

**Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας
Ημερίδα για την Ατμόσφαιρα-Κλίμα (27-6-2005)**

Μερικά πρόσφατα αποτελέσματα σχετικά με την Κλιματική Αλλαγή

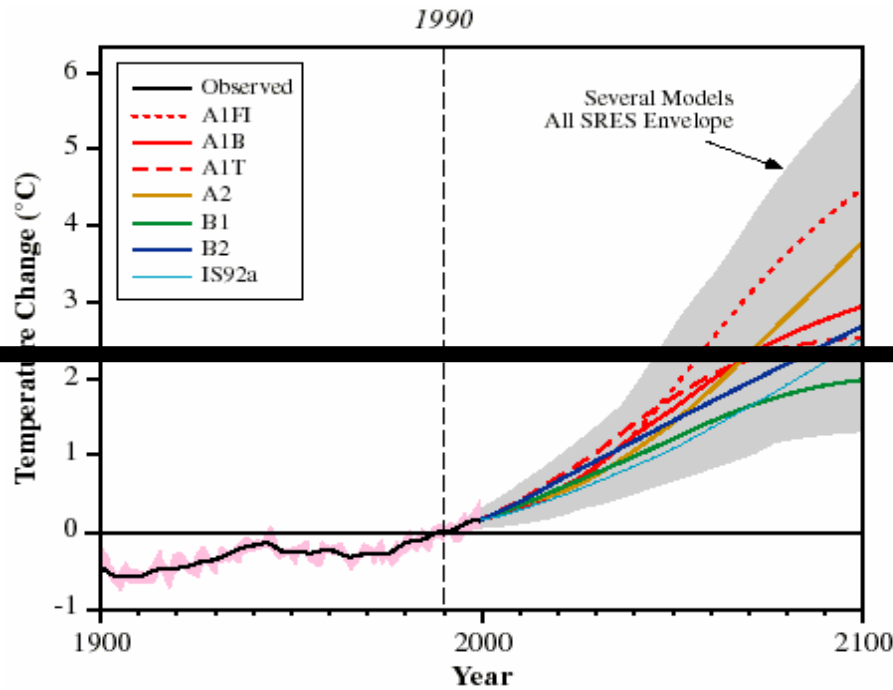
Δημήτρης Λάλας



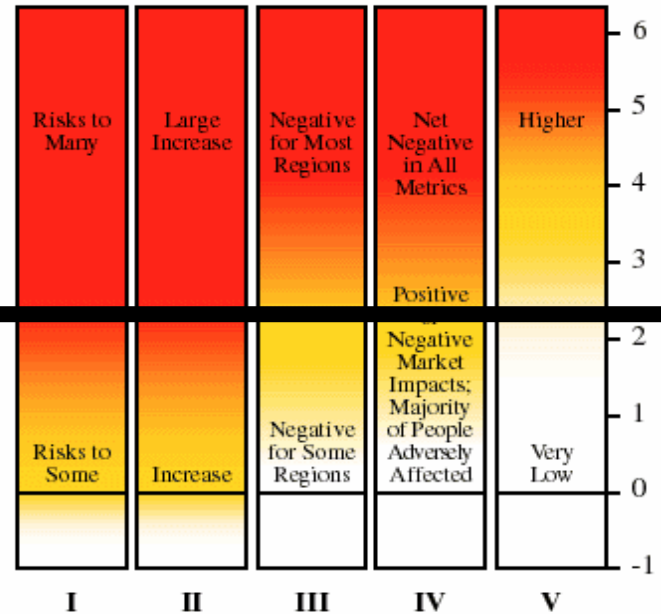
NATIONAL OBSERVATORY OF ATHENS

*Lofos Nymfon, 118 10 Thission, Athens, Greece
tel.: +30 1 3490104, fax: +30 1 3490120
e-mail: lalas@env.meteo.noa.gr*

