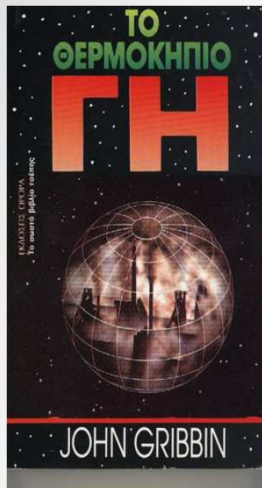
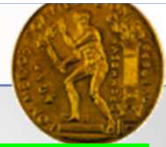




# Παγκόσμια Κλιματική Αλλαγή: Μύθος ή Πραγματικότητα;

Αλέξανδρος Παπαγιάννης  
Ε.Μ.Π – ΣΕΜΦΕ - Τομέας Φυσικής

**ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ & ΑΝΑΠΤΥΞΗ: 2014-2015**



**Με αφανισμό απειλεί η τήξη των πάγων**  
Εξ αιτίας του φαινομένου του θερμοκηπίου

ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΚΑΙ Η ΑΛΛΑΓΗ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ ΠΛΗΤΤΟΥΝ ΗΔΗ ΤΗ ΧΩΡΑ ΜΑΣ

**Τροπικές ασθένειες θα πλήξουν και την Ελλάδα**



Ζέστη για τα επόμενα... 15.000 χρόνια



## Τι είναι Παγκόσμια Κλιματική Αλλαγή;

Η αργή και σταθερή μεταβολή του γήινου κλίματος, τόσο μέσω των φυσικών, όσο και των ανθρωπογενών επιδράσεων





## “Συμπτώματα» στο περιβάλλον από την ΠΚΑ;

### Άμεσα - Έμμεσα

- ✓ Έντονες μεταβολές θερμοκρασίας (ακρότατα) [έδαφος-καθ' ύψος]
- ✓ Ακραία καιρικά φαινόμενα (Ξηρασία-Βροχοπτώσεις-Χιονοπτώσεις)
  - ✓ Τήξη πάγων
- ✓ Ανύψωση της στάθμης της θάλασσας

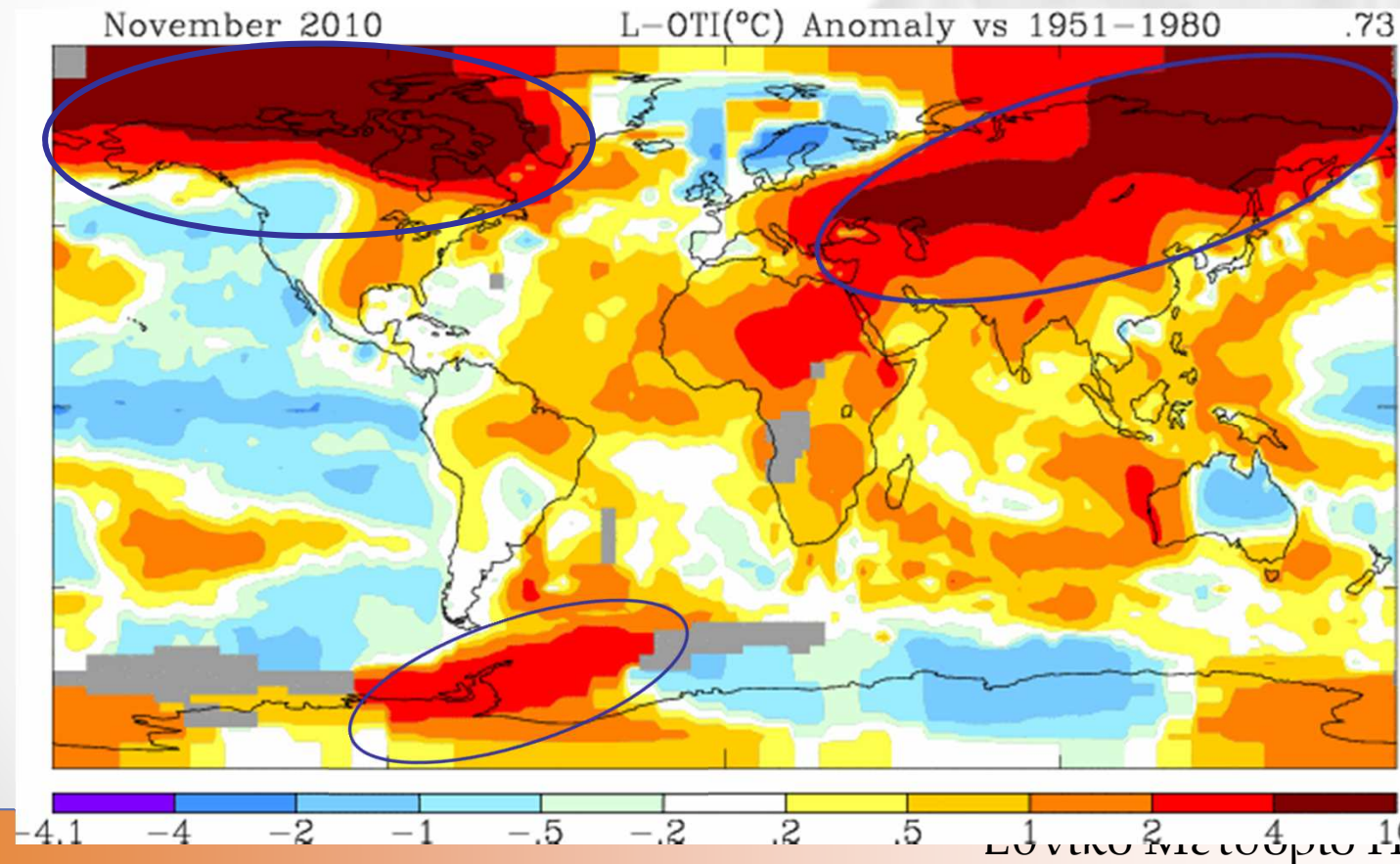
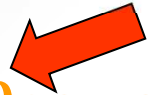
- ✓ Δασικές πυρκαϊές
- ✓ Μεταβολή της ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας
- ✓ Αλλαγές στα οικοσυστήματα και στην βιοποικιλότητα (χλωρίδα-πανίδα-ποτάμια-λίμνες-ωκεανοί...)
- ✓ Εξάπλωση ασθενειών
- ✓ Μετακίνηση πληθυσμών



“Συμπτώματα» στο περιβάλλον από την ΠΚΑ ;

Άμεσα - Έμμεσα

✓ Αύξηση θερμοκρασίας

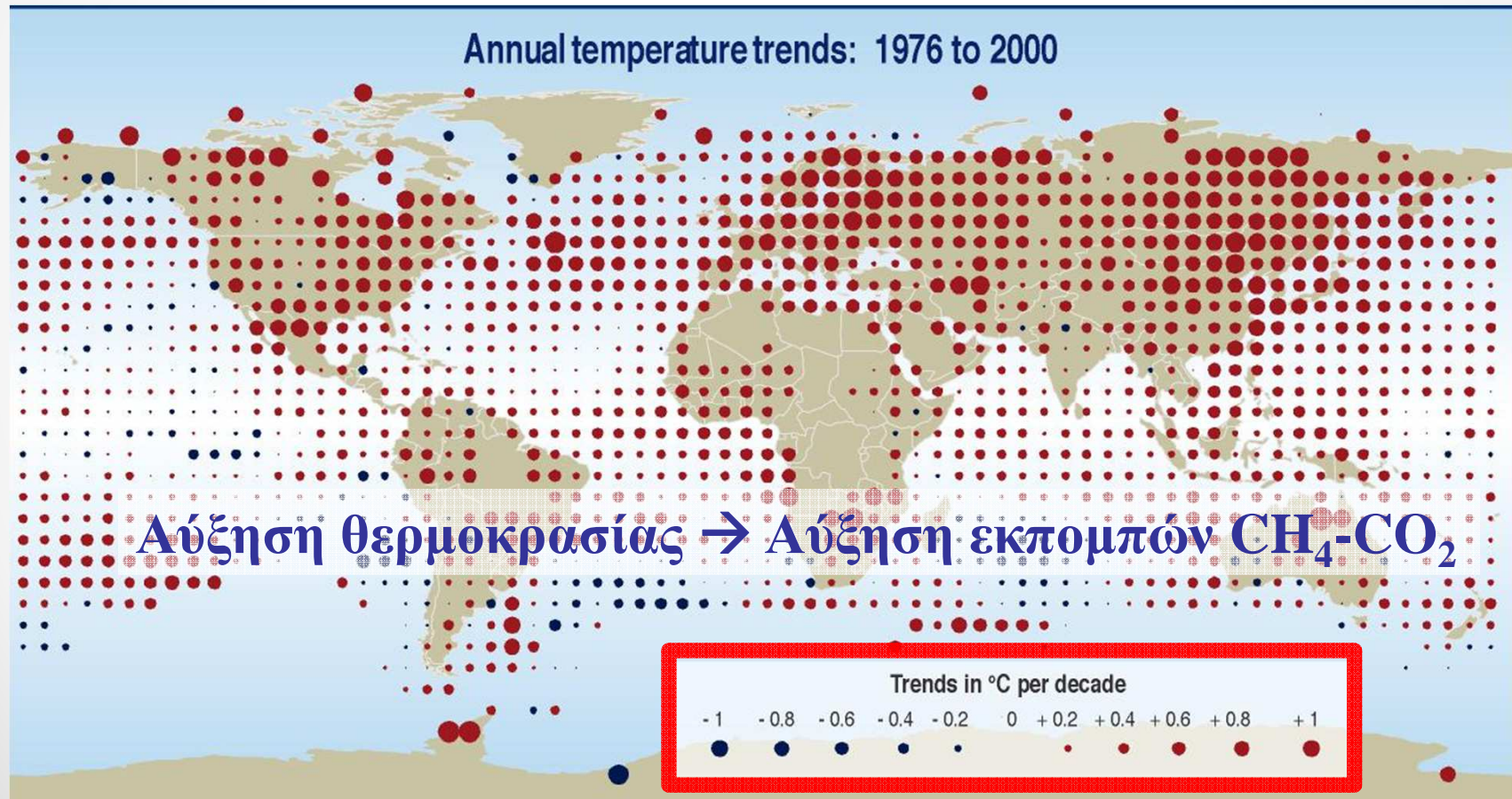




“Συμπτώματα» στο περιβάλλον από την ΠΚΑ ;

← Άμεσα - Έμμεσα

✓ Αύξηση θερμοκρασίας Μέση τιμή:  $\sim 0.6^{\circ}\text{C}/120\text{years}$



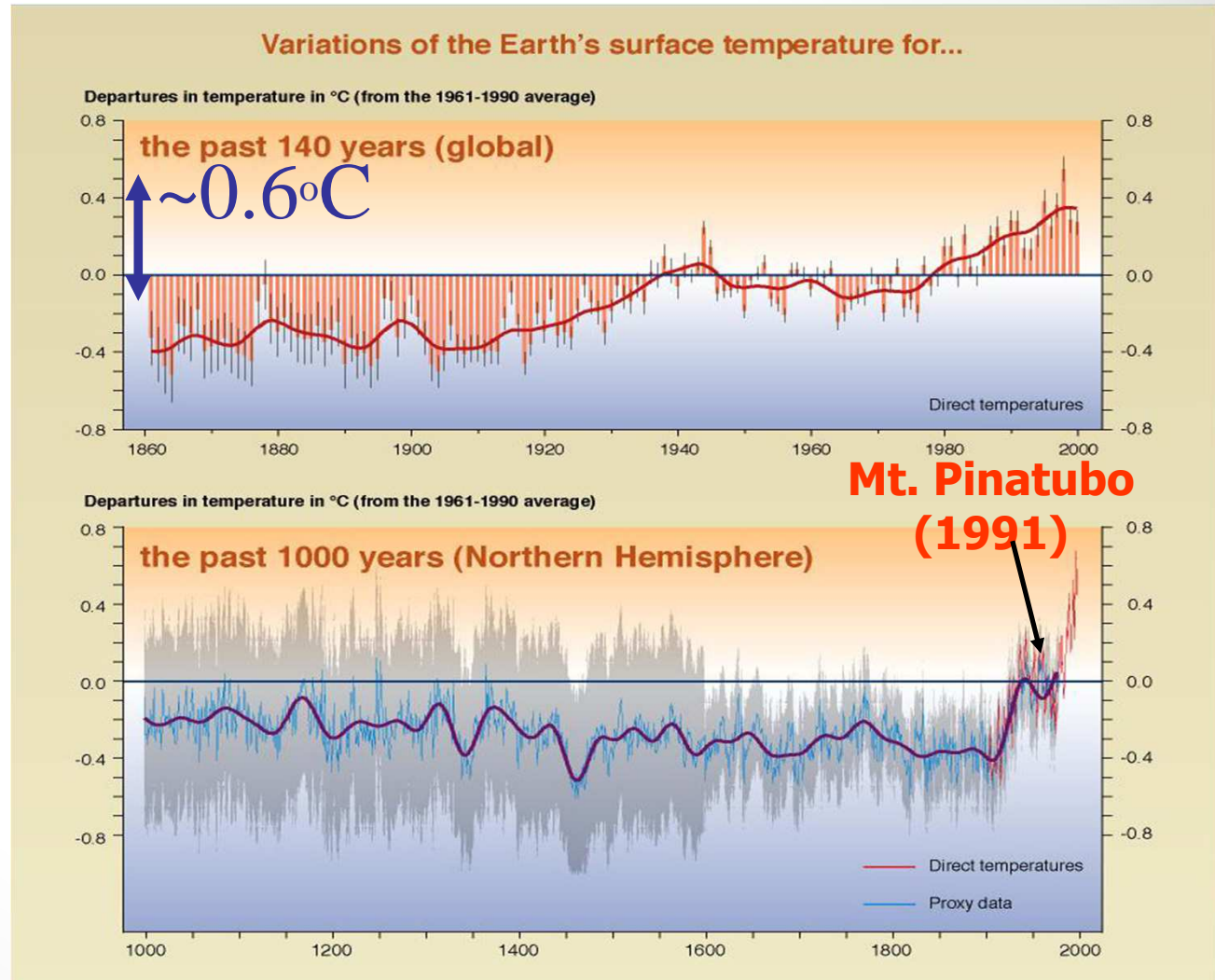


“Συμπτώματα» στο περιβάλλον από την ΠΚΑ ;

