZE WERELD

WEICHSELIAAN, *de grillen van de laatste ijstijd*



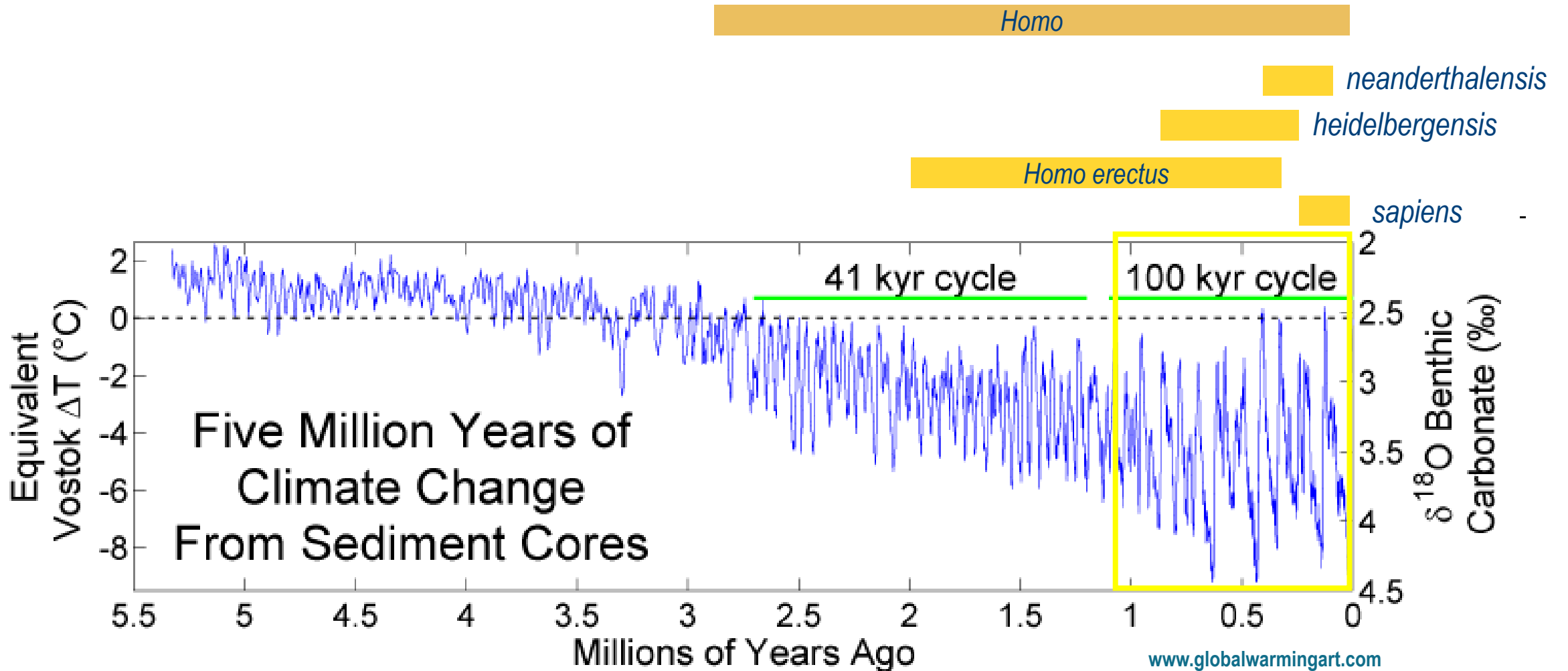
ONZE WERELD

PLEISTOCEENGLACIATIE, een komen en gaan van ijstijden en tussenijstijden



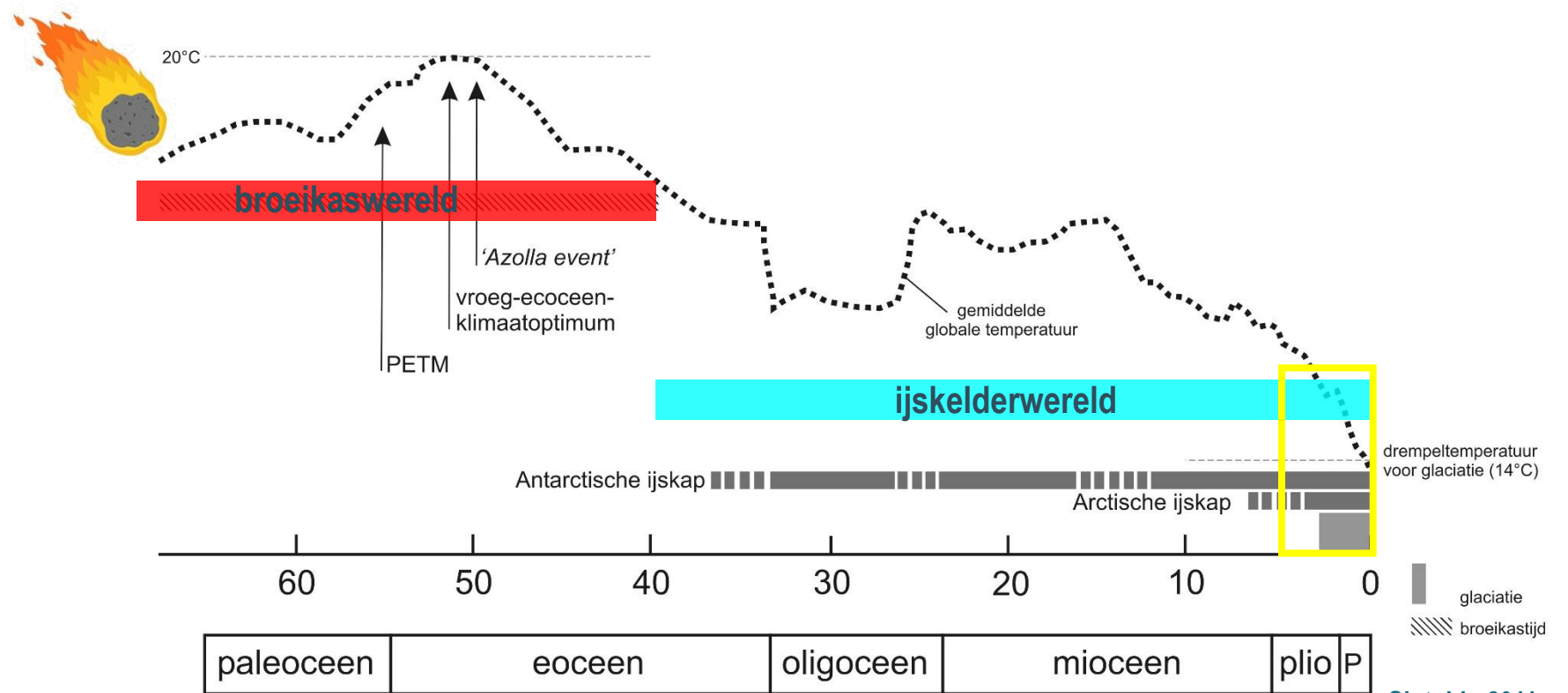
ONZE WERELD

PLEISTOCEENGLACIATIE, een komen en gaan van ijstijden en tussenijstijden



ONZE WERELD

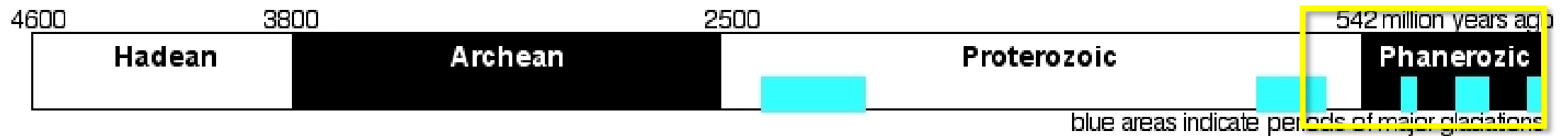
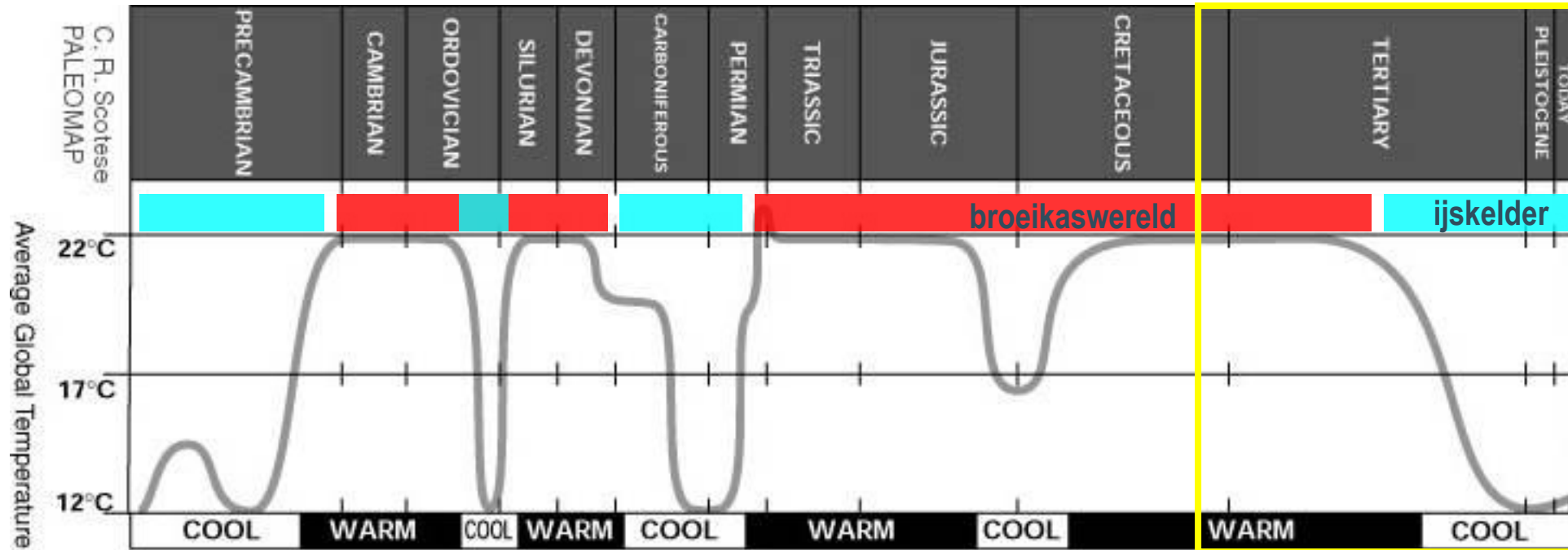
CENOZOICUM, een duik in de ijskelder