Η σημασία του στόχου των 2°C της ΕΕ



Reasons for Concern

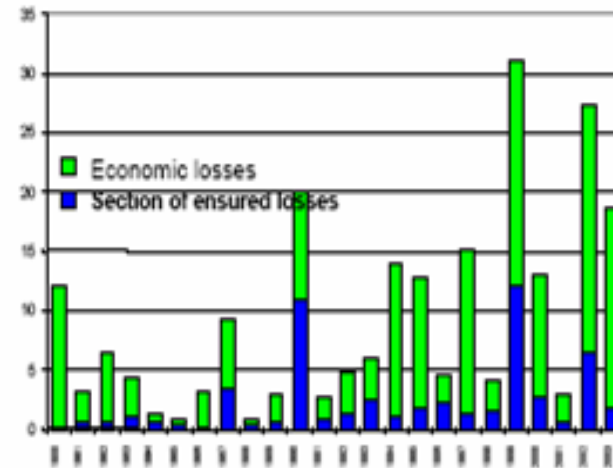
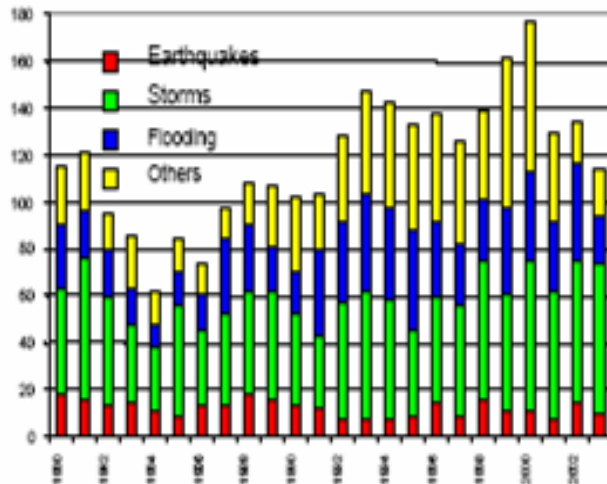


- I Risks to Unique and Threatened Systems
- II Risks from Extreme Climate Events
- III Distribution of Impacts
- IV Aggregate Impacts
- V Risks from Future Large-Scale Discontinuities

2°C

Αυξανόμενες ζημιές λόγω φυσικών συνθηκών

- 64% of all catastrophic events and 79 % of economic losses since 1980 attributable to weather and climate extremes
- Doubling of annual disastrous weather climate related events over 1990s
- Economic losses increased from decadal average less than 5 in the 1980s to about more than 11 billion US\$ in 1990s)