## Άμεσα - Έμμεσα



✓ Αύξηση  
θερμοκρασίας



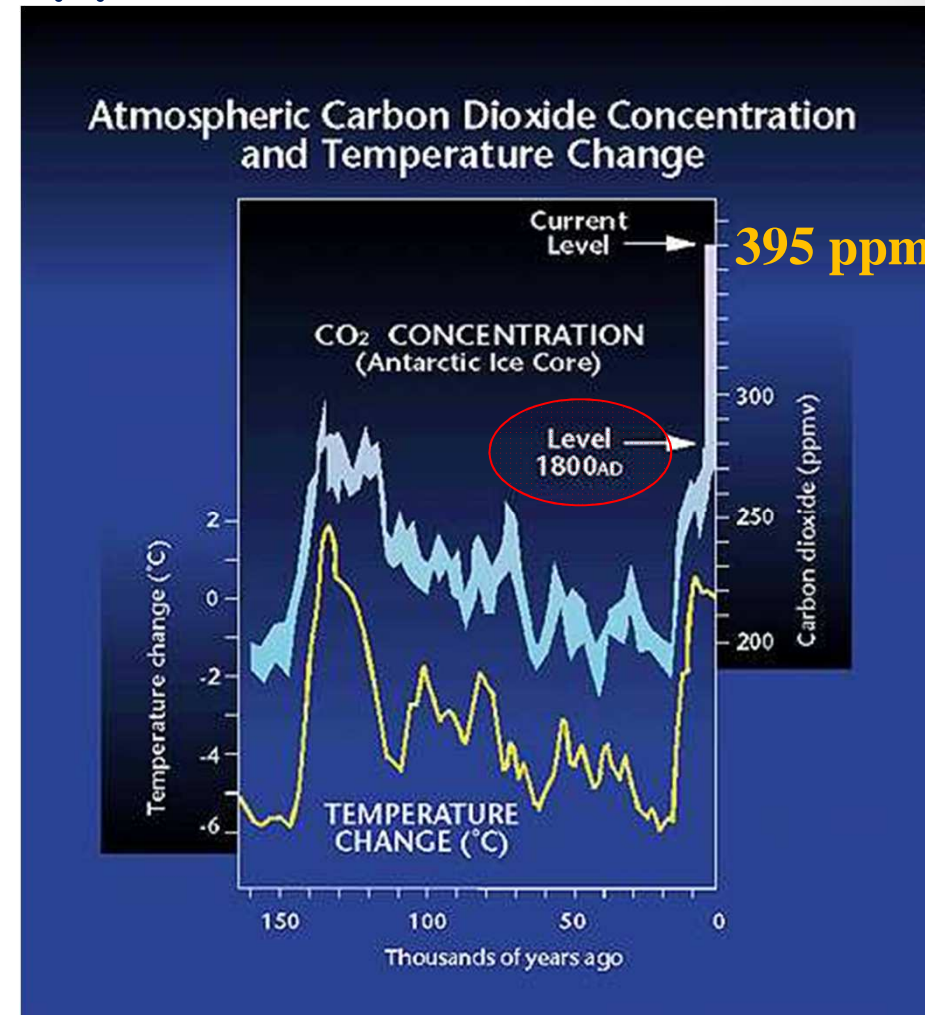


“Συμπτώματα» στο περιβάλλον από την ΠΚΑ ;

Άμεσα - Έμμεσα



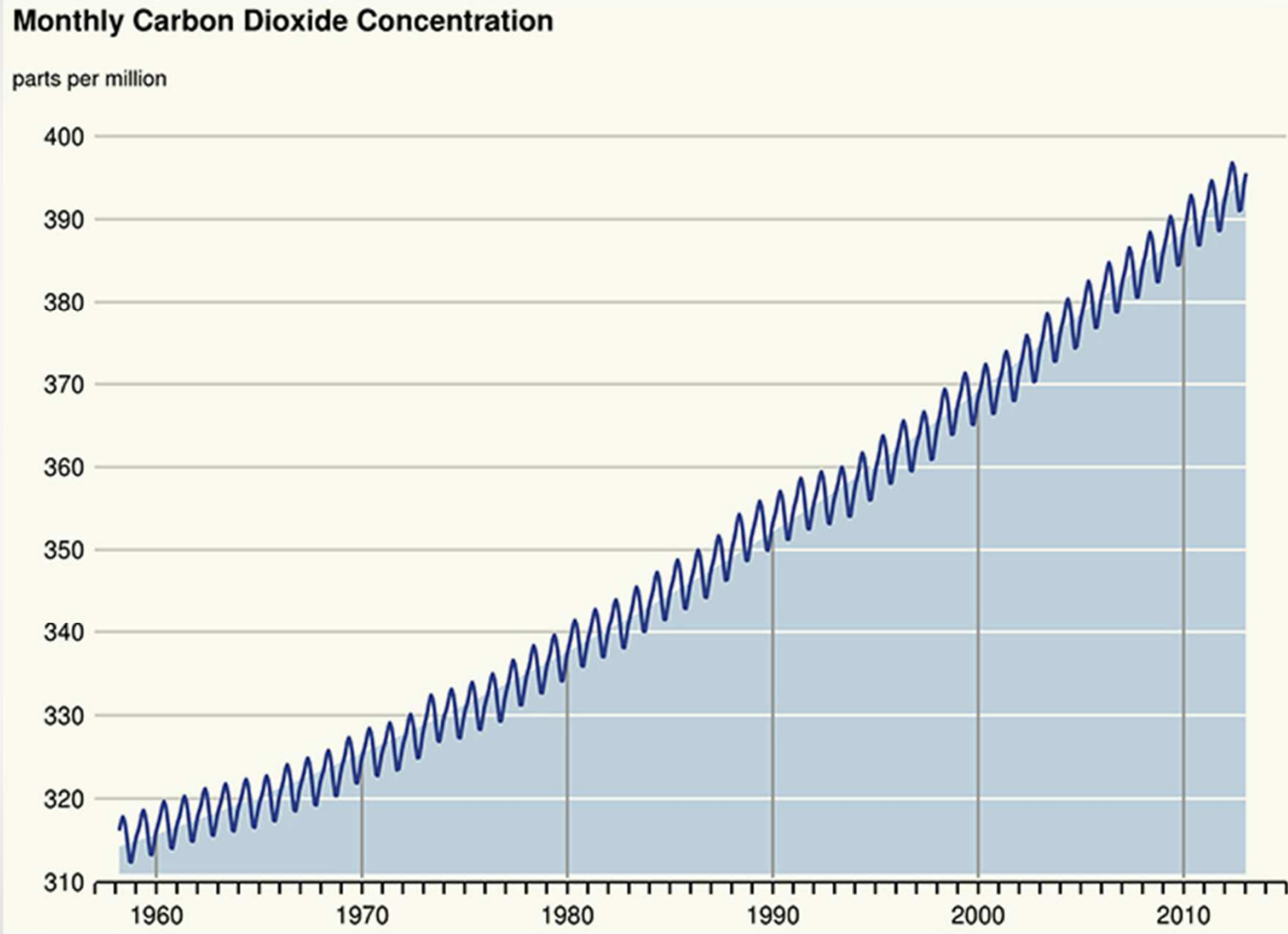
✓ Αύξηση θερμοκρασίας







## Φαινόμενο του θερμοκηπίου

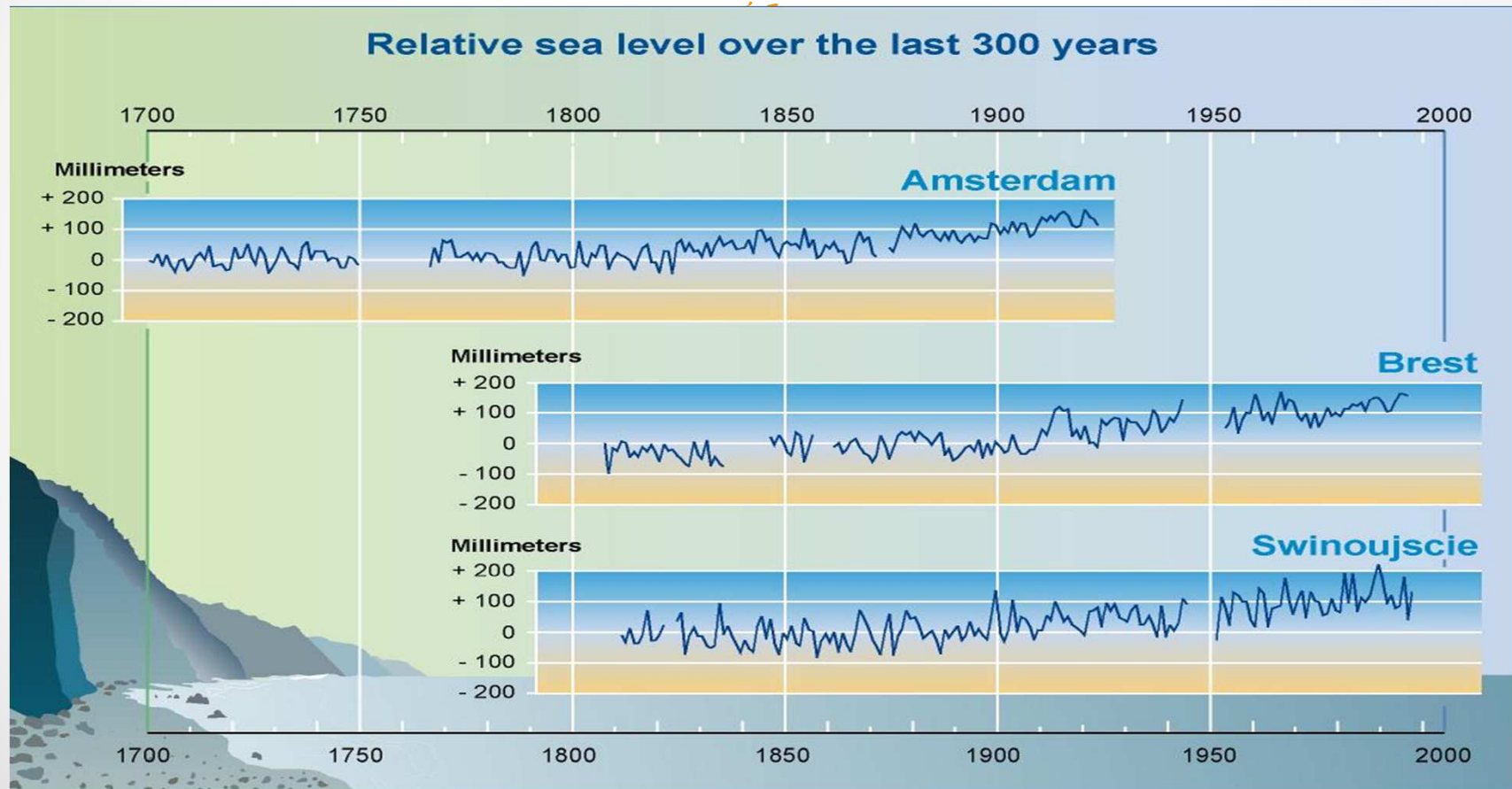




“Συμπτώματα» στο περιβάλλον από την ΠΚΑ ;