Sintubin 2011

ONZE WERELD

FANEROZOICUM, *broeikaswereld als 'default'*



ONZE WERELD

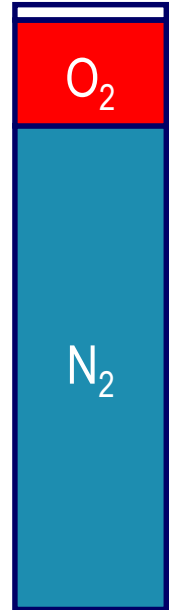
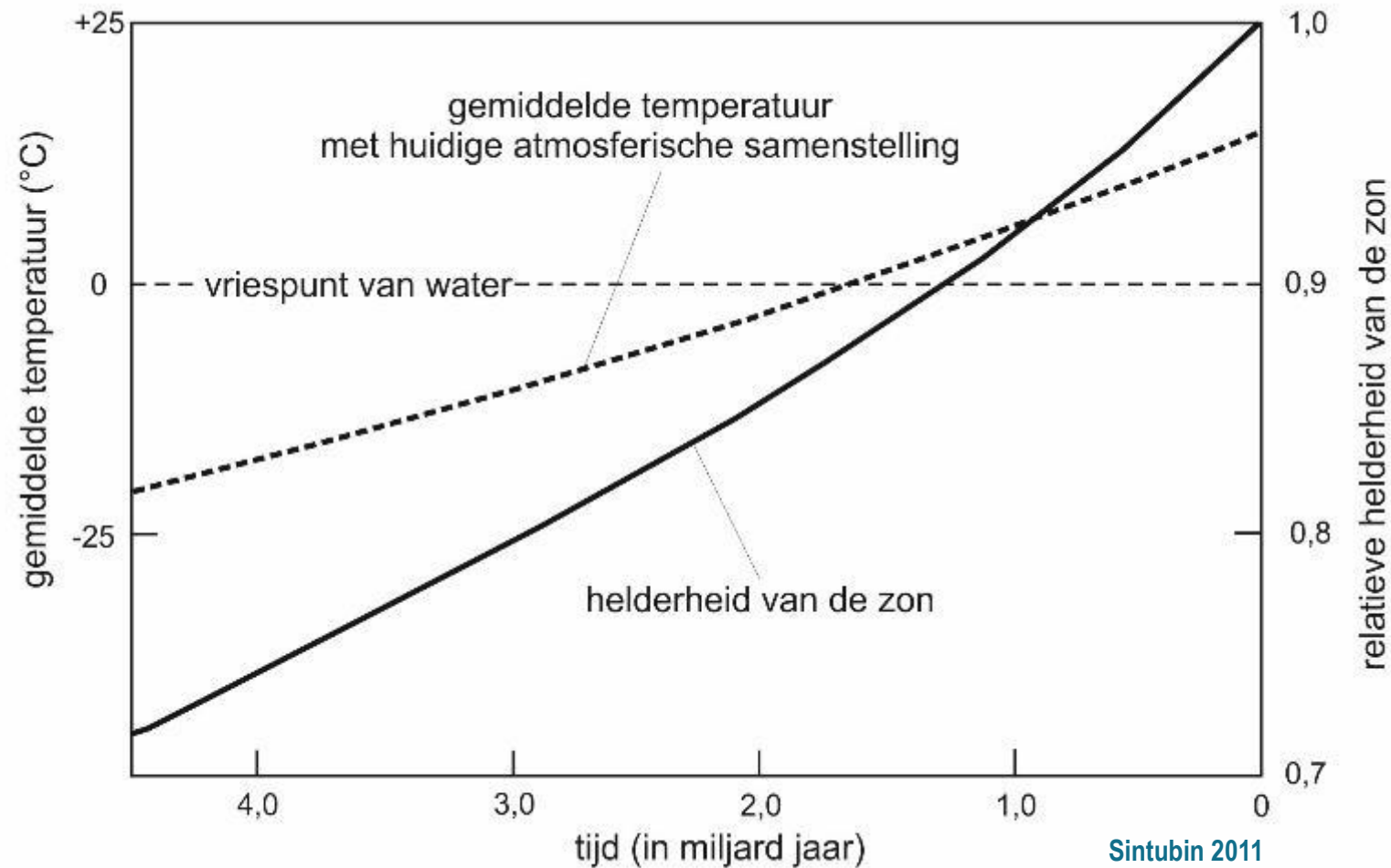
SAFE OPERATING SPACE FOR HUMANITY

ijskelderwereld
ijskappen op beide polen
relatief lage zeespiegel
extreem lage atmosferische CO₂ concentratie
tussenijstijd
klimaatstabiliteit