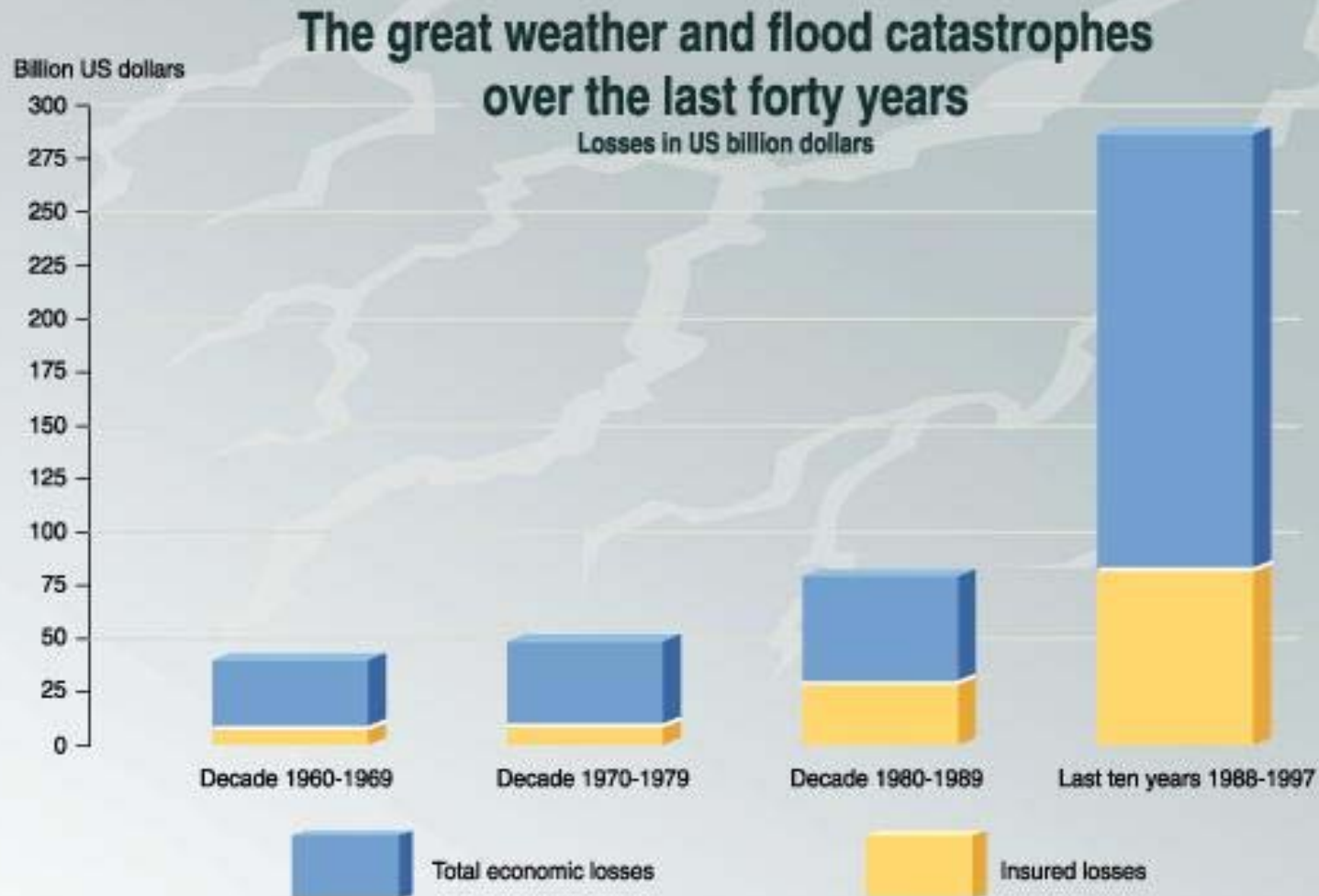
- Increasing likelihood of extreme events \Rightarrow higher losses

Data sources: Munich Re, Swiss Re, EMDAT, (CRED)