↙ Άμεσα - Έμμεσα

✓ Ανύψωση της στάθμης της θάλασσας → Εξαφάνιση νησιών-





*“Συμπτώματα» στο περιβάλλον από την ΠΚΑ ;*

↙ **Άμεσα - Έμμεσα**

- ✓ Ανύψωση της στάθμης της θάλασσας → Έντονες πλημμύρες



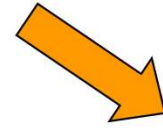


✓ Δασικές  
πυρκαϊές



“Συμπτώματα» στο περιβάλλον από την ΠΚΑ ;  
Άμεσα - Έμμεσα

Αύξηση θερμοκρασίας →  
Ευνοούνται τα παράσιτα & βακτήρια



- ✓ Εξάπλωση ασθενειών
- ✓ Μετακίνηση πληθυσμών
- ✓ Μεταναστεύσεις-Πρόσφυγες

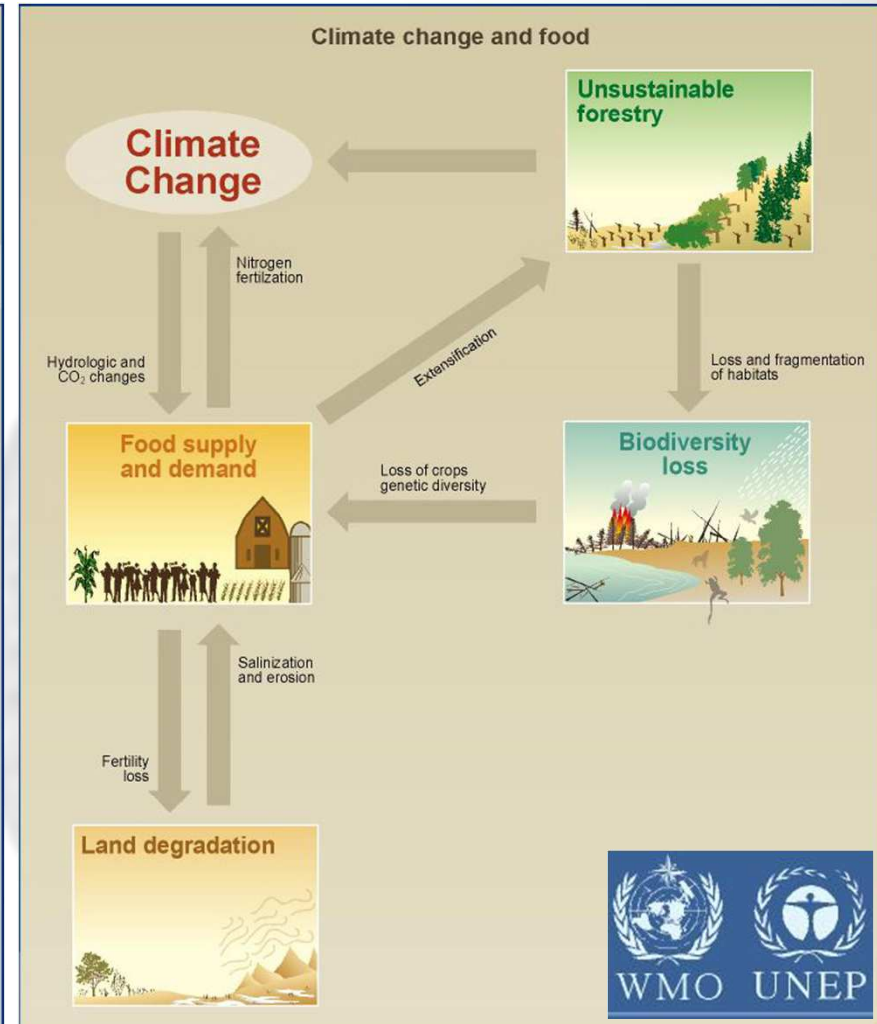
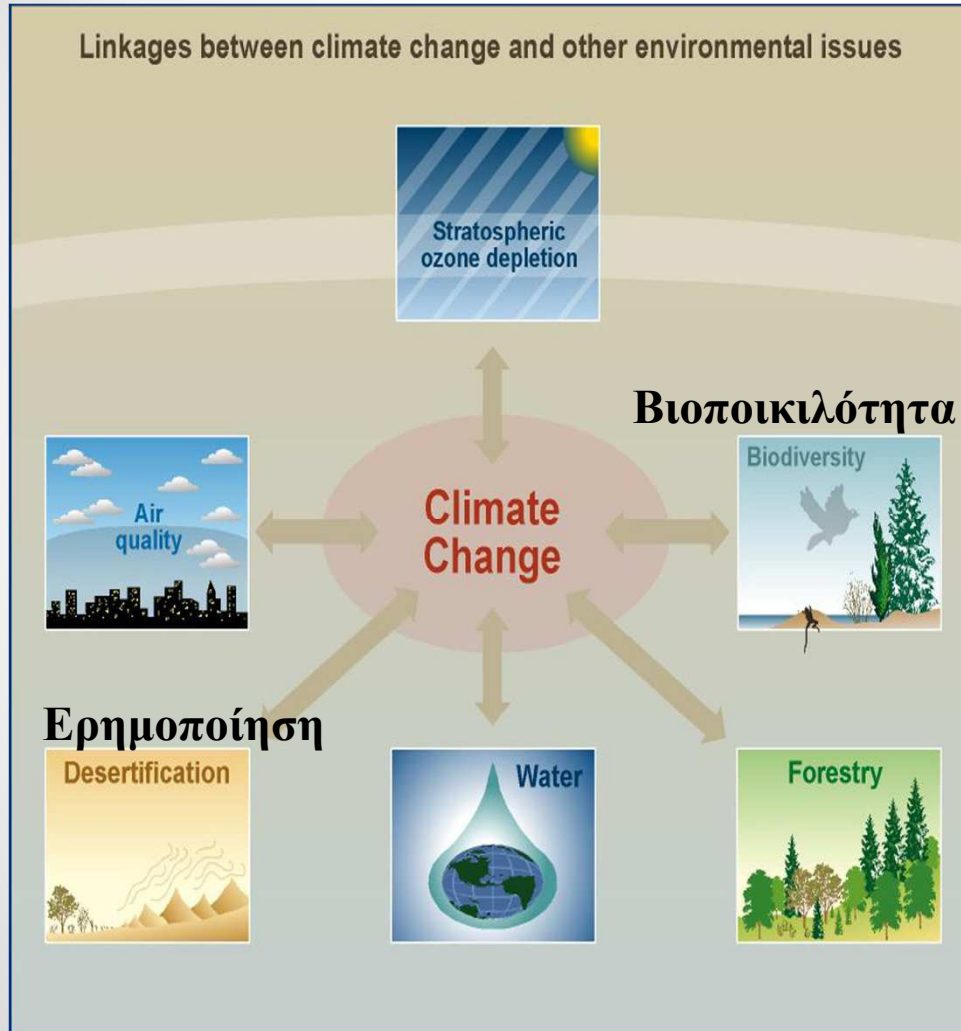


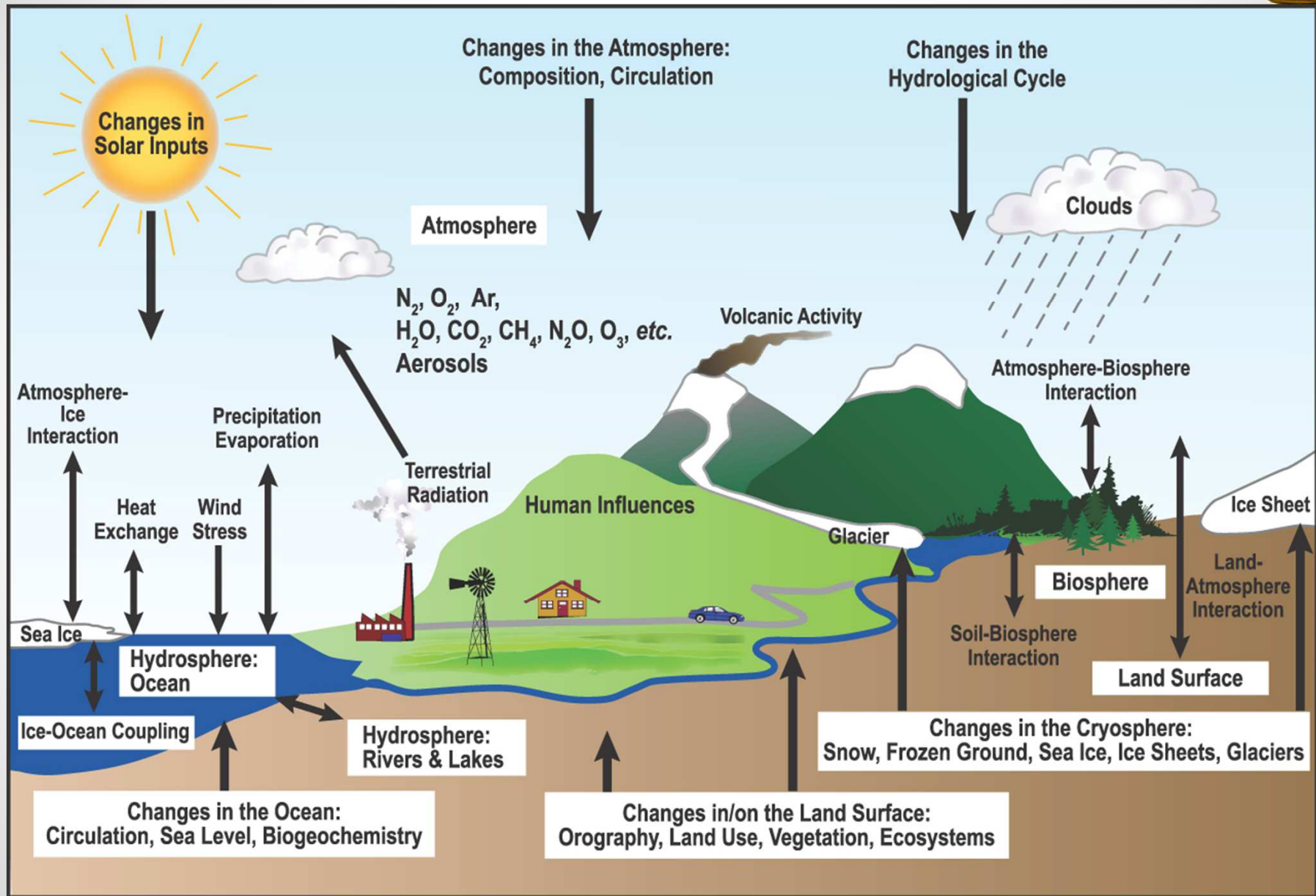
Δημιουργία γεω-πολιτικών και οικονομικών  
εντάσεων & εξαρτήσεων