EEN MADELIEFJESWERELD

ZWAKKE-ZONPARADOX

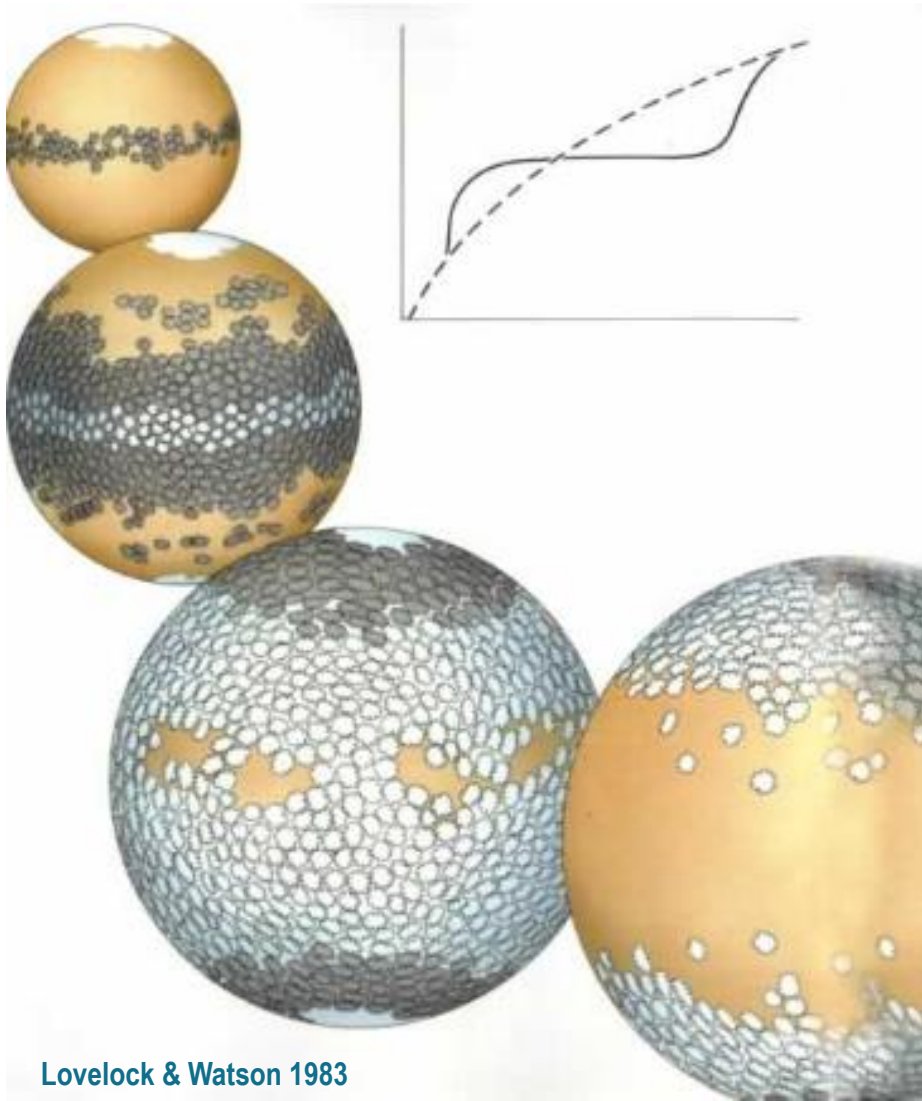


0,0412% CO_2
78,08% N_2
20,94% O_2

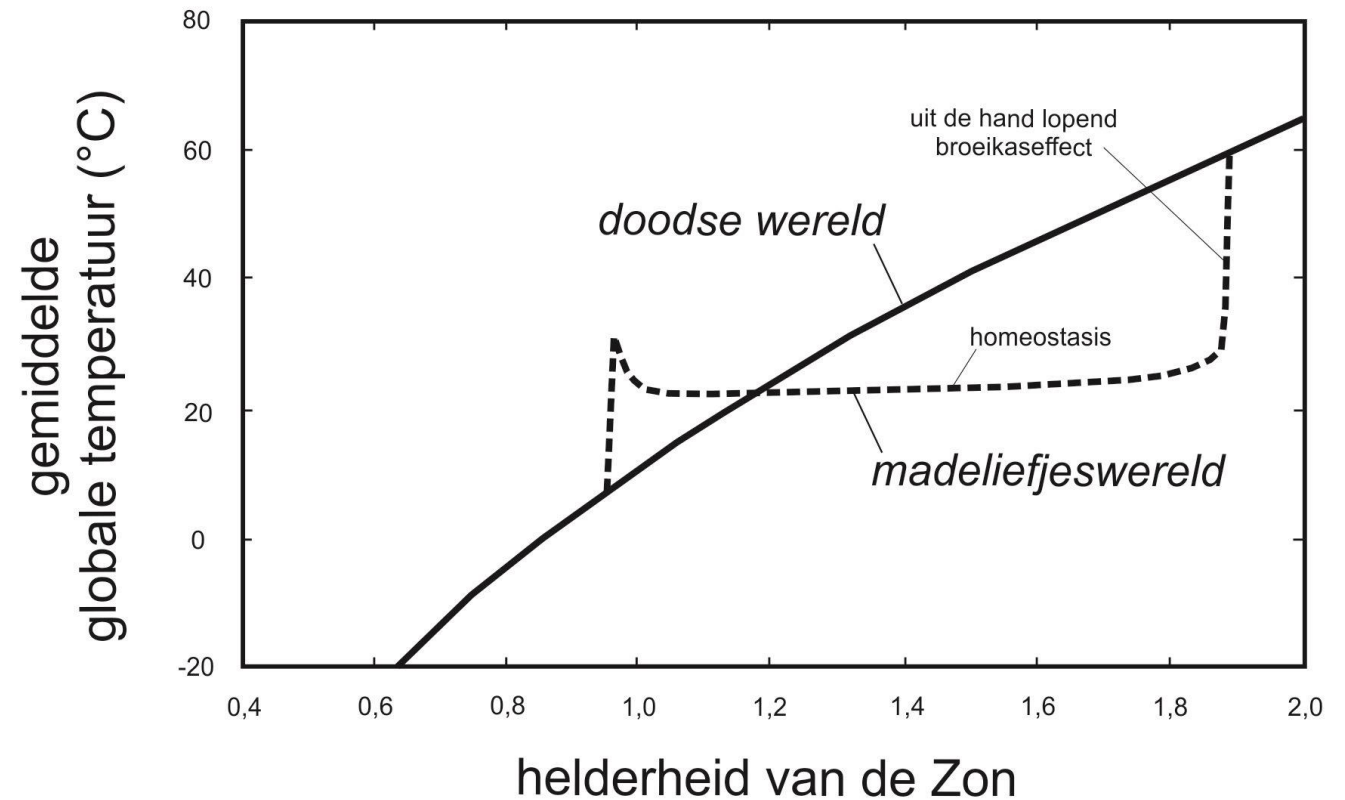
Sintubin 2011

EEN MADELIEFJESWERELD

GAIA, een levende planeet

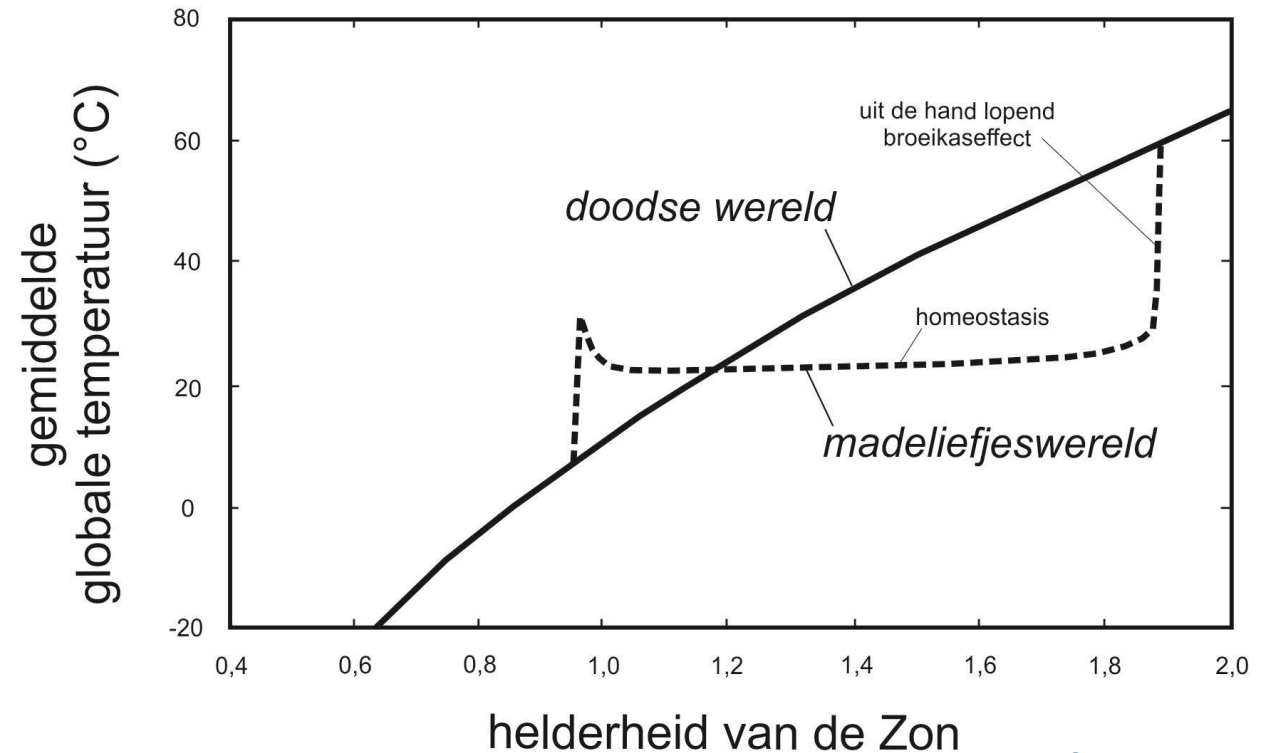
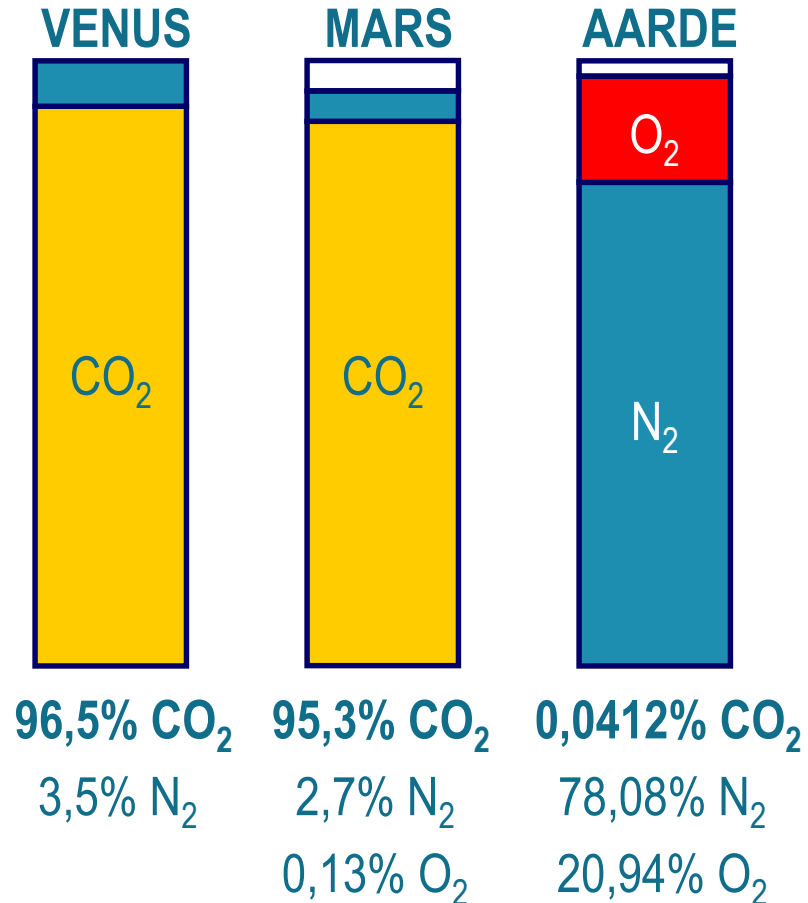