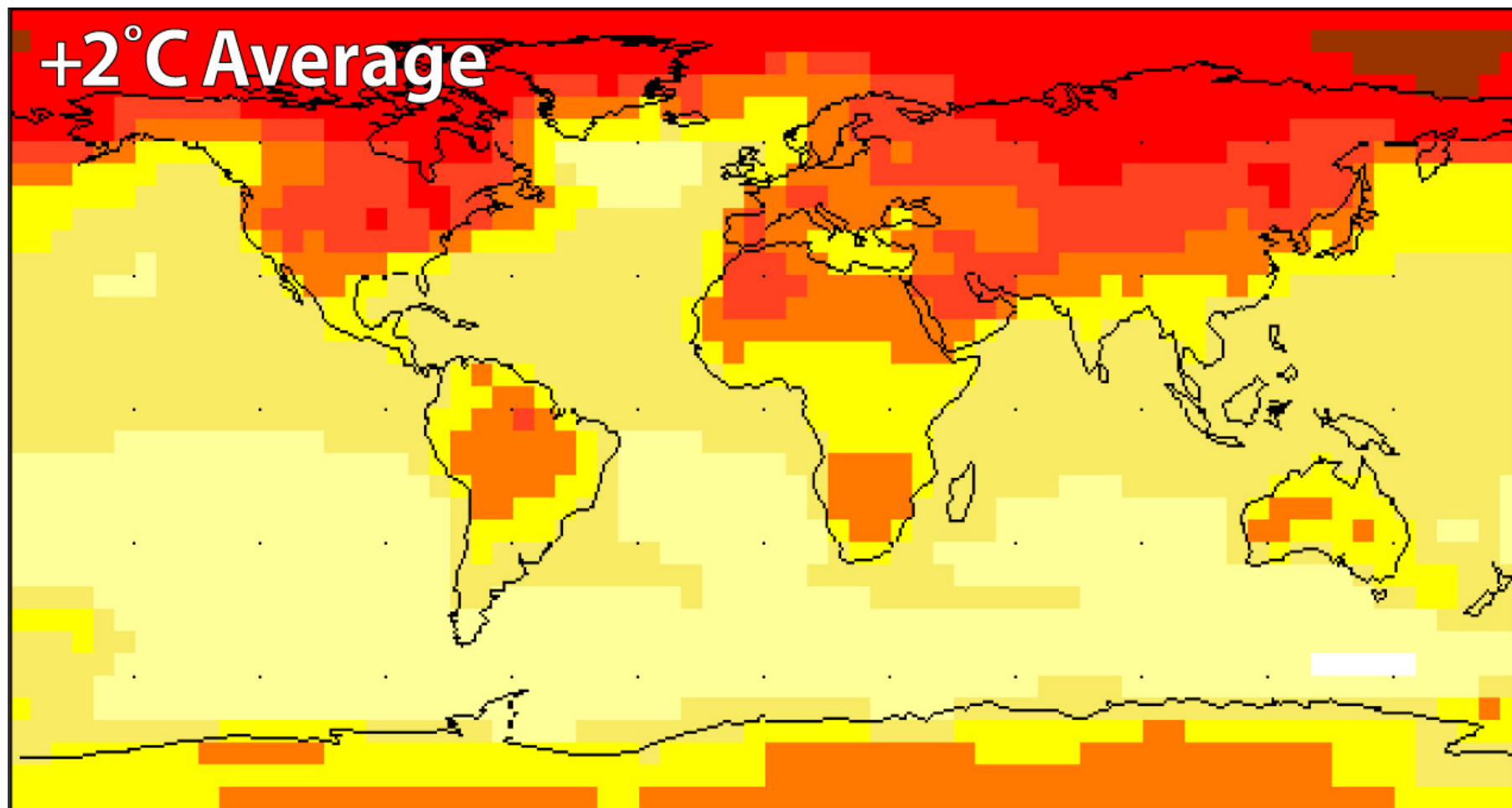
Past trends

Future projections

Ζημιές από ακραία καιρικά φαινόμενα



Τι σημαίνει τοπικά μέση αύξηση θερμοκρασίας +2 °C



Approximate annual mean surface temperature distribution for global increase by 2°C