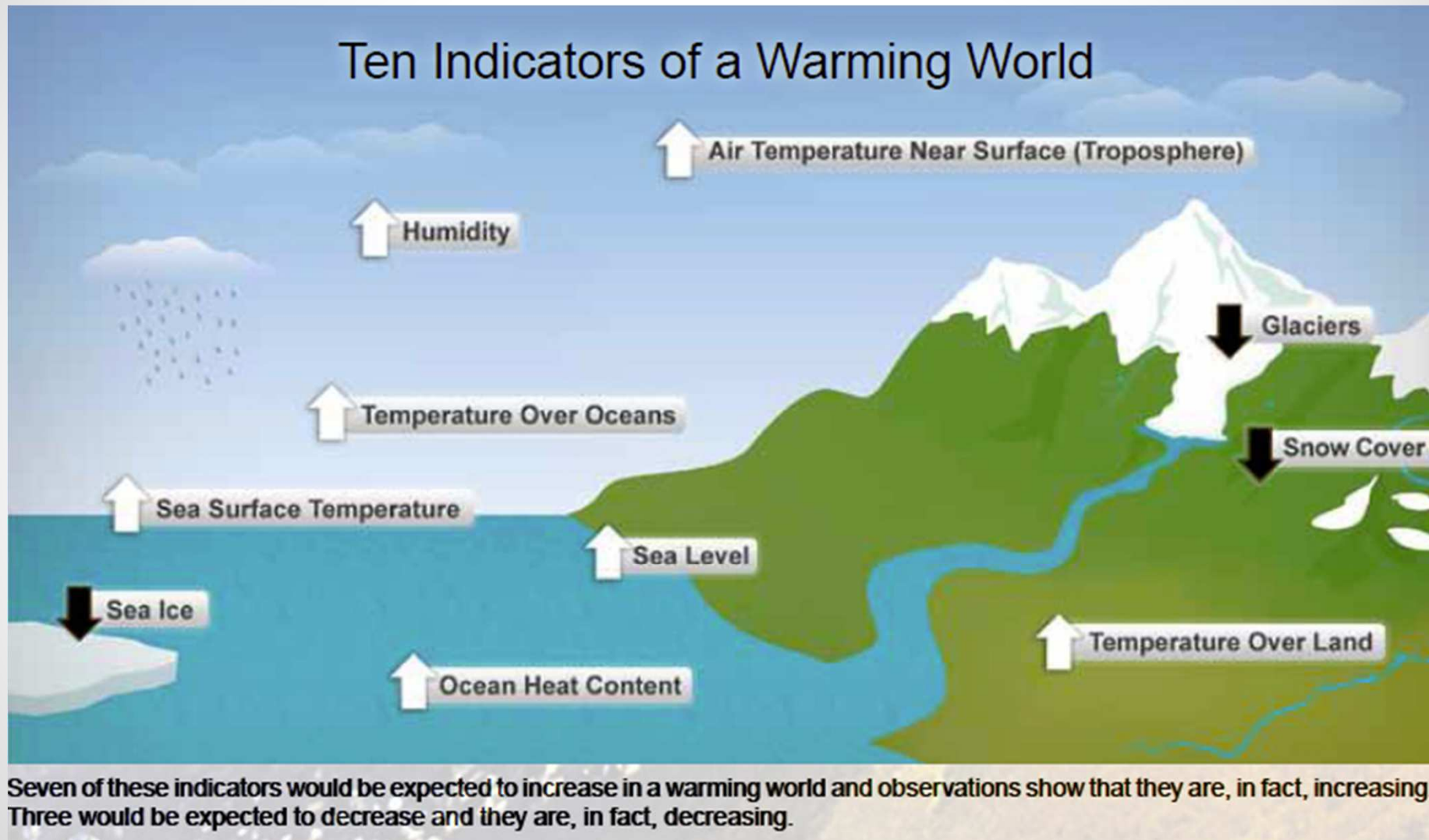
Η ΠΚΑ είναι εξαιρετικά πολύπλοκο φαινόμενο με πολλαπλές αλληλεπιδράσεις!







## 10 Δείκτες Θέρμανσης του Πλανήτη



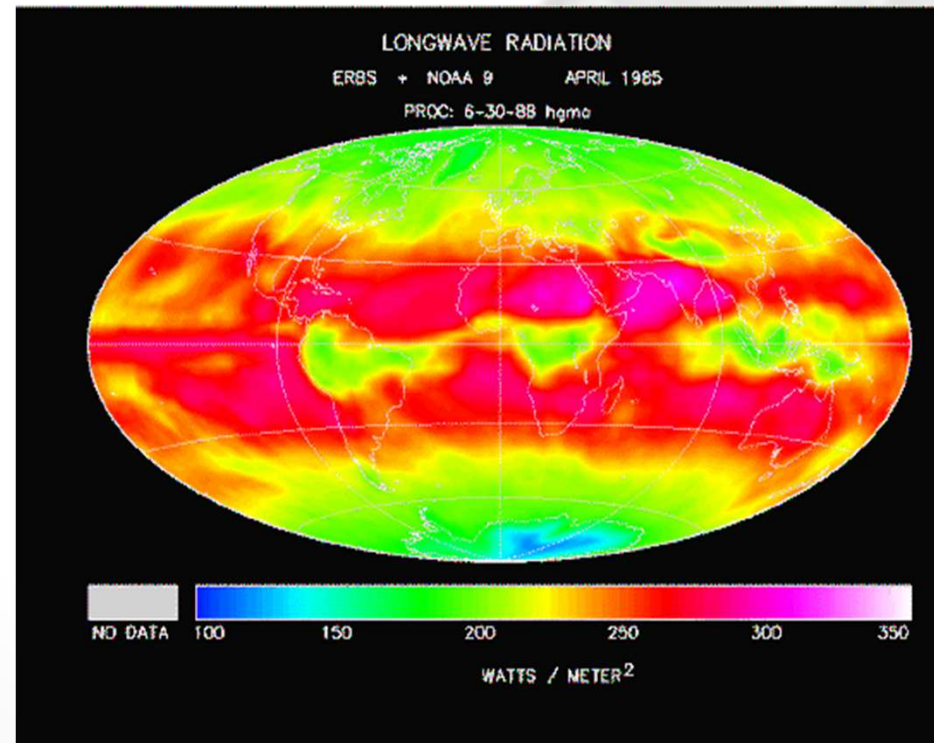




“Τι προκαλεί την ΠΚΑ ;”

## Ανθρωπογενείς και φυσικές επιδράσεις

- 1) Εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου
- 2) Εκπομπή αερίων που καταστρέφουν το όζον (CFCs, κλπ)
- 3) Εκπομπή αιωρούμενων σωματιδίων



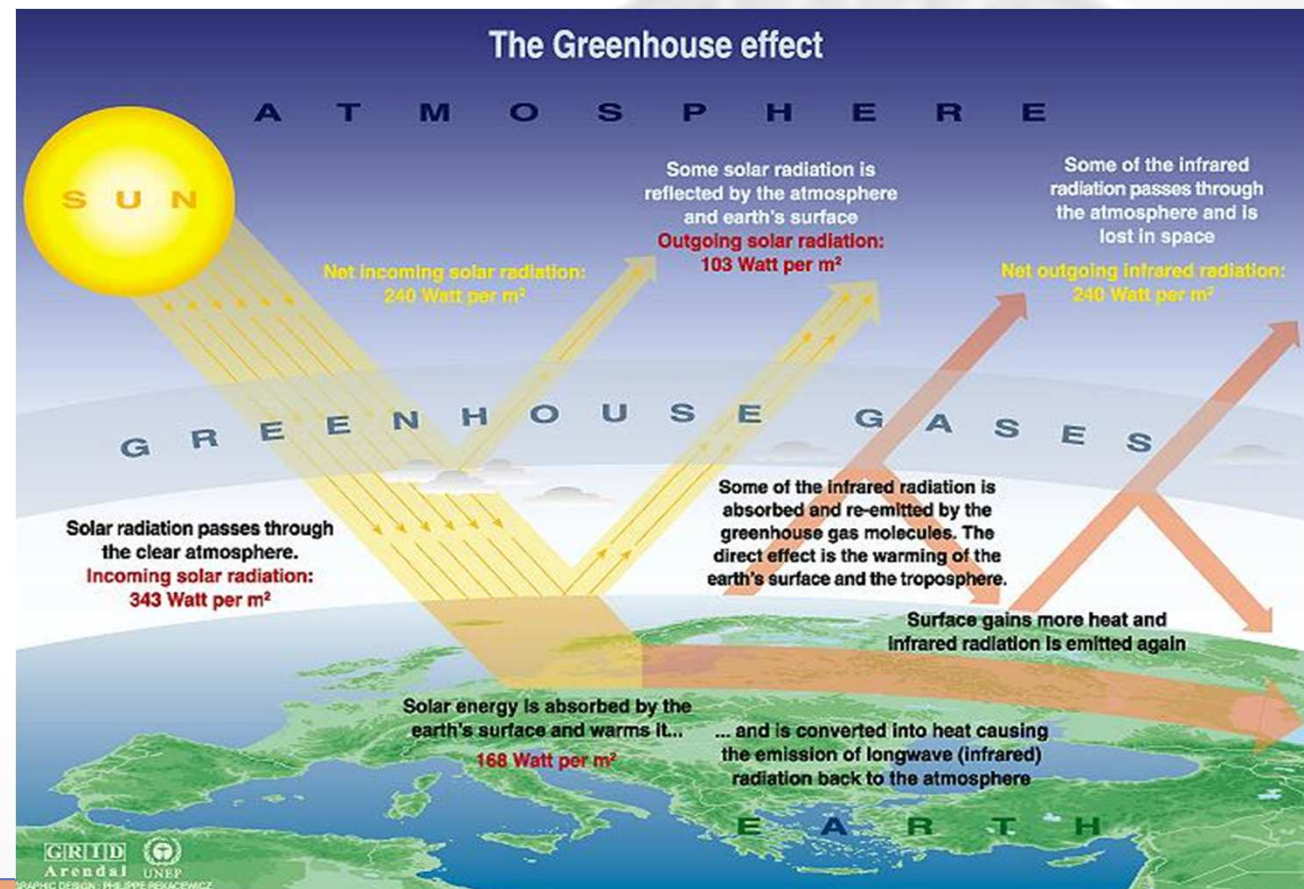


“Τι προκαλεί την ΠΚΑ ;

Ανθρωπογενείς και φυσικές επιδράσεις

Εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , CFCs, HCFCs, Αερολύματα,  $\text{O}_3$ ) +  $\text{H}_2\text{O}$

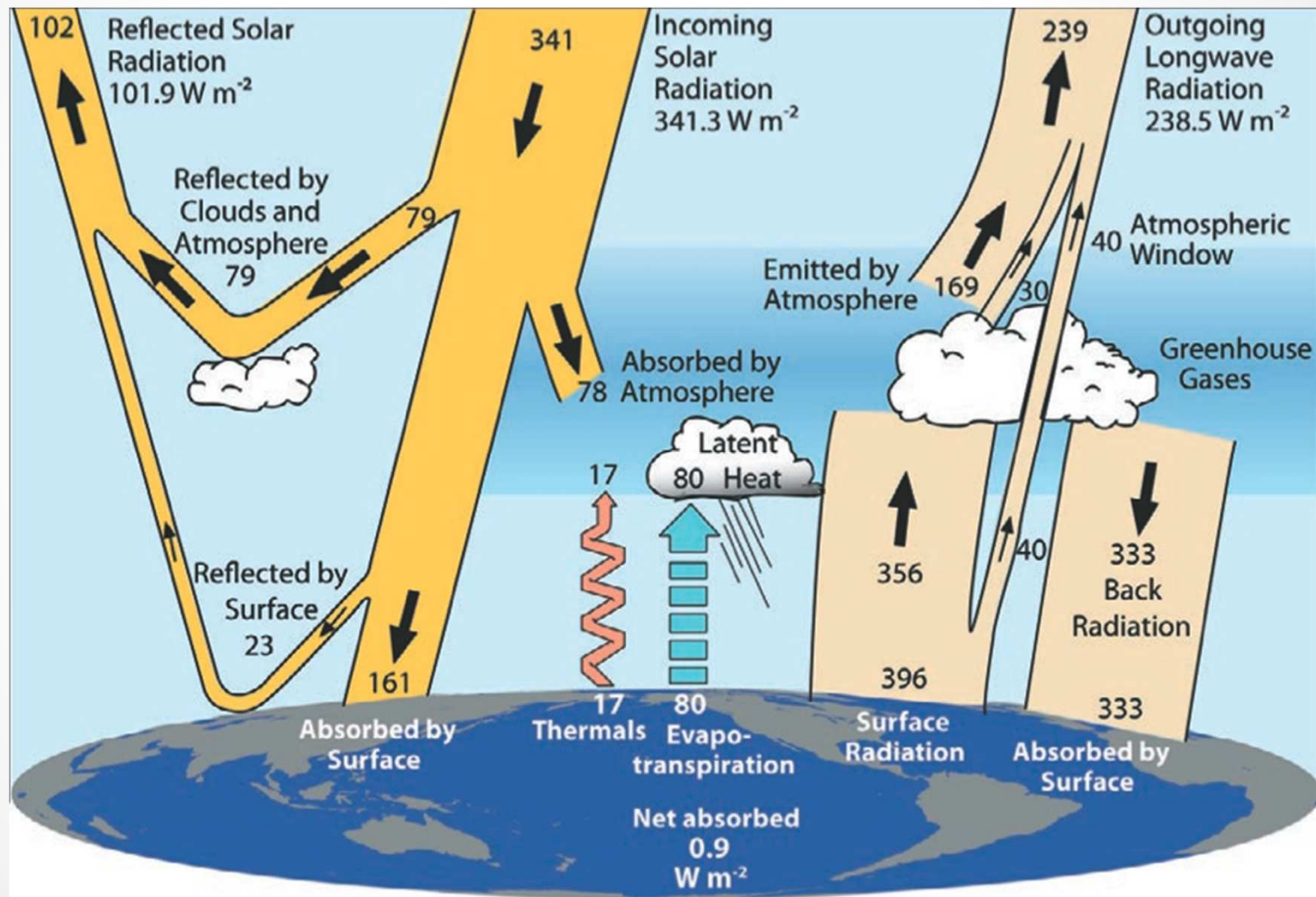
Φαινόμενο του  
θερμοκηπίου



Sources: Okanagan university college in Canada, Department of geography, University of Oxford, school of geography; United States Environmental Protection Agency (EPA), Washington; Climate change 1995, The science of climate change, contribution of working group 1 to the second assessment report of the intergovernmental panel on climate change, UNEP and WMO, Cambridge university press, 1996.