Lovelock & Watson 1983



EEN MADELIEFJESWERELD

Gaia, een levende planeet



Sintubin 2011



Shark Bay, Australië - stromatolieten

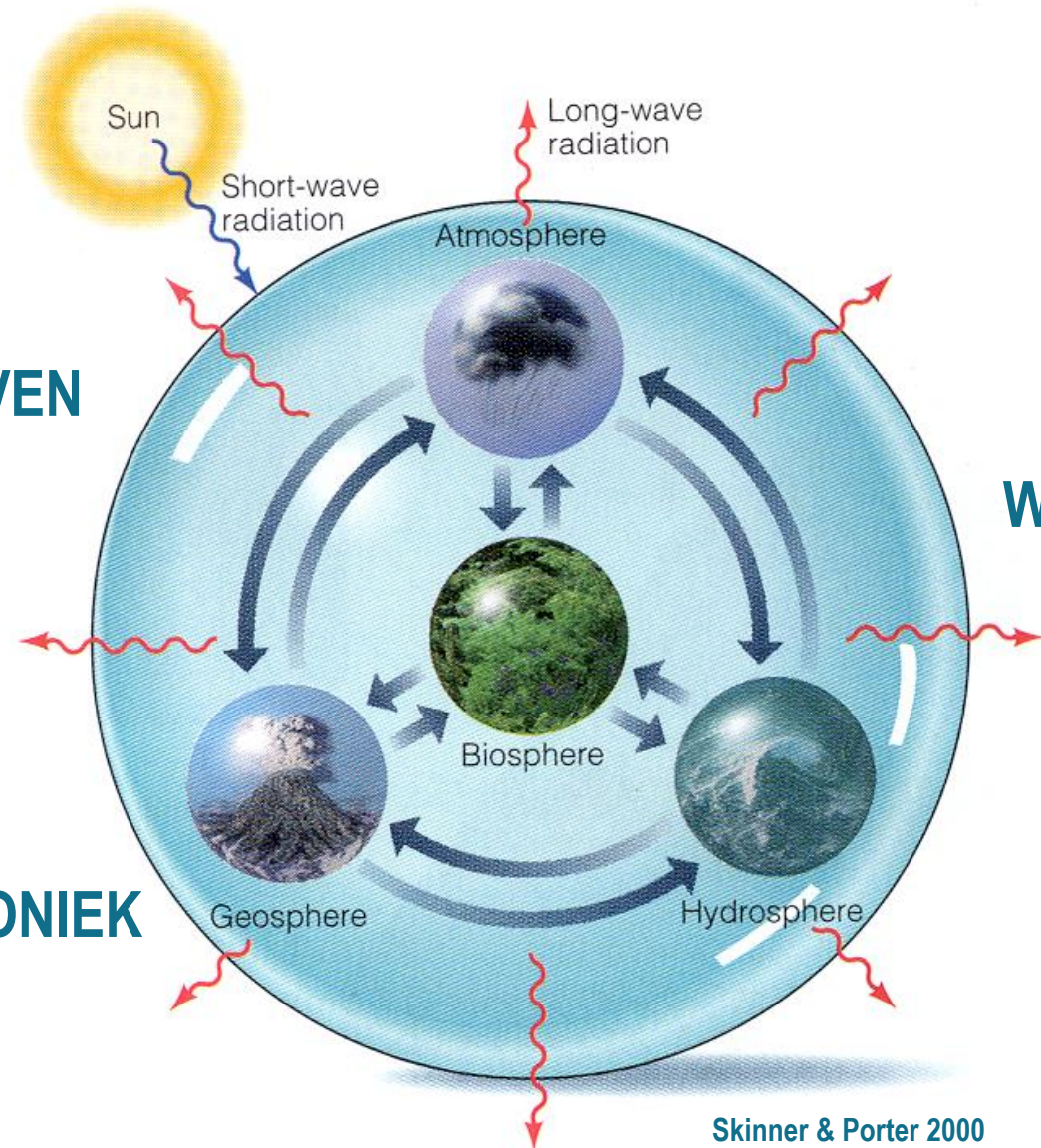
SYSTEEM AARDE

'PANTA RHEI' – GLOBAL CHANGE

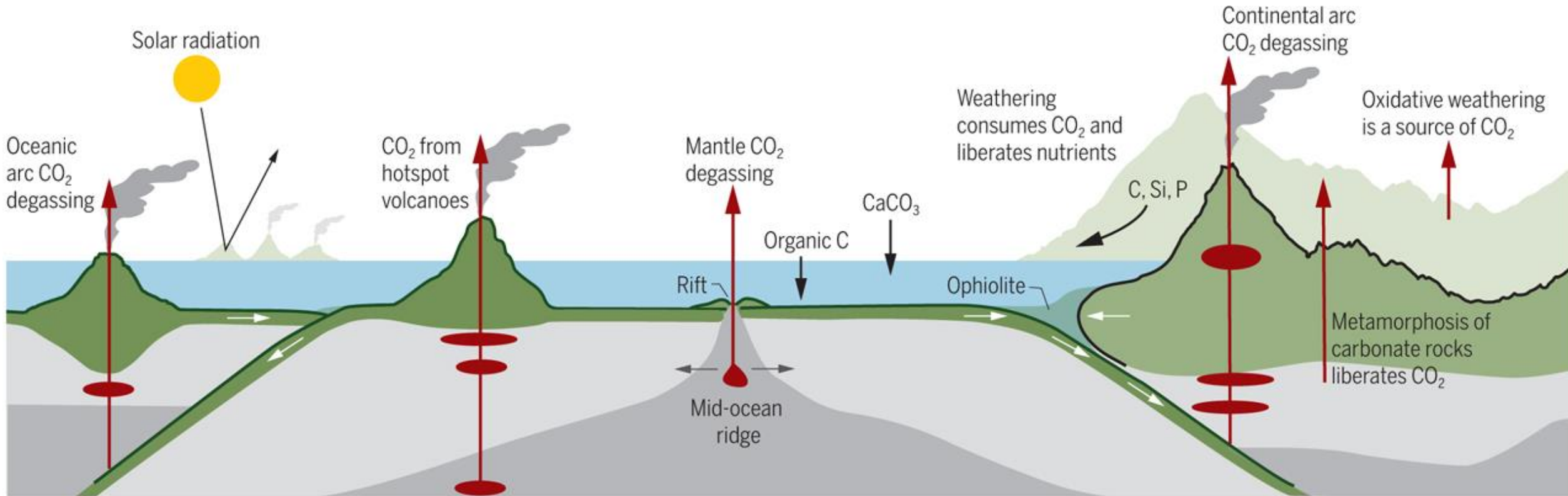
PLATENTEKTONIEK

LEVEN

WATER

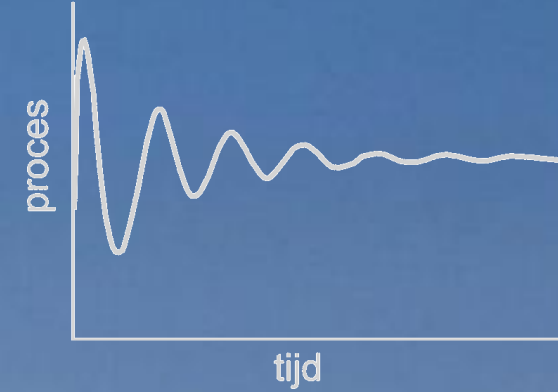


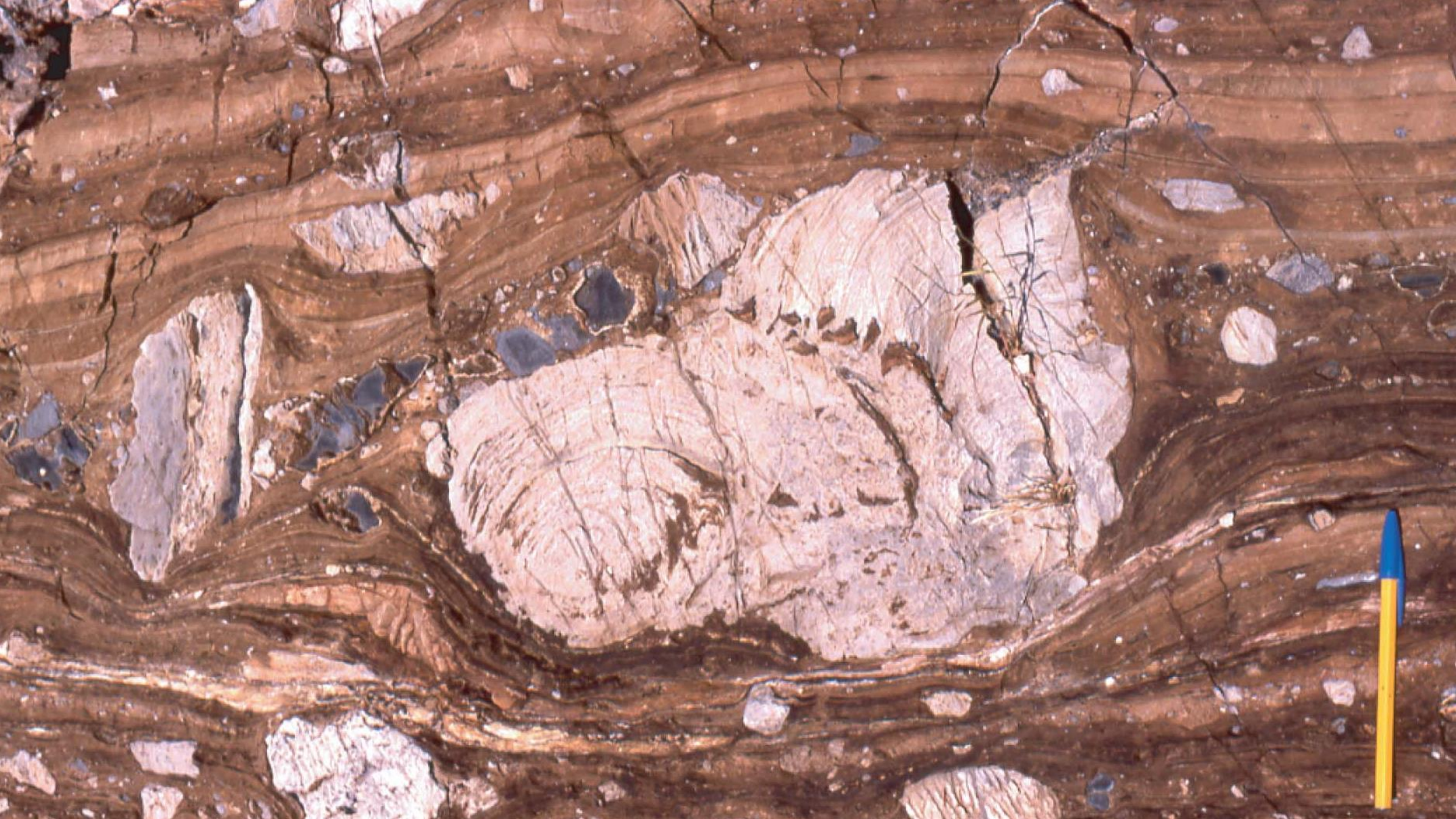
AARDSE THERMOSTAAT



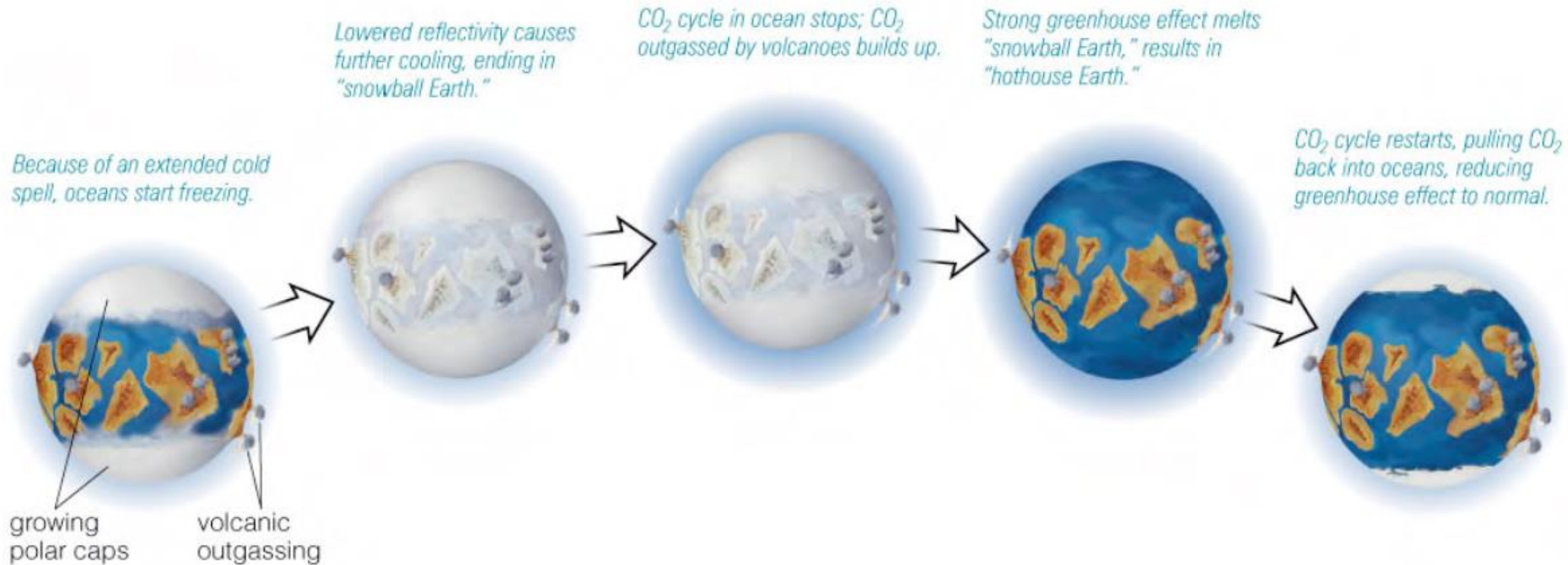
AARDSE THERMOSTAAT