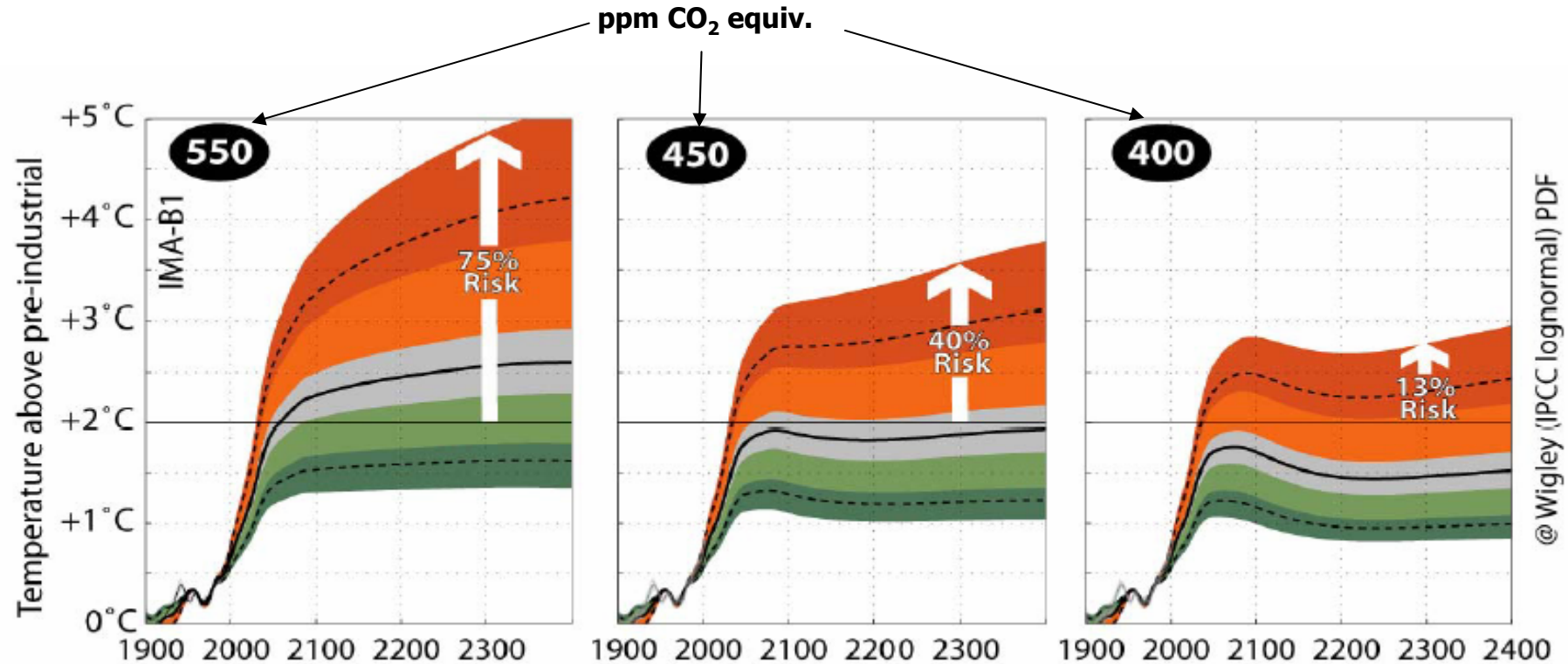


Note: Employed linear pattern scaling method as implemented in the SCENGEN model (by Wigley et al.).

The displayed pattern is the average of the default set of models, namely CSM (1998), ECHAM3 (1995), ECHAM4(1998), GFDL(1990), HADAM2(1995), HADAM3(2000).

The pattern has been derived for a temperature increase of 2°C above 1990 in a transient run with emission scenario IPCC SRES B2. Note that the equilibrium temperature pattern for a 2°C increase above pre-industrial levels will be quantitatively different, although qualitatively similar.

Πιθανότητα υπέρβασης του ορίου των 2 °C για διάφορα επίπεδα σταθεροποίησης των συγκεντρώσεων ΑΦΘ στην ατμόσφαιρα



Source: Michel den Elzen [RIVM, the Netherlands] and Malte Meinshausen [ETH Zurich, Switzerland] (2005), "Emission implications of long-term climate targets"

Τι είναι τα σενάρια SRES της ΔΕΚΑ (IPCC) ?

Παγκοσμιοποίηση (1)

- Πληθυσμός σταθεροποιείται
- Διεθνοποίηση
- Υψηλή οικονομική ανάπτυξη
- Ταχεία διείσδυση τεχνολογίας

- Πληθυσμός σταθεροποιείται
- Διεθνοποίηση
- Βιώσιμη ανάπτυξη
- Ταχεία σύγκλιση εισοδήματος και μεταφορά αποδοτικής και φιλοπεριβαλλοντικής τεχνολογίας

Εμφαση στον υλικό πλούτο (A)