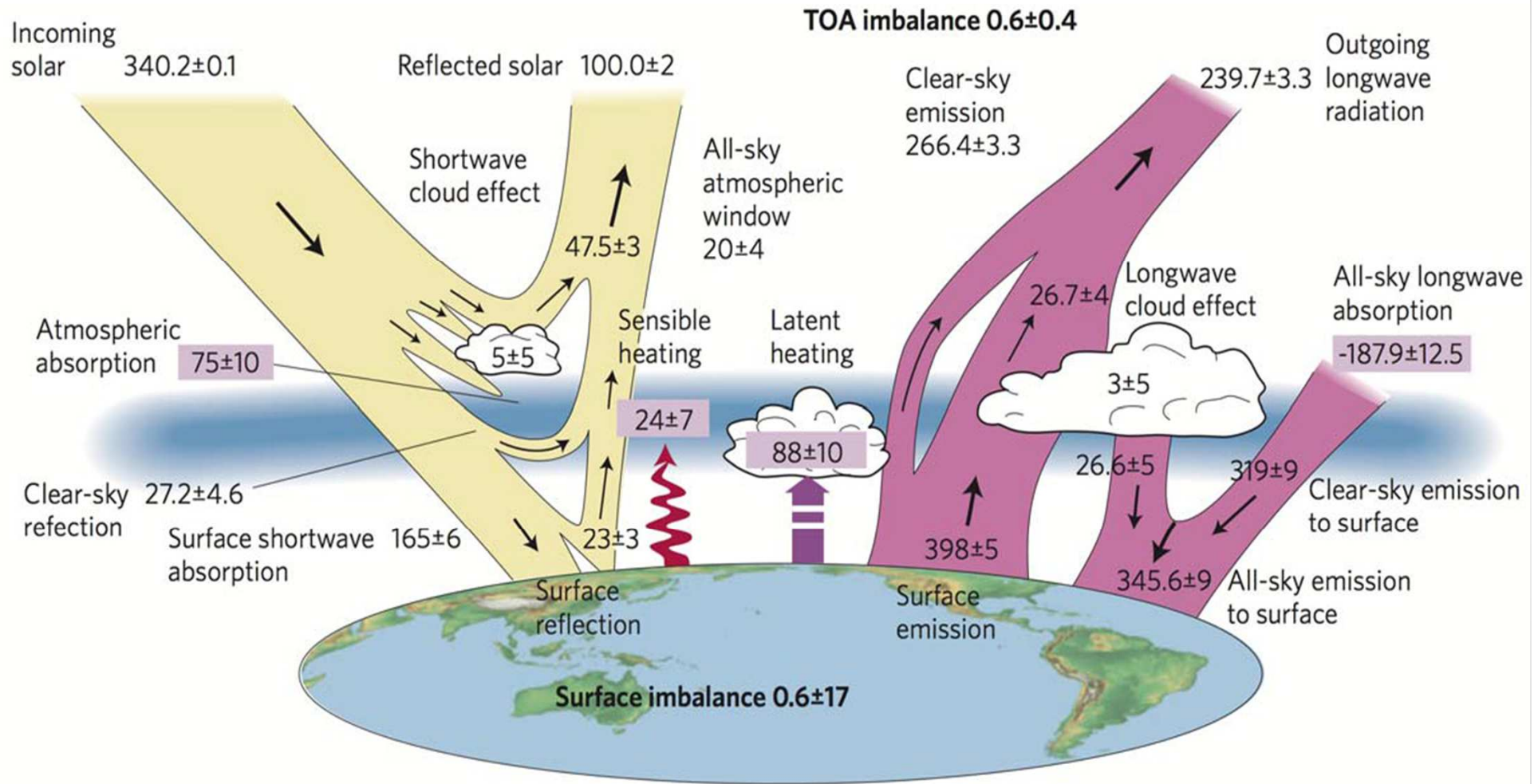


## ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΤΗΣ ΓΗΣ





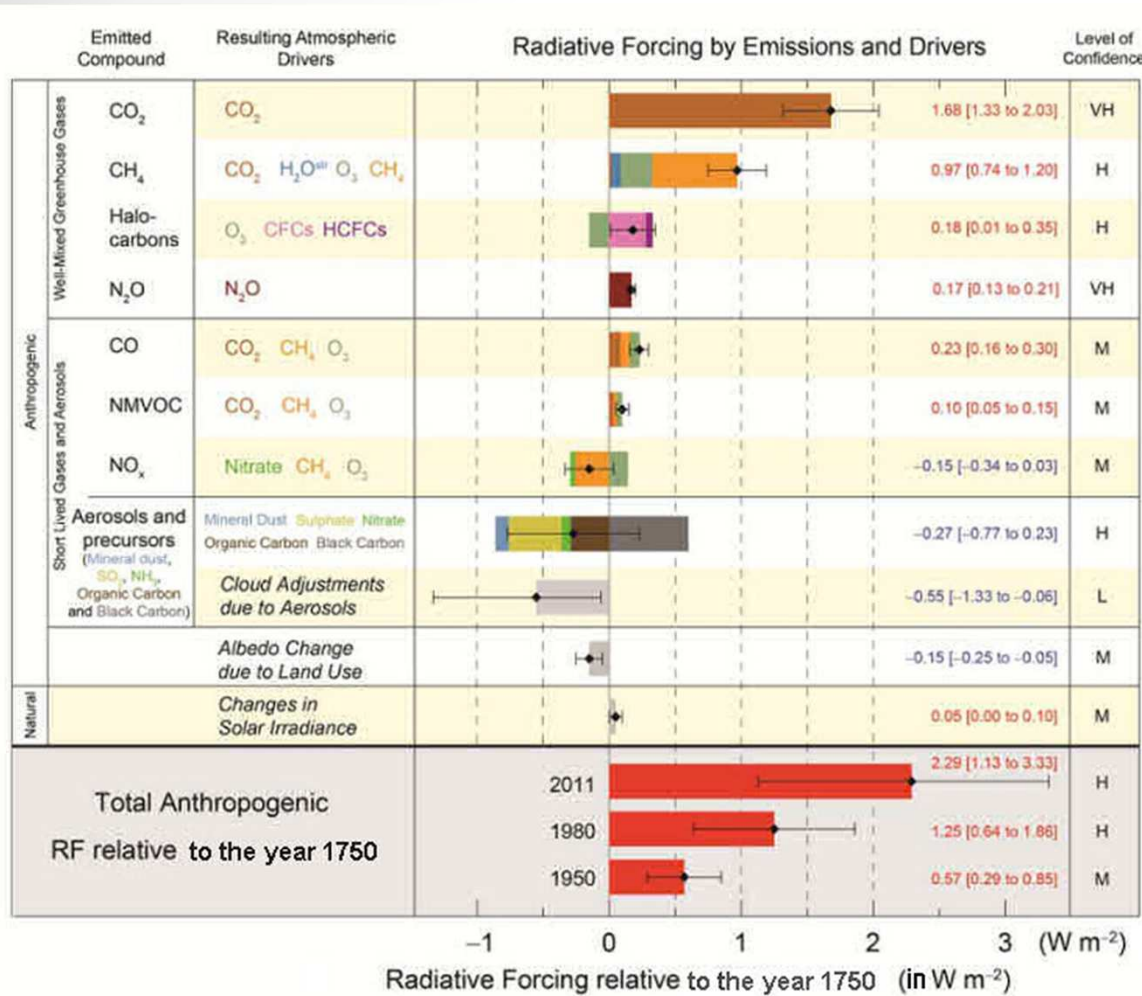
# ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΤΗΣ ΓΗΣ



Trenberth et al., BAMS (2009)  
 Stephens et al., NatureGeo (2012)



## Μέση κατακράτηση (θέρμανση/ψύξη) ακτινοβολίας ( $W/m^2$ ) για το έτος 2013 σε σύγκριση με το έτος 1750



The coloured box size gives the best estimate, whereas the I-bar gives a range of uncertainty

ΑΥΞΗΣΗ CO<sub>2</sub>



ΑΥΞΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ



ΑΥΞΗΣΗ ΑΤΜ. ΥΓΡΑΣΙΑΣ



The main greenhouse gases

IPCC, 2007

Greenhouse gases	Chemical formula	Pre-industrial concentration	Concentration in 1994	Atmospheric lifetime (years) <sup>***</sup>	Anthropogenic sources	Global warming potential (GWP) <sup>*</sup>
Carbon-dioxide	CO <sub>2</sub>	278 000 ppbv	358 000 ppbv	Variable	Fossil fuel combustion Land use conversion Cement production	1
Methane	CH <sub>4</sub>	700 ppbv	1721 ppbv	12,2 +/- 3	Fossil fuels Rice paddies Waste dumps Livestock	21 **
Nitrous oxide	N <sub>2</sub> O	275 ppbv	311 ppbv	120	Fertilizer industrial processes combustion	310
CFC-12	CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	0	0,503 ppbv	102	Liquid coolants. Foams	6200-7100 ****
HCFC-22	CHClF <sub>2</sub>	0	0,105 ppbv	12,1	Liquid coolants	1300-1400 ****
Perfluoromethane	CF <sub>4</sub>	0	0,020 ppbv	50 000	Production of aluminium	6 500
Sulphur hexa-fluoride	SF <sub>6</sub>	0	0,032 ppbv	3 200	Dielectric fluid	23 900

Note : pptv= 1 part per trillion by volume; ppbv= 1 part per billion by volume, ppm v= 1 part per million by volume

\* GWP for 100 year time horizon. \*\* Includes indirect effects of tropospheric ozone production and stratospheric water vapour production. \*\*\* On page 15 of the IPCC SAR. No single lifetime for CO<sub>2</sub> can be defined because of the different rates of uptake by different sink processes. \*\*\*\* Net global warming potential (i.e., including the indirect effect due to ozone depletion).



Source: IPCC radiative forcing report : Climate change 1996, The science of climate change, contribution of working group 1 to the second assessment report of the intergovernmental panel on climate change, UNEP and WMO, Cambridge press university, 1996.

ΝΕΑ ΑΕΡΙΑ ΠΟΥ ΔΕΝ ΥΠΗΡΧΑΝ...



Αέριοι ρύποι που επηρεάζουν το θερμικό ισοζύγιο της γης

- *Αέρια του θερμοκηπίου*
  - *Αέρια που καταστρέφουν το όζον (CFCs, HCFCs, κλπ)*
  - *Αιωρούμενα σωματίδια*
- *Τοπική θέρμανση / ψύξη*
- *Τροποποίηση των βροχοπτώσεων*
- *Μεταβολή της ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας και της γήινης ανακλαστικότητας*