CONTINENTALE SILICAATVERWERING, de aardse klimaatregulator





SNEEUWBALAARDE

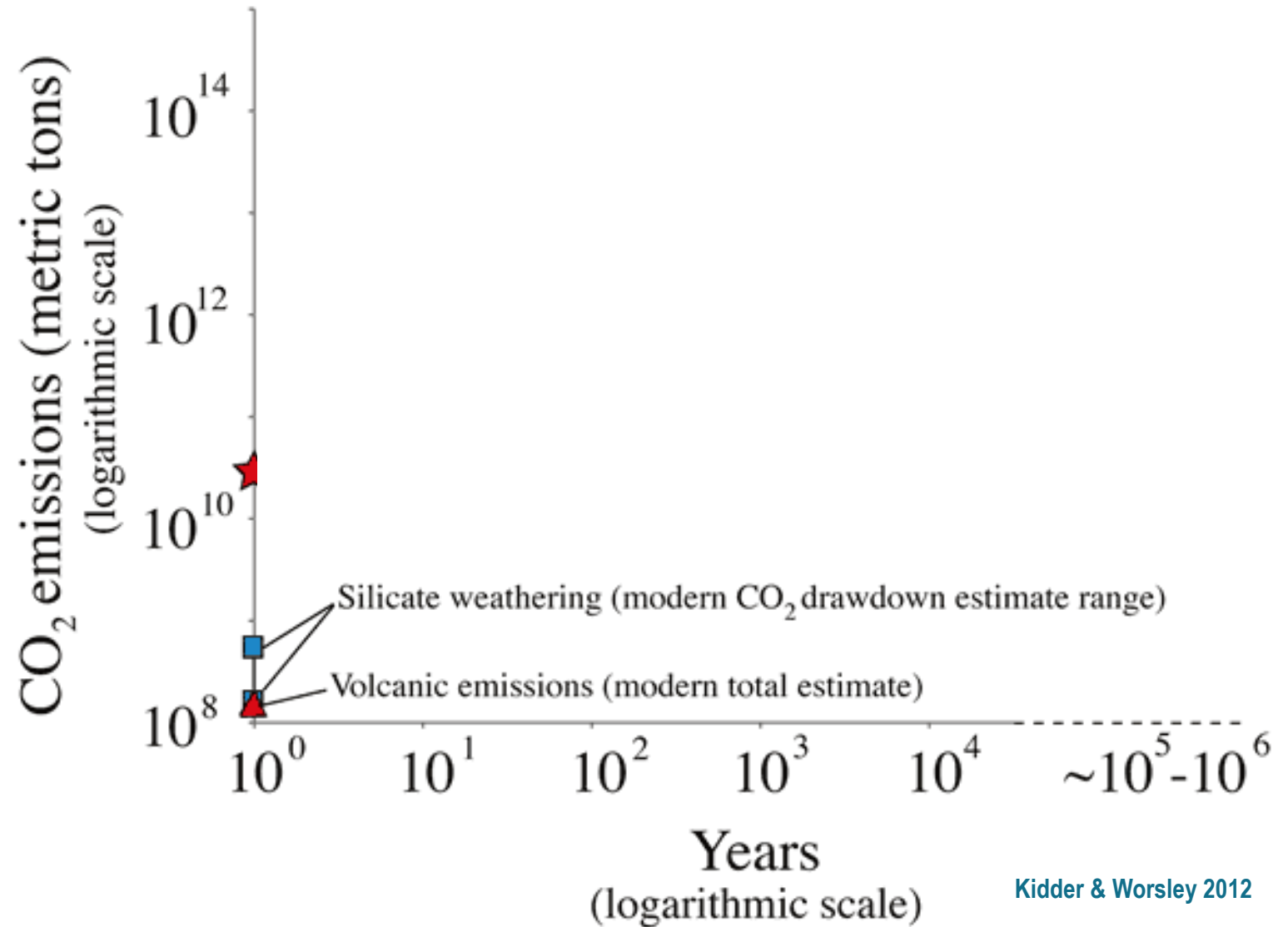


CD

IRD

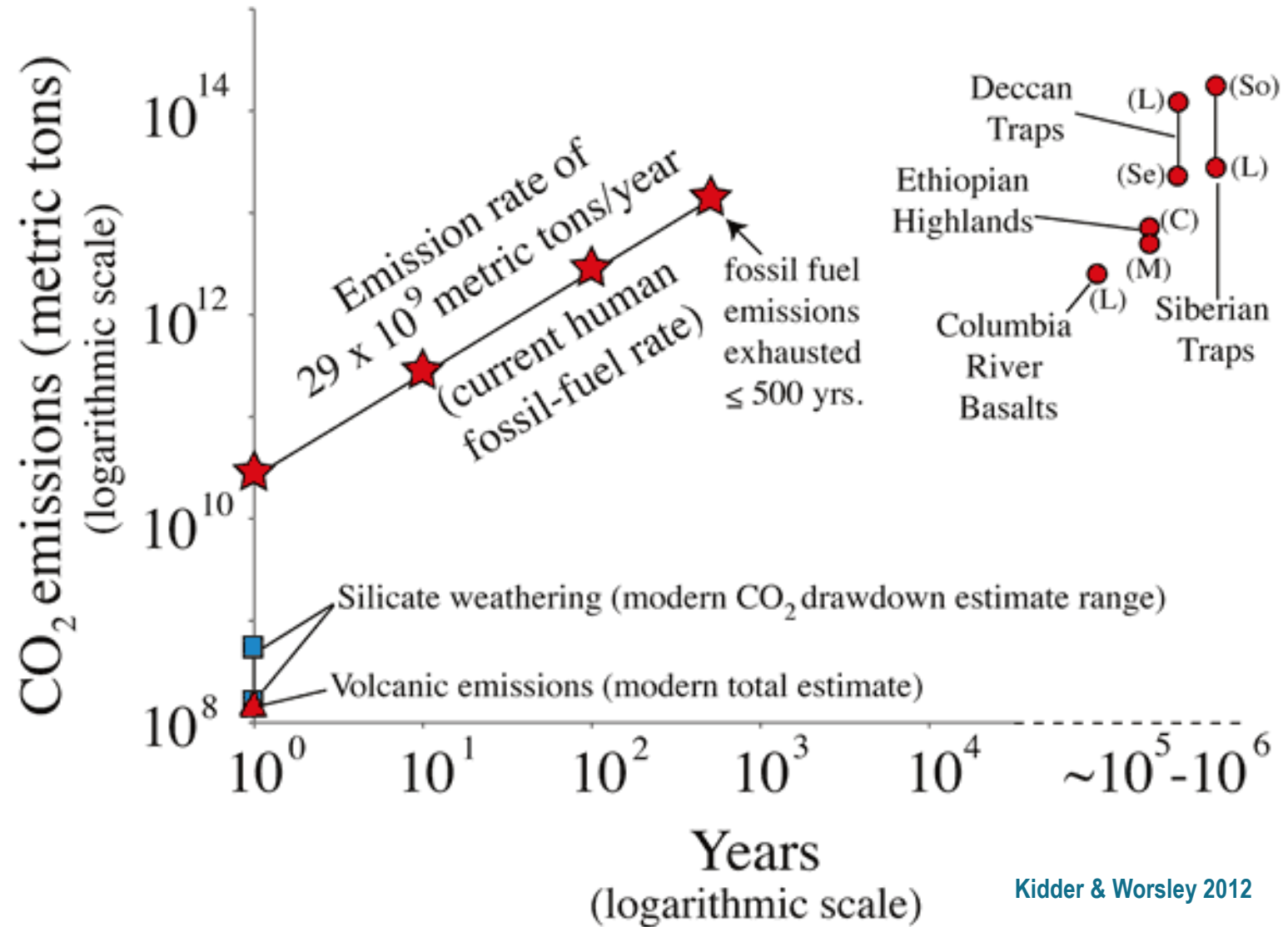


AARDSE THERMOSTAAT

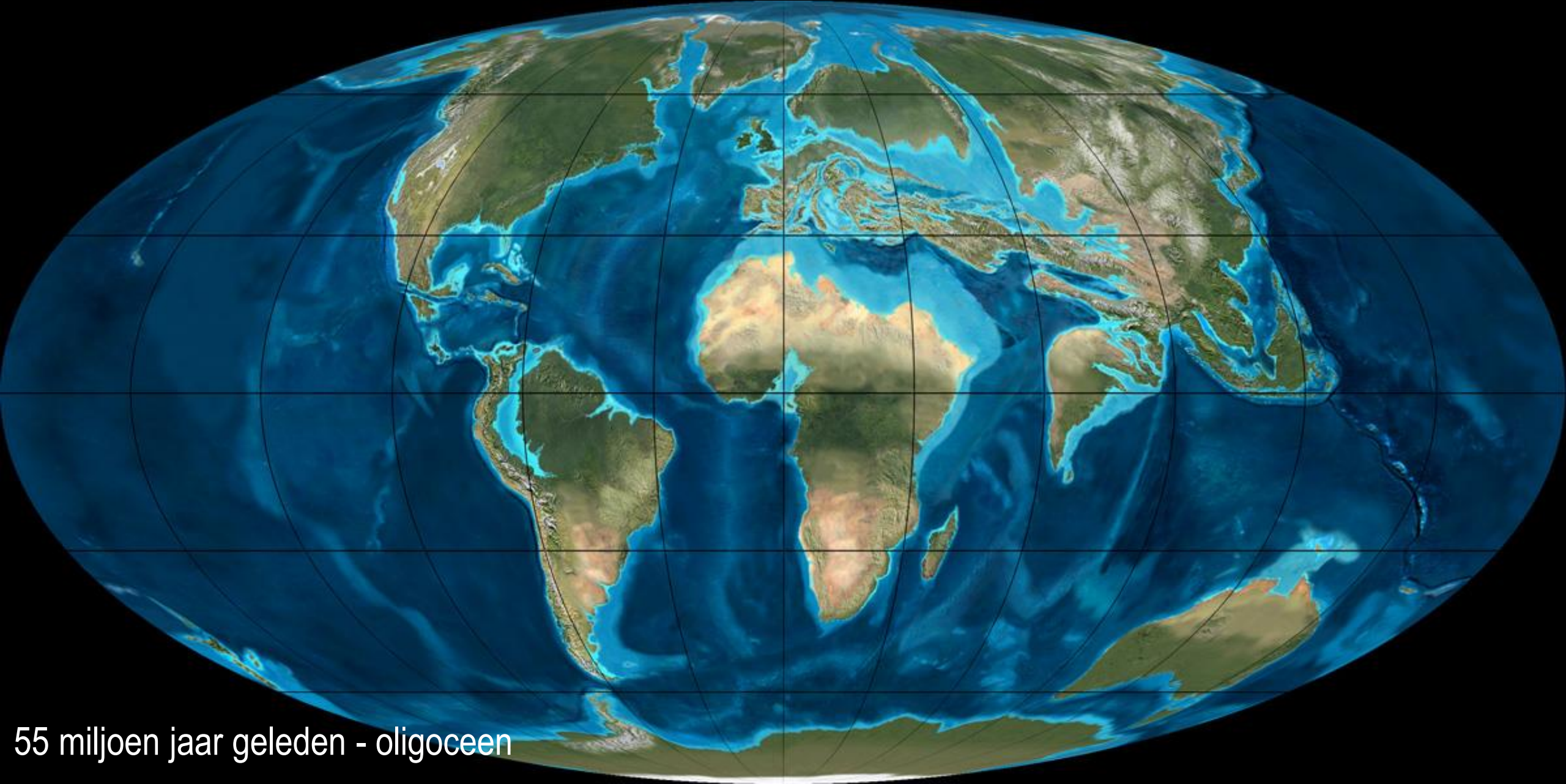


Kidder & Worsley 2012

EEN PLANETAIR EXPERIMENT



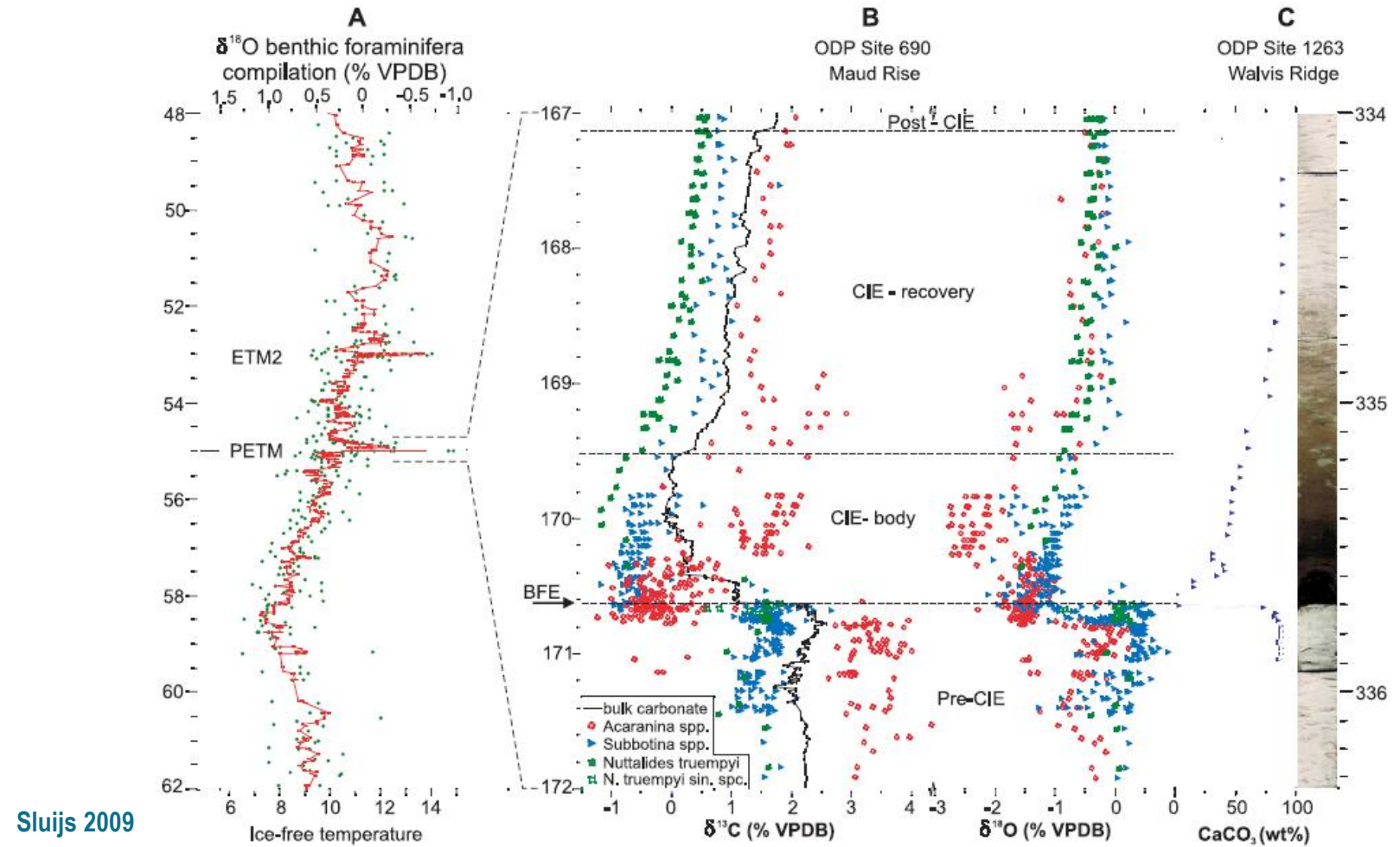
EEN HYPERTHERMISCHE GEBEURTENIS



55 miljoen jaar geleden - oligoceen

EEN HYPERTHERMISCHE GEBEURTENIS