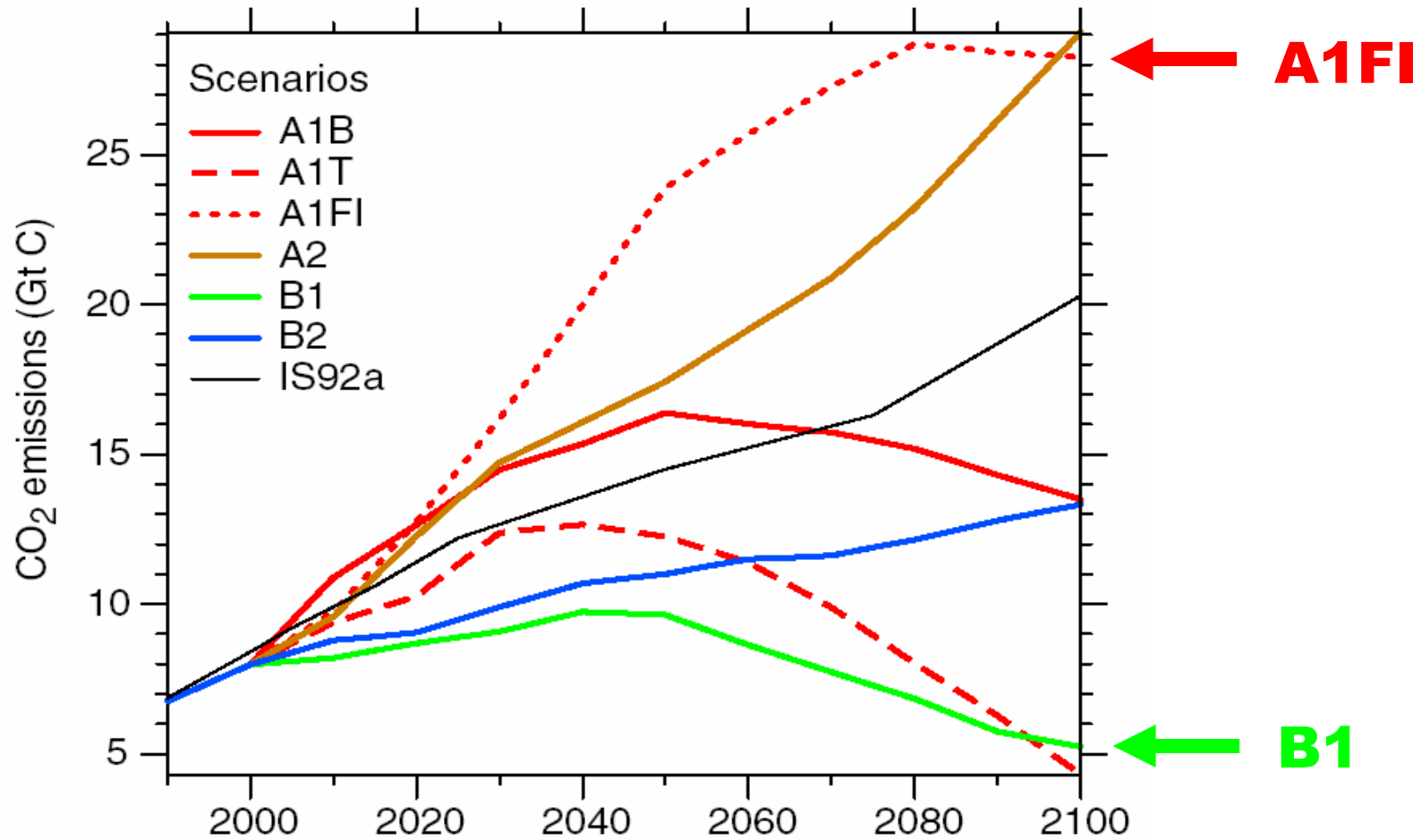
- Πληθυσμός συνεχίζει αυξανόμενος
- Εστίαση σε τοπικές ιδιαιτερότητες
Χαμηλή προτεραιότητα στο περιβάλλον
- Αμελητέα σύγκλιση εισοδήματος περιοχών
Μικρή μεταφορά τεχνολογίας;
εμπόδια στο εμπόριο

Εμφαση στην αειφορία και ισότητα (B)