Συσχέτιση αέριων ρύπων και ακραίων καιρικών φαινομένων

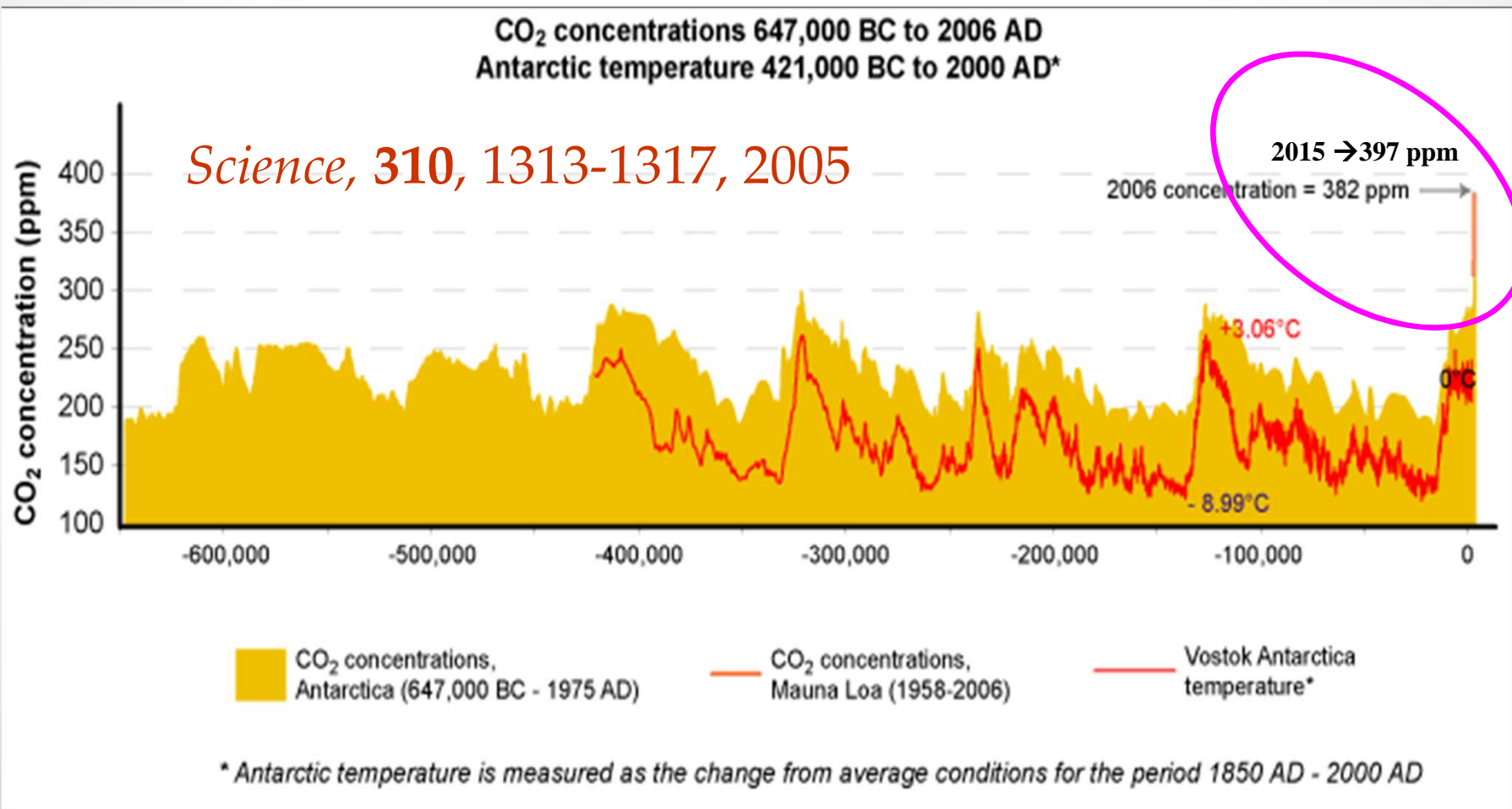
## ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ !!







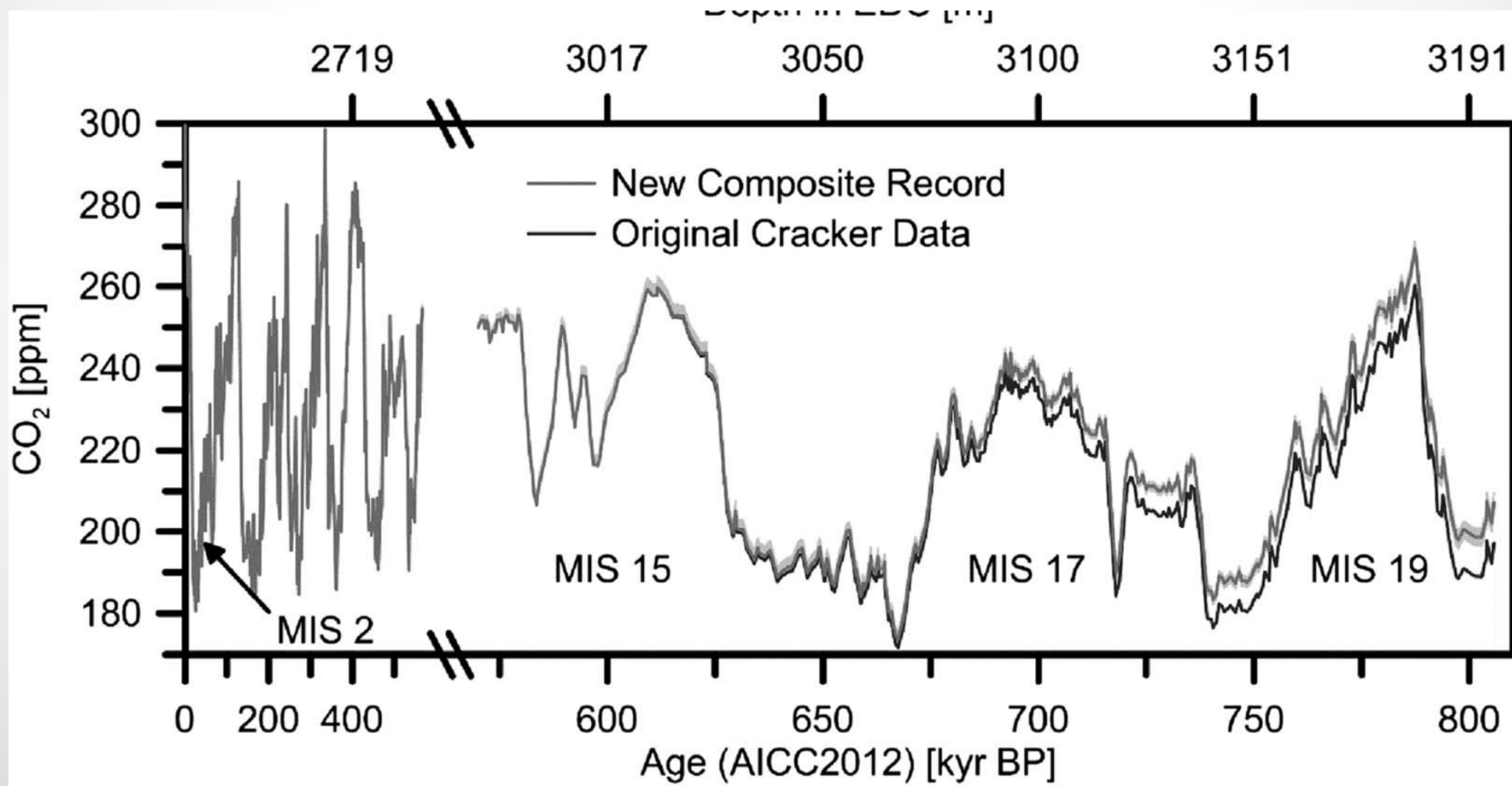
# ΤΕΛΙΚΑ, Η ΠΚΑ ΕΙΝΑΙ ΜΙΑ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ...!





# ΤΕΛΙΚΑ, Η ΠΚΑ ΕΙΝΑΙ ΜΙΑ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ...!

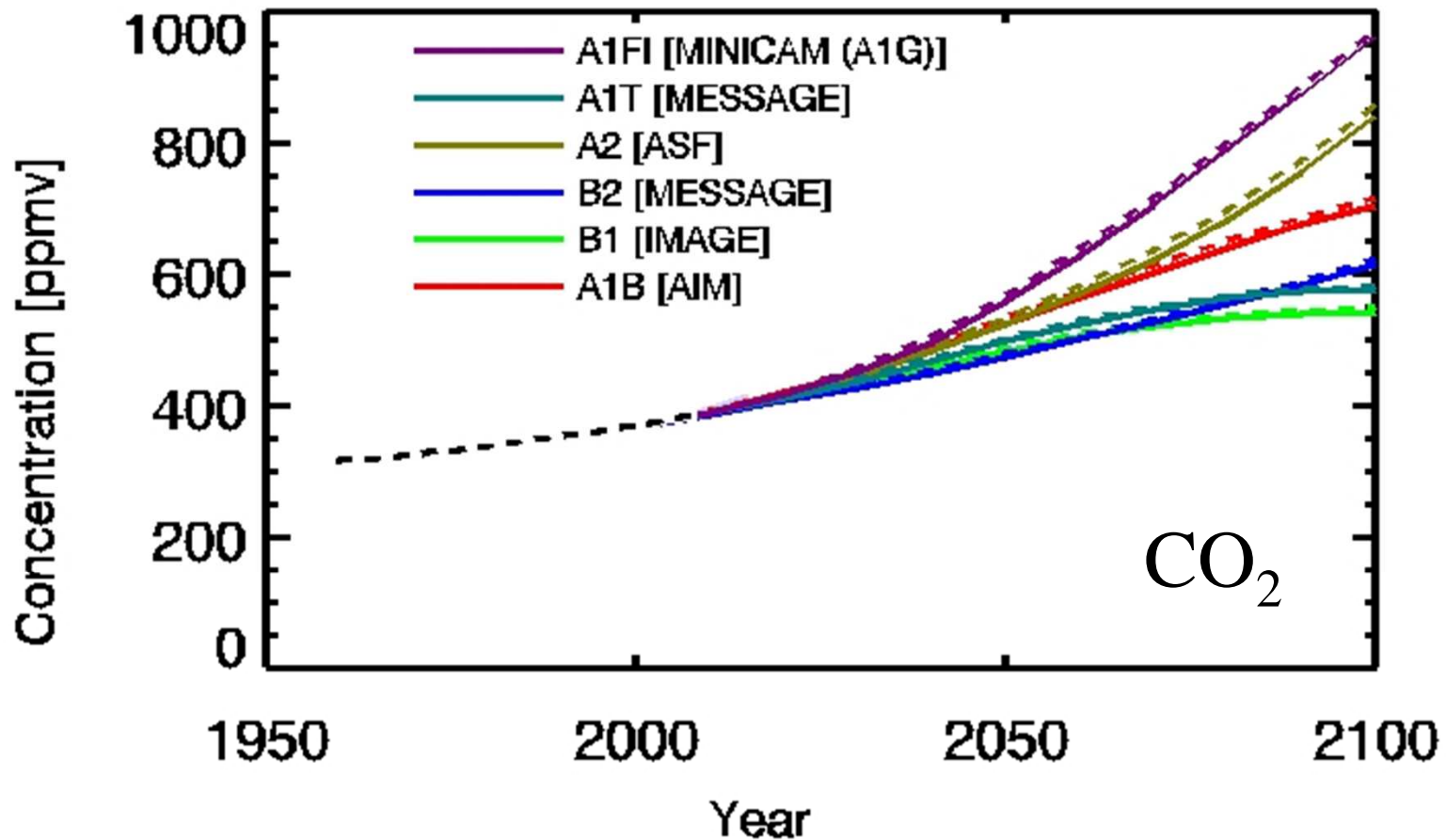
400 ppmv



Bereiter et al., 42, 542–549, 2015



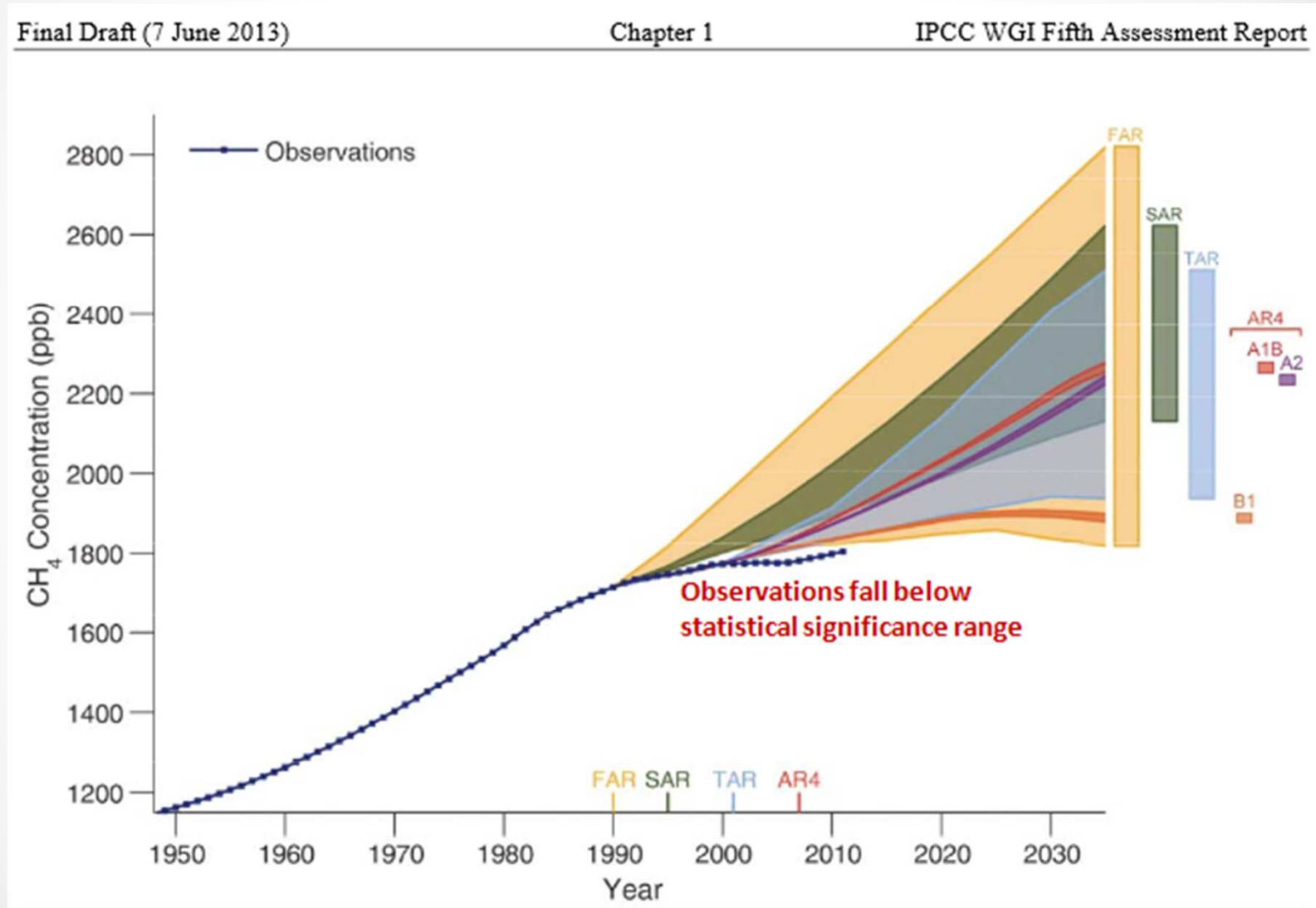
# ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ



IPCC, 2013

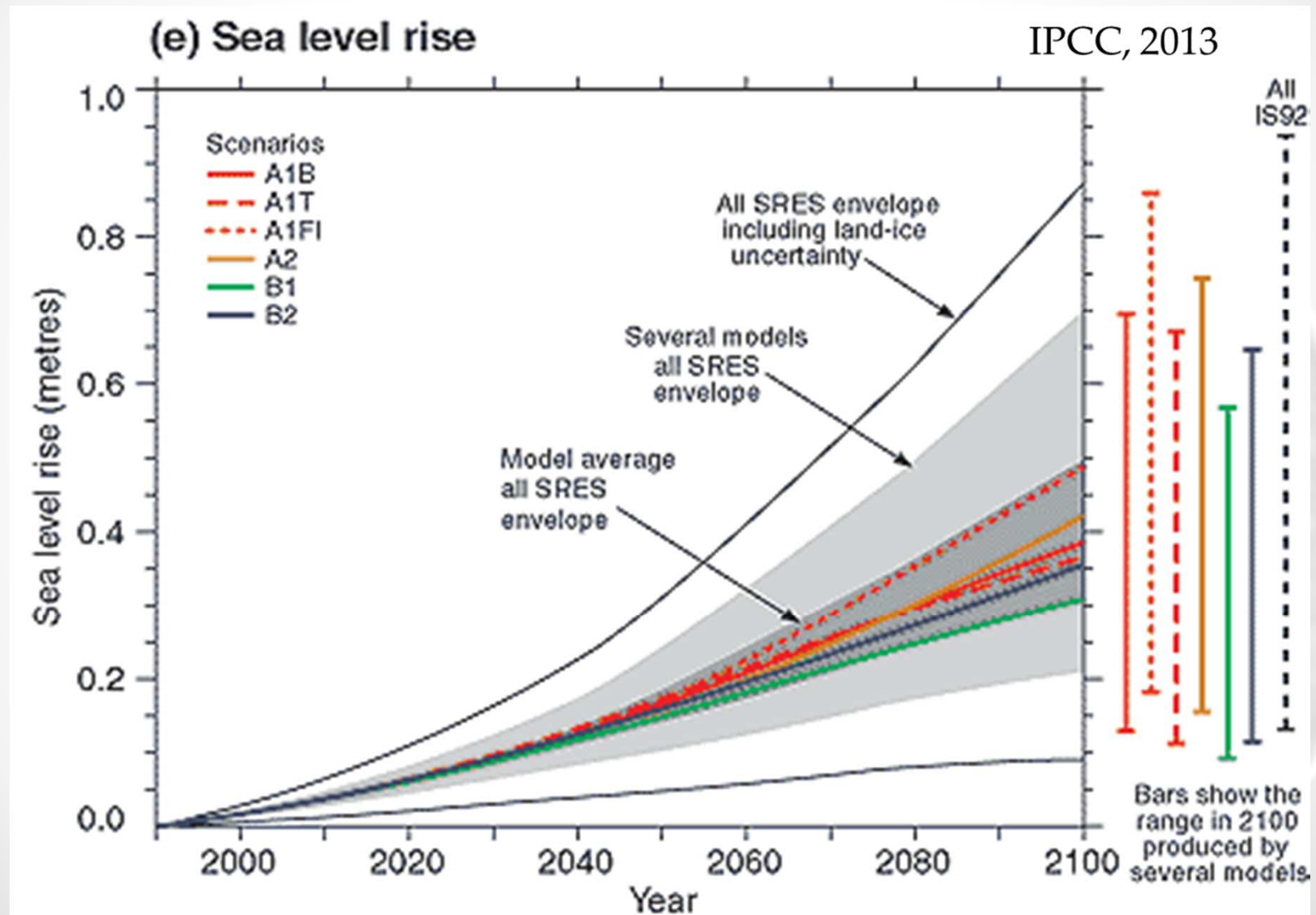


# ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ





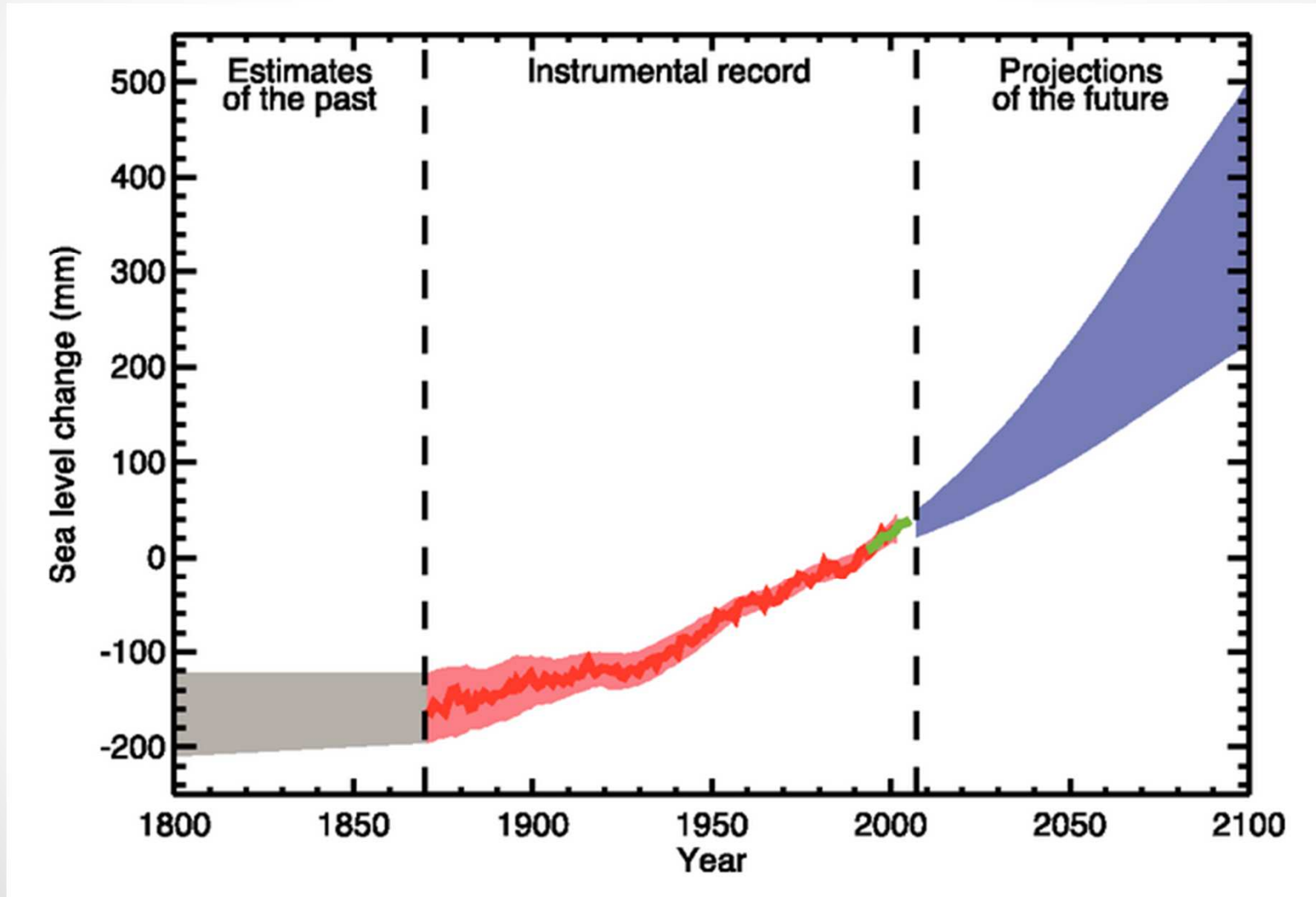
# ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ





# ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ

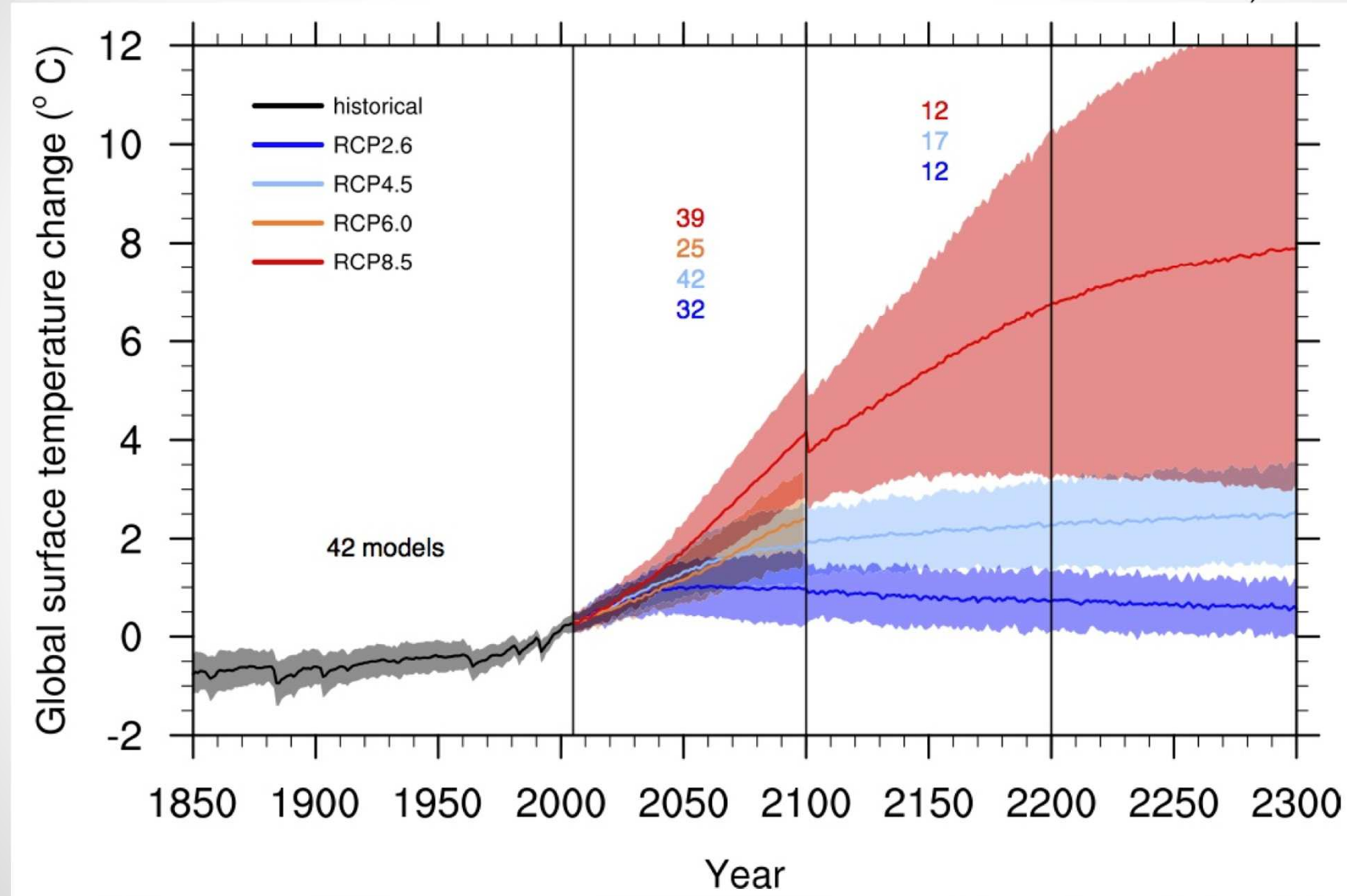
IPCC, 2013





# ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ

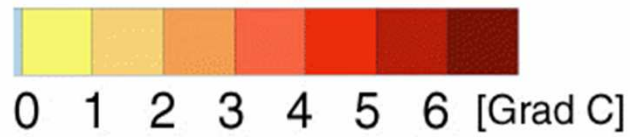
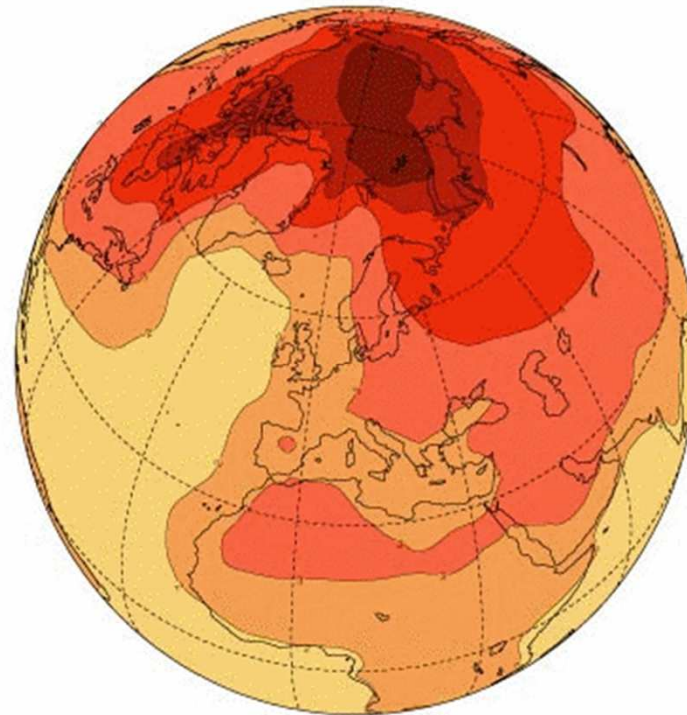
IPCC, 2013





## Μελλοντικά Σενάρια

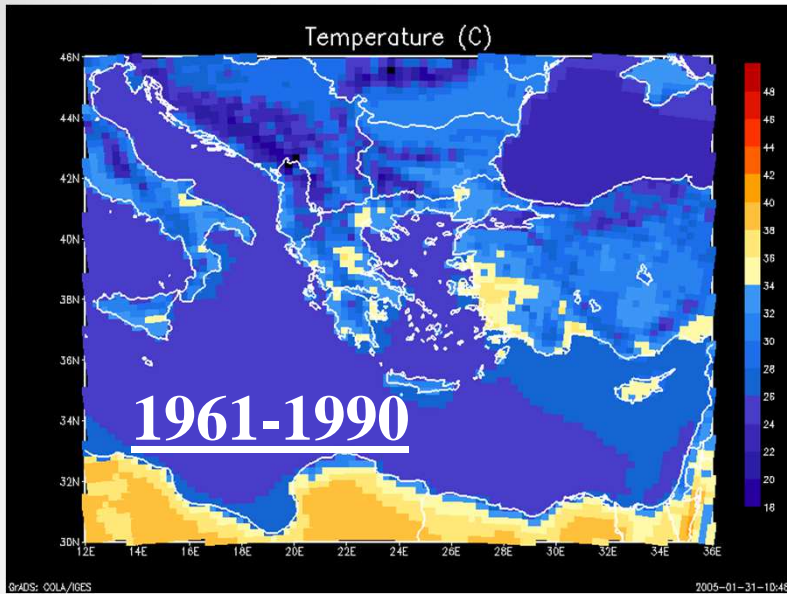
**Global Warming in 2070 (Model composite)  
SRES Scenario B2 (Local Stewardship)**







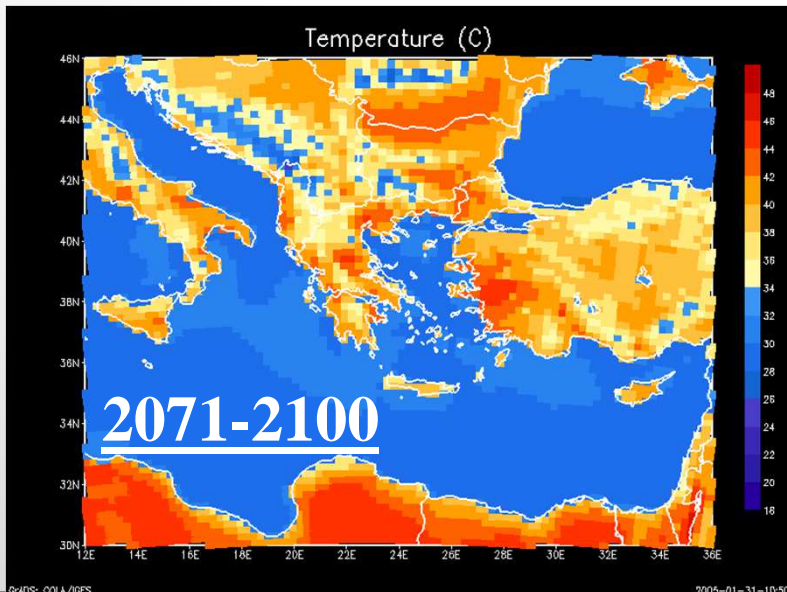
## Μελλοντικά Σενάρια (Ελλάδα)



48οC  
**Θερμοκρασία**

**Μέση μέγιστη** θερμοκρασία του  
Ιουλίου για την περίοδο 1961-1990  
(Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών)

16οC



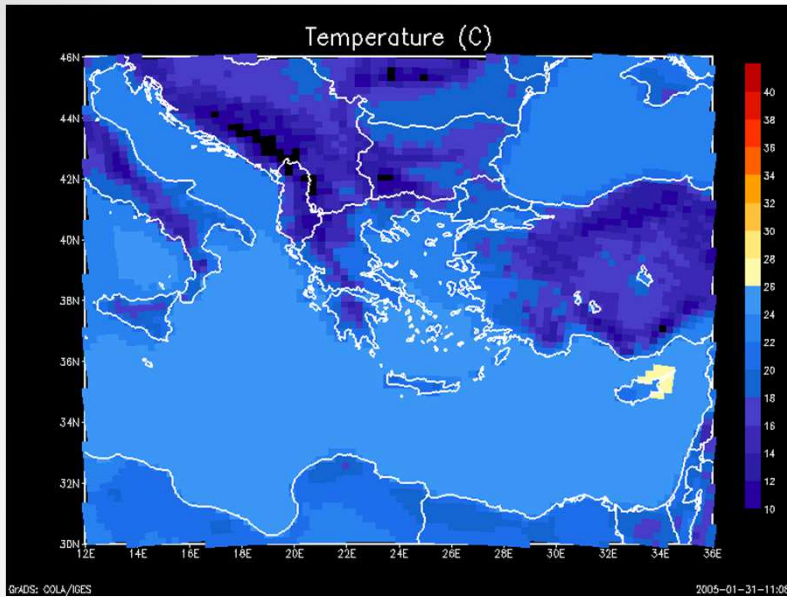
48οC

**Μέση μέγιστη** θερμοκρασία του  
Ιουλίου για την περίοδο 2071-2100  
(Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών)

16οC



## Μελλοντικά Σενάρια (Ελλάδα)



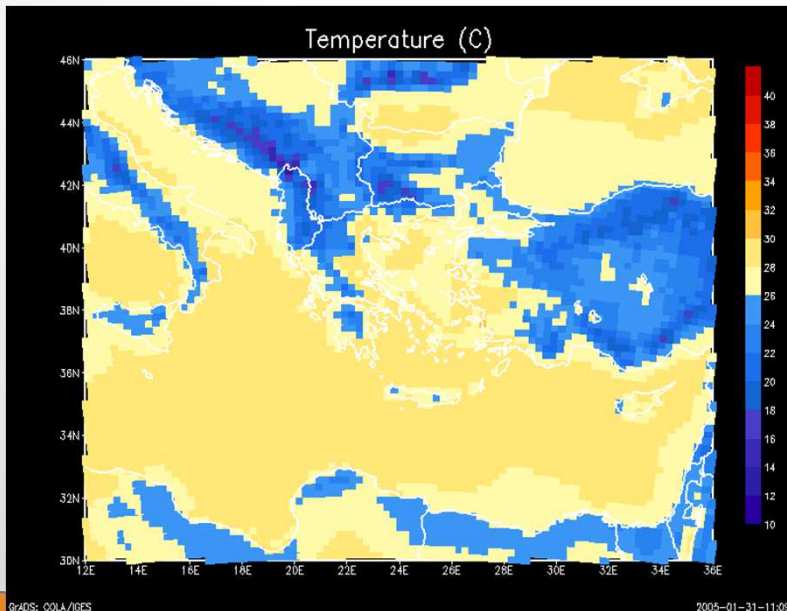
42oC

### Θερμοκρασία

Μέση ελάχιστη θερμοκρασία  
του Ιουλίου για την περίοδο

1961-1990 (Εθνικό

10oC *Αστεροσκοπείο Αθηνών*)



42oC

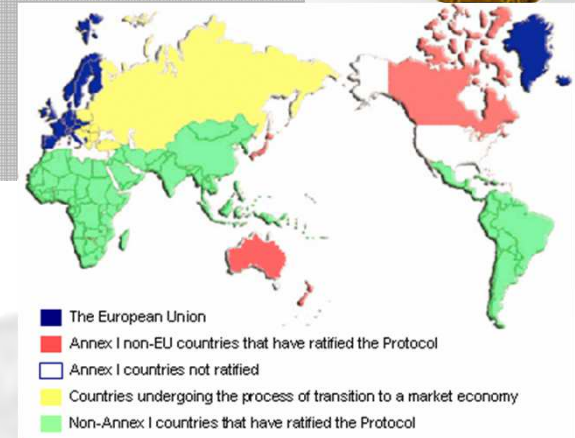
Μέση ελάχιστη θερμοκρασία  
του Ιουλίου για την περίοδο

2071-2100 (Εθνικό

10oC *Αστεροσκοπείο Αθηνών*)



## Μέτρα μείωσης των επιπτώσεων της ΠΚΑ Πρωτόκολλο του Κυότο



**Εφαρμογή: 16/02/2005**  
**(Κοινοτική Οδηγία 2003/87/ΕΚ)**

**Υπογραφή από περισσότερες από 140 χώρες**

**Στόχος: μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου έως το 2020, κατά ένα ποσοστό (20%), των επιπέδων του 1990.**

**Ελλάδα: αύξηση εκπομπών 25% (έως 2008-2012) σε σχέση με το 1990 (2004: εκπομπή 140 εκατ. τόνων/χρόνο) +24% (2004), +39,4% (2010), +57,6% (2020).**



## Μέτρα μείωσης των επιπτώσεων της ΠΚΑ

- Μείωση ενεργειακών απωλειών – σπατάλης ενεργειακών πόρων

Εξοικονόμηση ενέργειας: Βιομηχανία-Μεταφορές-Οικιακή κατανάλωση

Αγροτική παραγωγή (ανάπτυξη βιολογικών καλλιεργειών)

- Επένδυση σε νέες (λιγότερο ενεργοβόρες) τεχνολογίες
- Ανάπτυξη μέσων μαζικής μεταφοράς-εναλλακτικής μετακίνησης
- Ανάπτυξη-χρήση ανανεώσιμων/εναλλακτικών πηγών ενέργειας
- Χρήση φυσικού αερίου-υδρογόνου



## Προτεινόμενες λύσεις....(ΥΠΕΡ-ΚΑΤΑ)

Χρήση φυσικού αερίου - βιοκαυσίμων

Χρήση υβριδικών αυτοκινήτων

Χρήση υδρογόνου (καύσιμο αυτοκινήτων)

**Εξοικονόμηση ενέργειας – Ανακύκλωση υλικών**

Επένδυση σε νέες τεχνολογίες

Χρήση ανανεώσιμων/εναλλακτικών πηγών ενέργειας

Χρήση πυρηνικής ενέργειας (υπέρ-κατά)