PALEOCENE-EOCENE THERMAL MAXIMUM (PETM)



Sluijs 2009

EEN HYPERTHERMISCHE GEBEURTENIS

PALEOCENE-EOCENE THERMAL MAXIMUM (PETM)

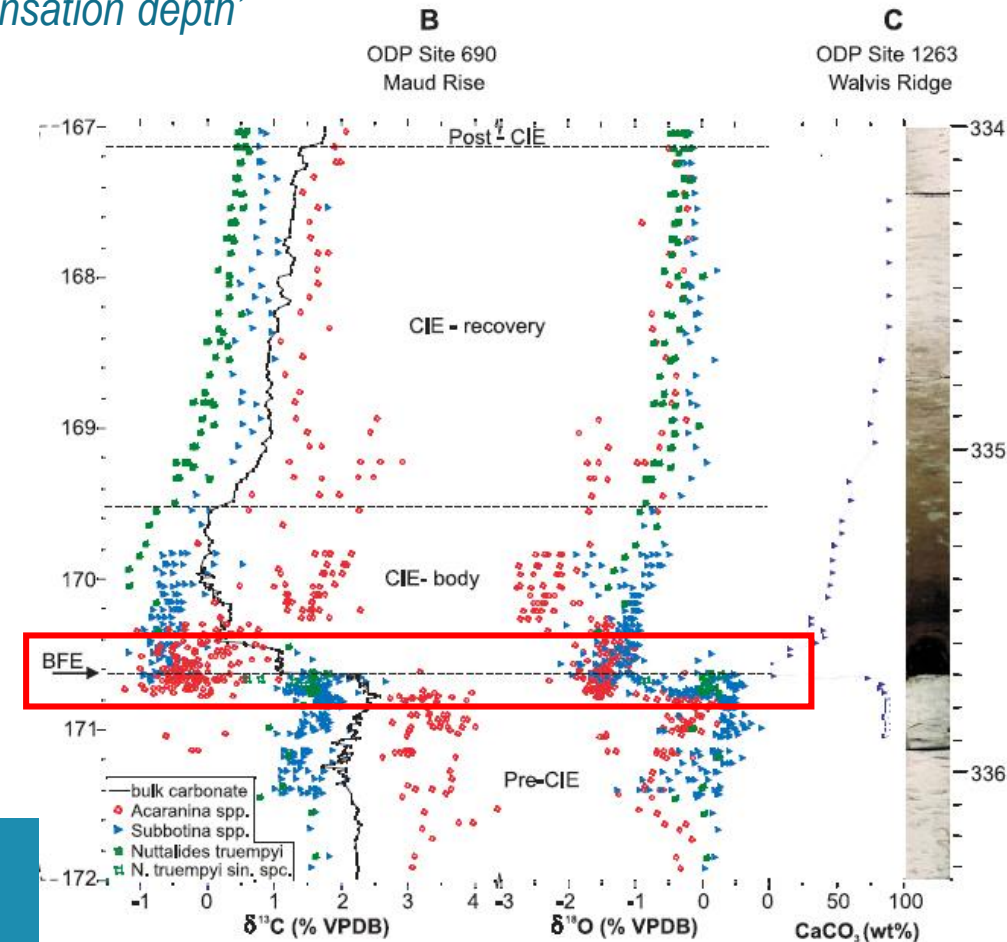
'carbon burp' $\Rightarrow$ 'carbon isotope excursion' (CIE)

$\Rightarrow$ 1.500 à 4.000 gigaton C in 15.000 à 30.000 jaar

$\Rightarrow$ ontkalking van diepzeesedimenten $\Leftrightarrow$ stijging van 'carbon compensation depth'

$\Rightarrow$ extinctie bentische foraminifera (35-50%)