- Πληθυσμός συνεχίζει αυξανόμενος
- Εστίαση σε τοπικές ιδιαιτερότητες
Υψηλή προτεραιότητα στο περιβάλλον-τοπικές λύσεις
- Μικρή μεταφορά τεχνολογίας;
εμπόδια στο εμπόριο

Εντοπιότητα (2)

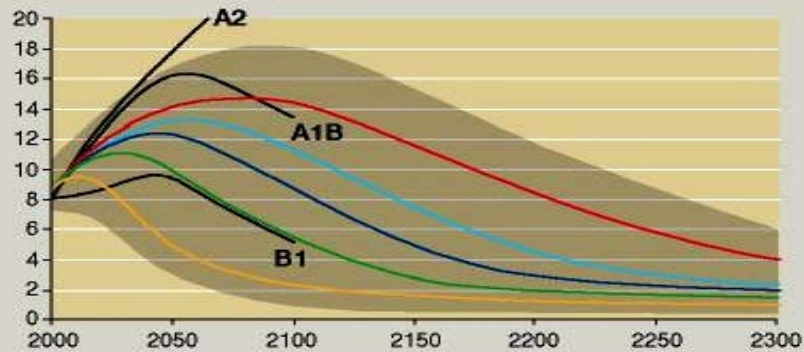
Τάση εξέλιξης των εκπομπών των διαφόρων σεναρίων SRES έως το 2100



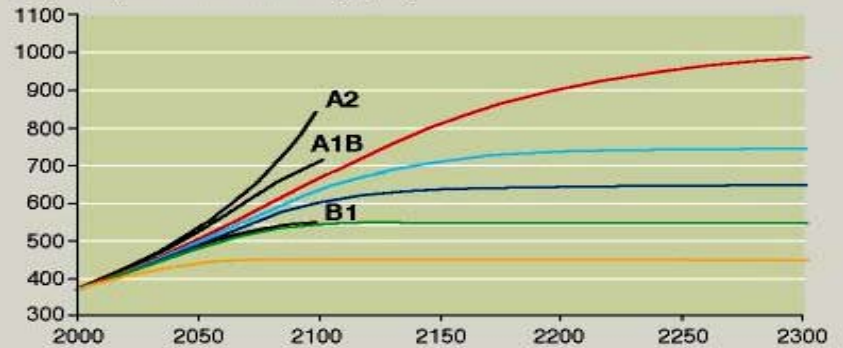
Η σταθεροποίηση της συγκέντρωσης στην ατμόσφαιρα του διοξειδίου του άνθρακα θα απαιτήσει σημαντικές μειώσεις εκπομπών

Emissions, concentrations, and temperature changes corresponding to different stabilization targets for CO₂ concentrations

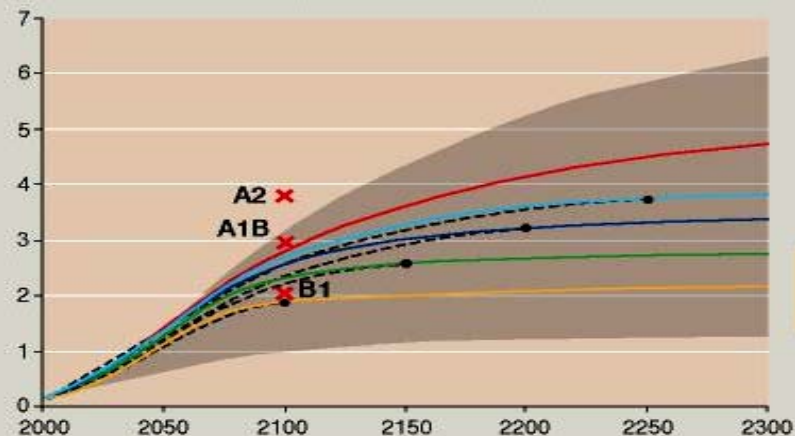
(a) CO₂ emissions (Gt C)



(b) CO₂ concentration (ppm)



(c) Global mean temperature change (°C)