Sluijs 2009



EEN HYPERTHERMISCHE GEBEURTENIS

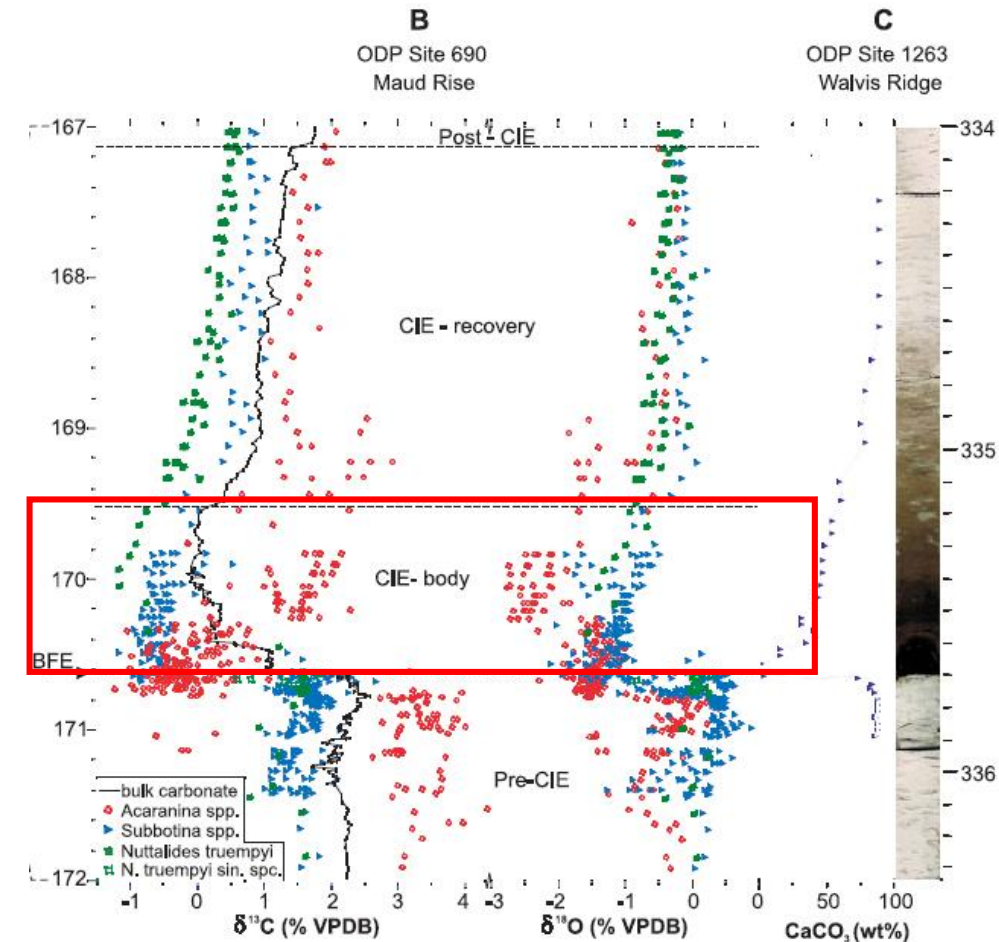
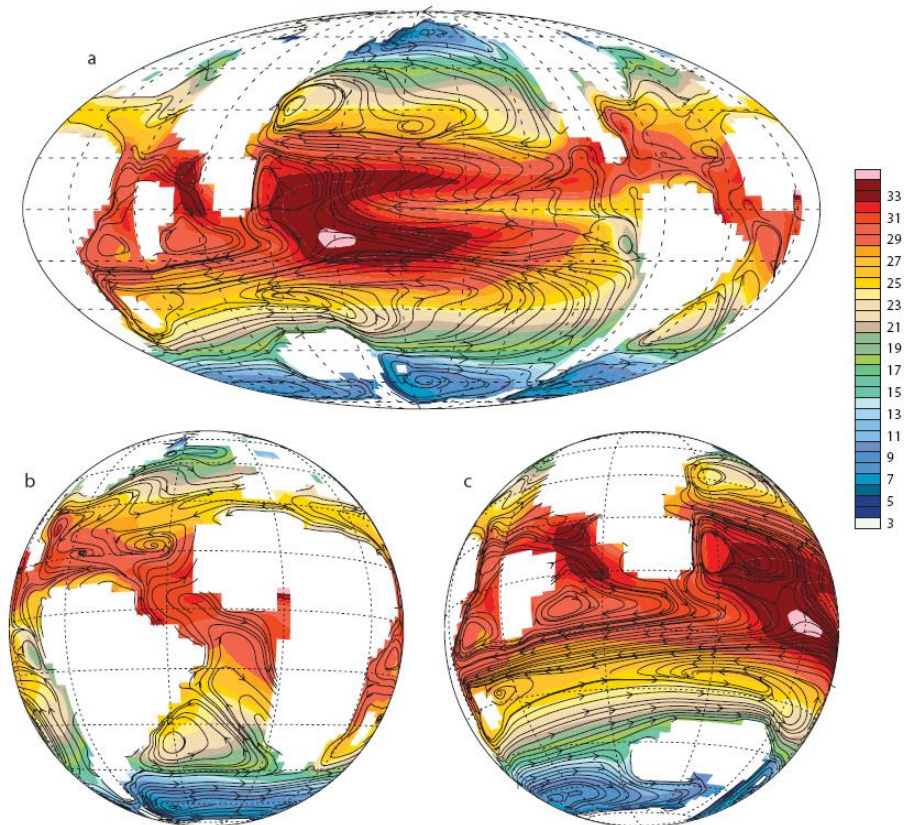
PALEOCENE-EOCENE THERMAL MAXIMUM (PETM)

'CIE-body' $\Rightarrow$ stabilisatie van negatieve isotoopverhouding

$\Rightarrow$ 60.000 jaar 'global warming' – 5 à 9°C

$\Rightarrow$ opwarming van oceanen / verstoring globale circulatie

Sluijs 2009



EEN HYPERTHERMISCHE GEBEURTENIS

PALEOCENE-EOCENE THERMAL MAXIMUM (PETM)

'CIE-recovery' ⇒ herstel van pre-CIE verhouding

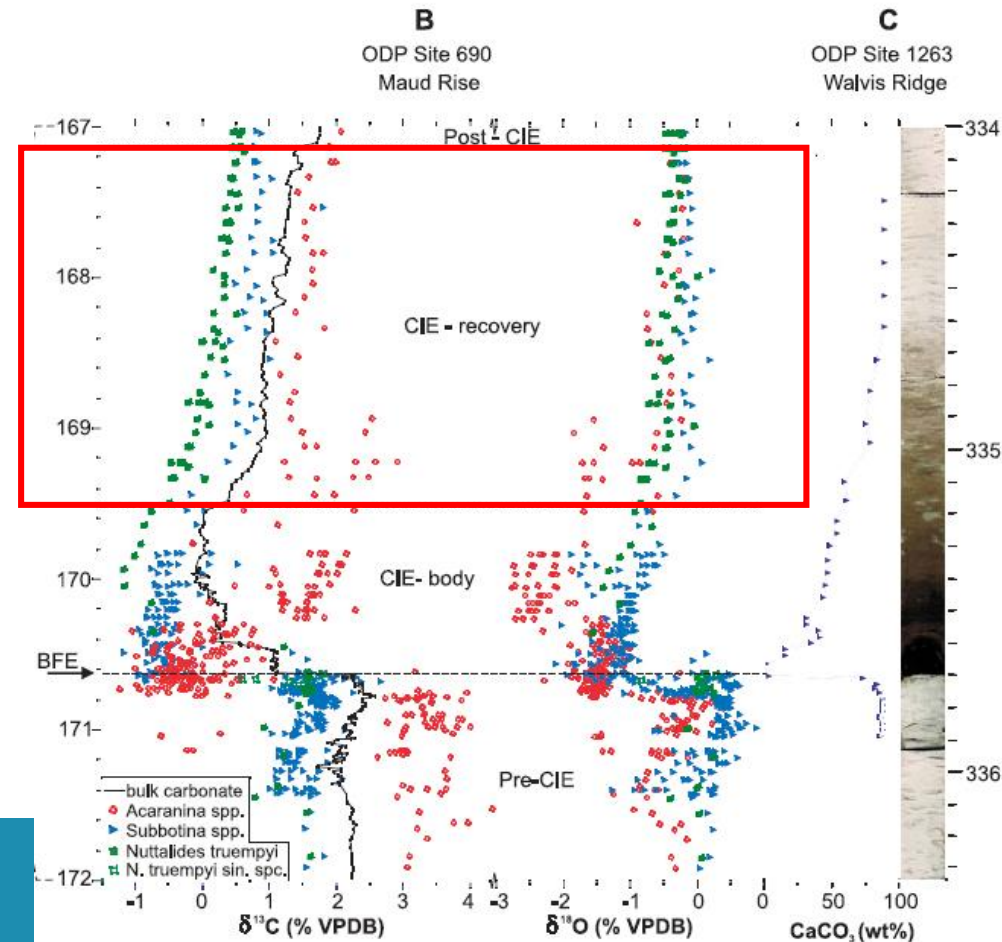
⇒ 70.000 jaar

⇒ continentale silicaatverwerking

⇒ massale kalksedimentatie

⇒ ~170.000 jaar klimaatverstoring

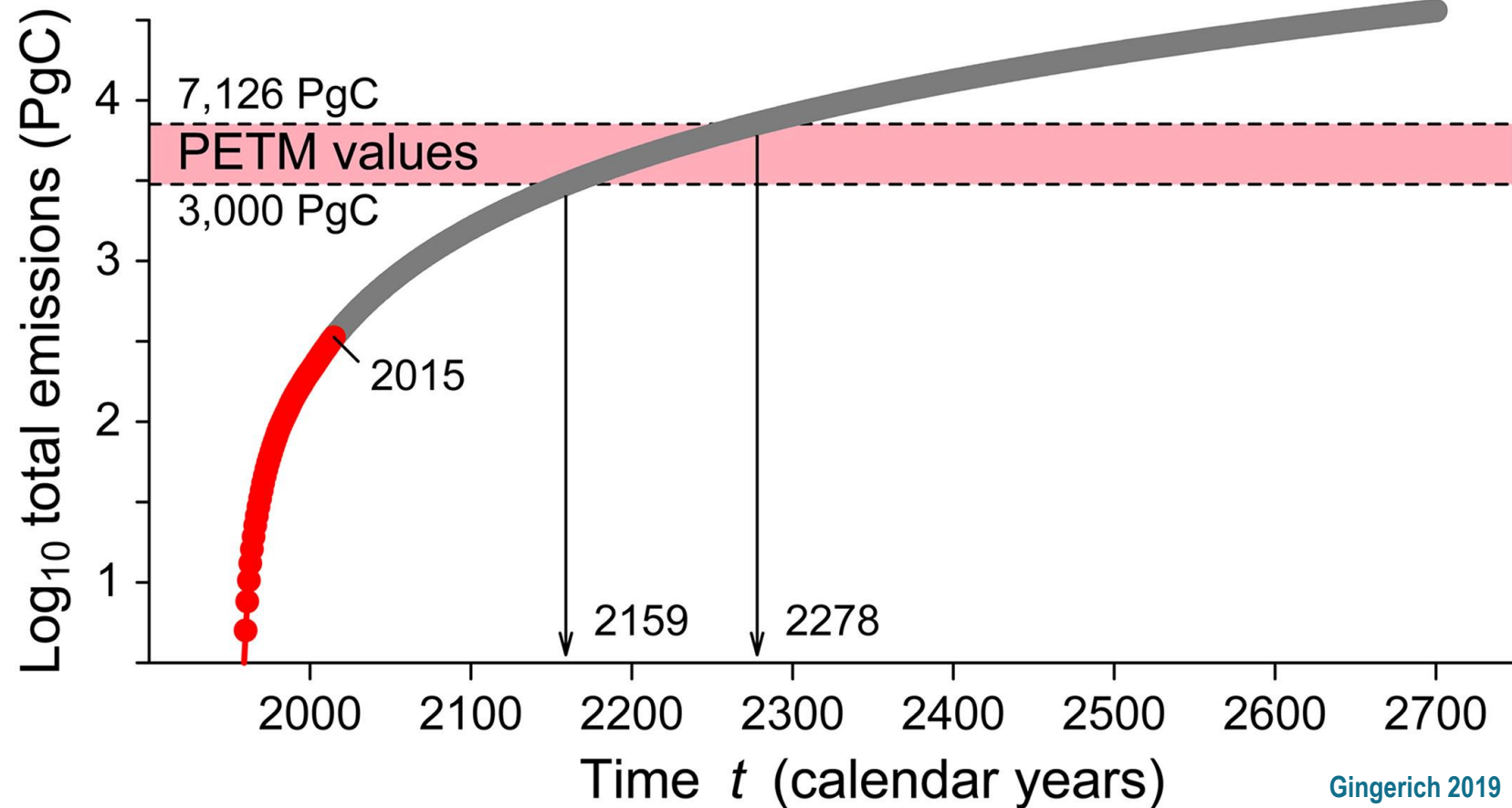
Sluijs 2009



EEN HYPERTHERMISCHE GEBEURTENIS

ANTROPOGENE 'CARBON BURB'

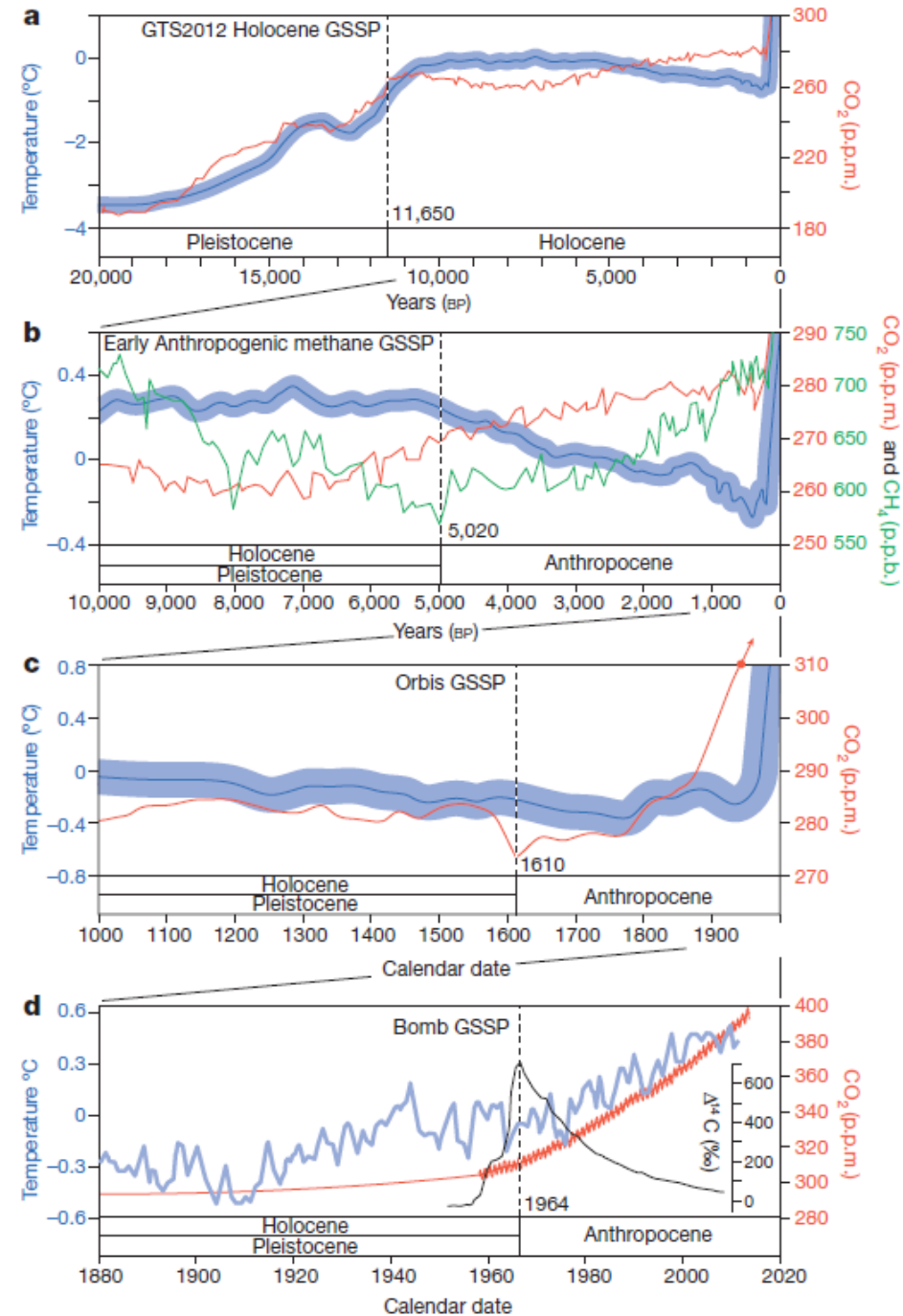
Time to PETM accumulation values



Gingerich 2019

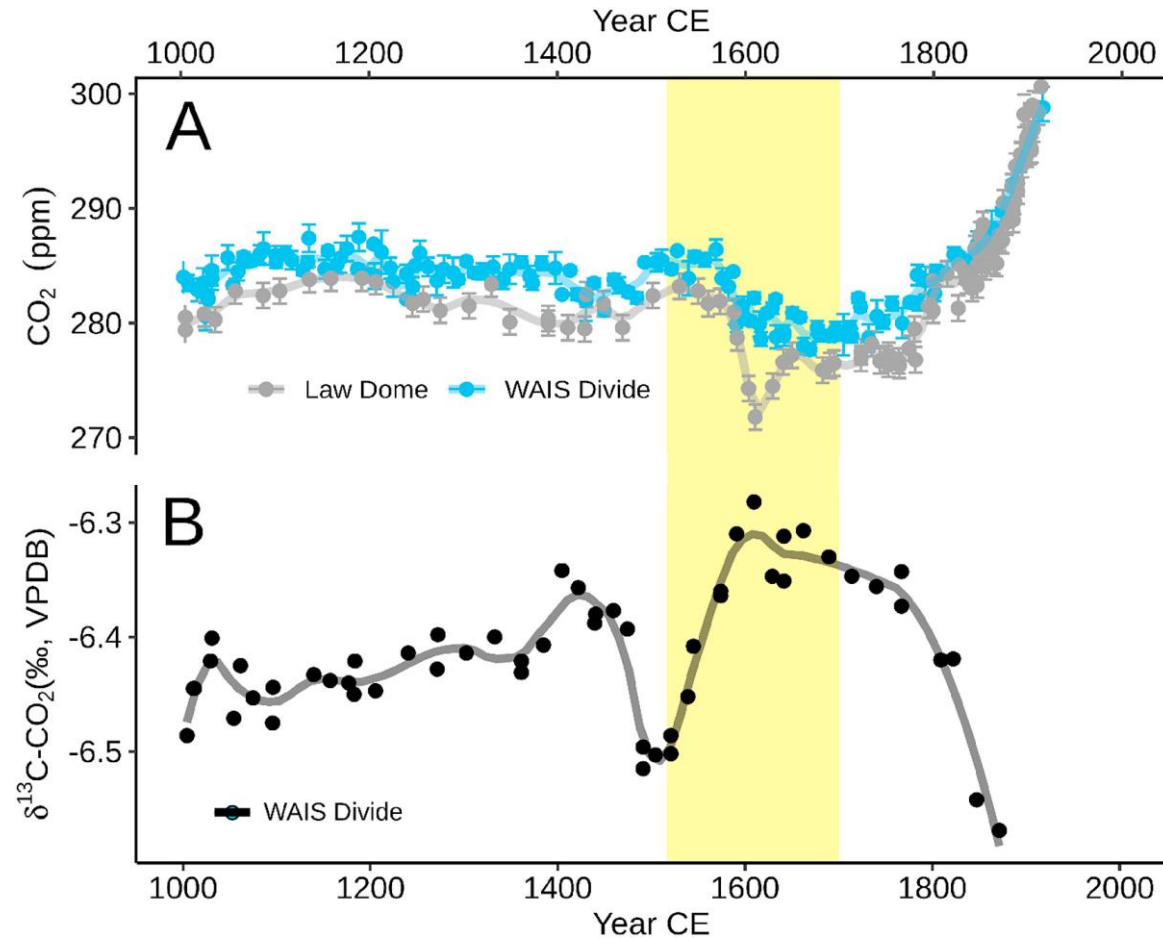
AARDSE THERMOSTAAT

‘ORBIS SPIKE’, het begin van het Antropoceen?

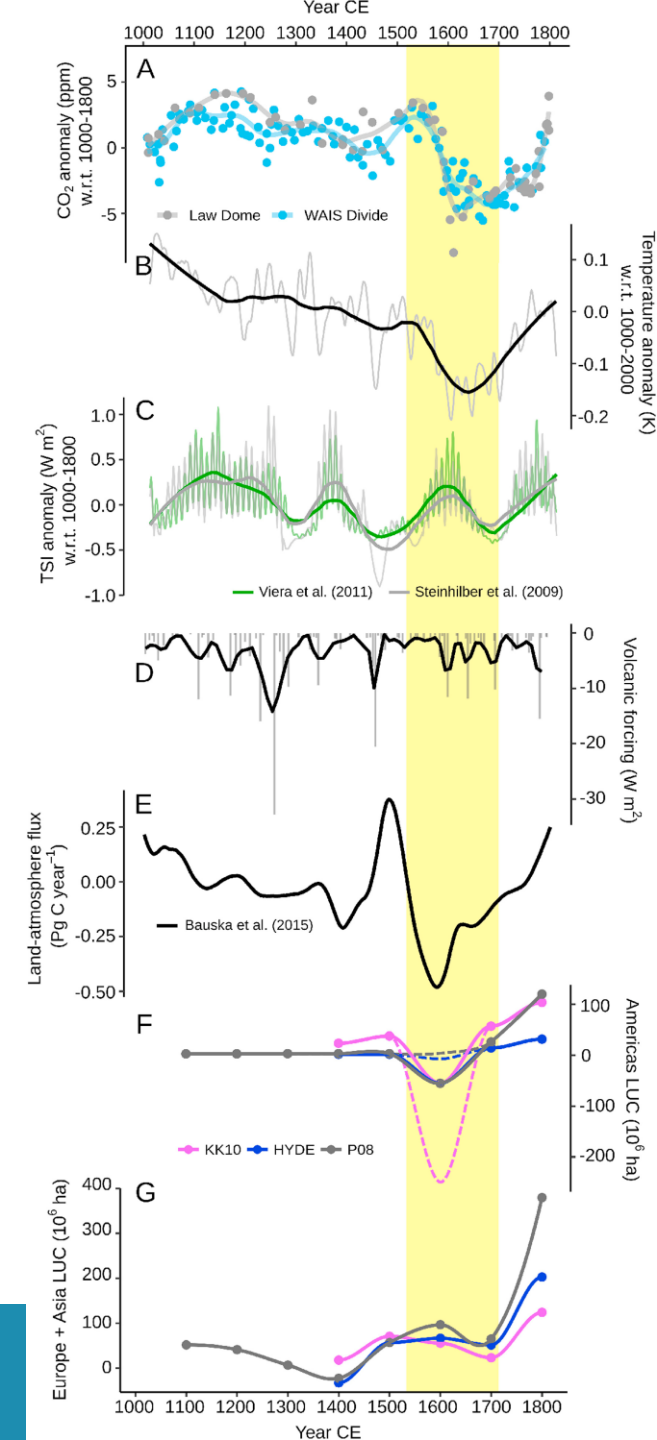


AARDSE THERMOSTAAT

'ORBIS SPIKE', het begin van het Antropoceen?



Koch et al. 2019



Koch et al. 2019

EEN PLANETAIR EXPERIMENT

“to boldly go where no man has ever gone before!”