WRE profiles

- WRE 1000
- WRE 750
- WRE 650
- WRE 550
- WRE 450

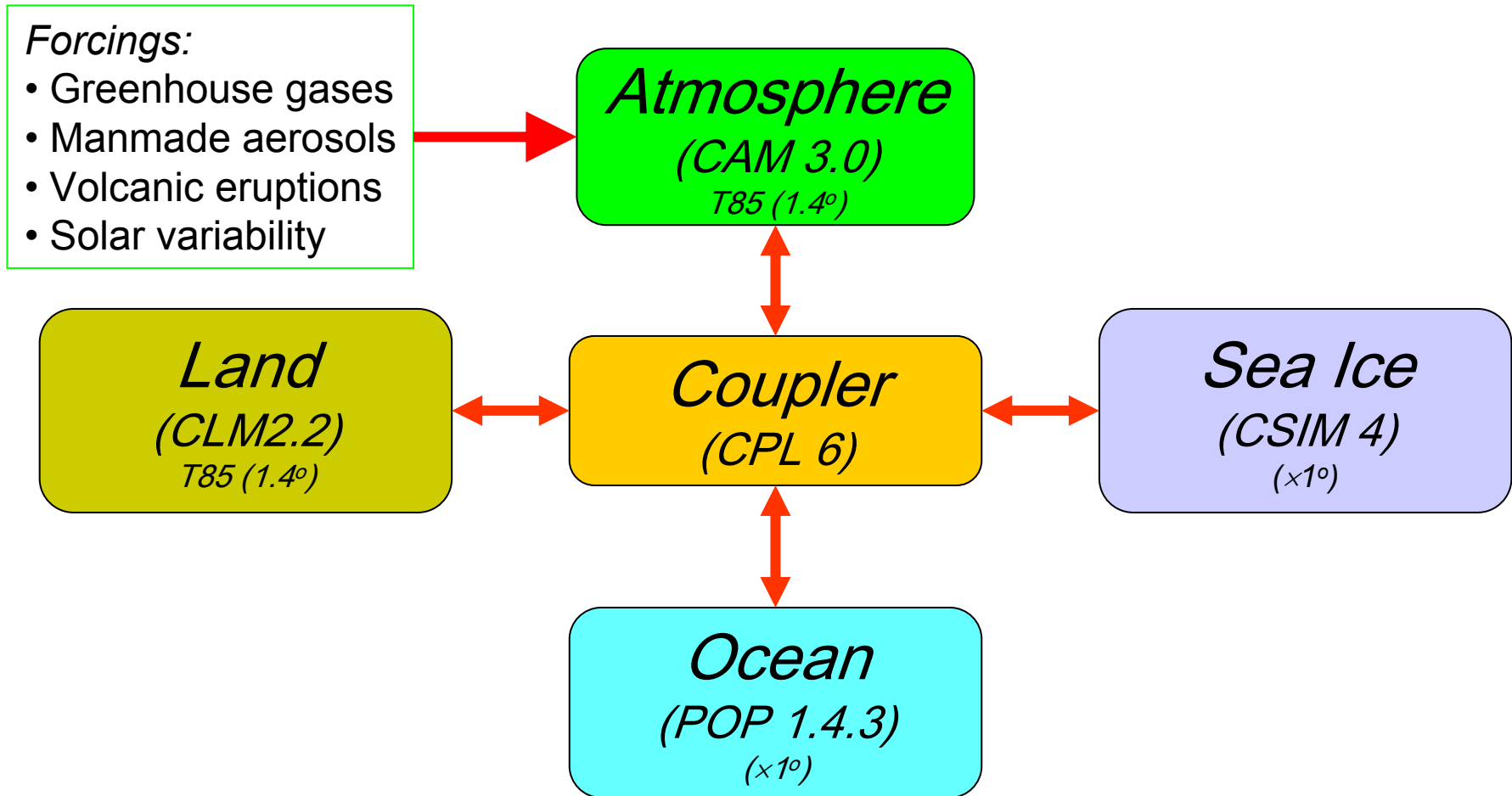
S profiles

SRES scenarios

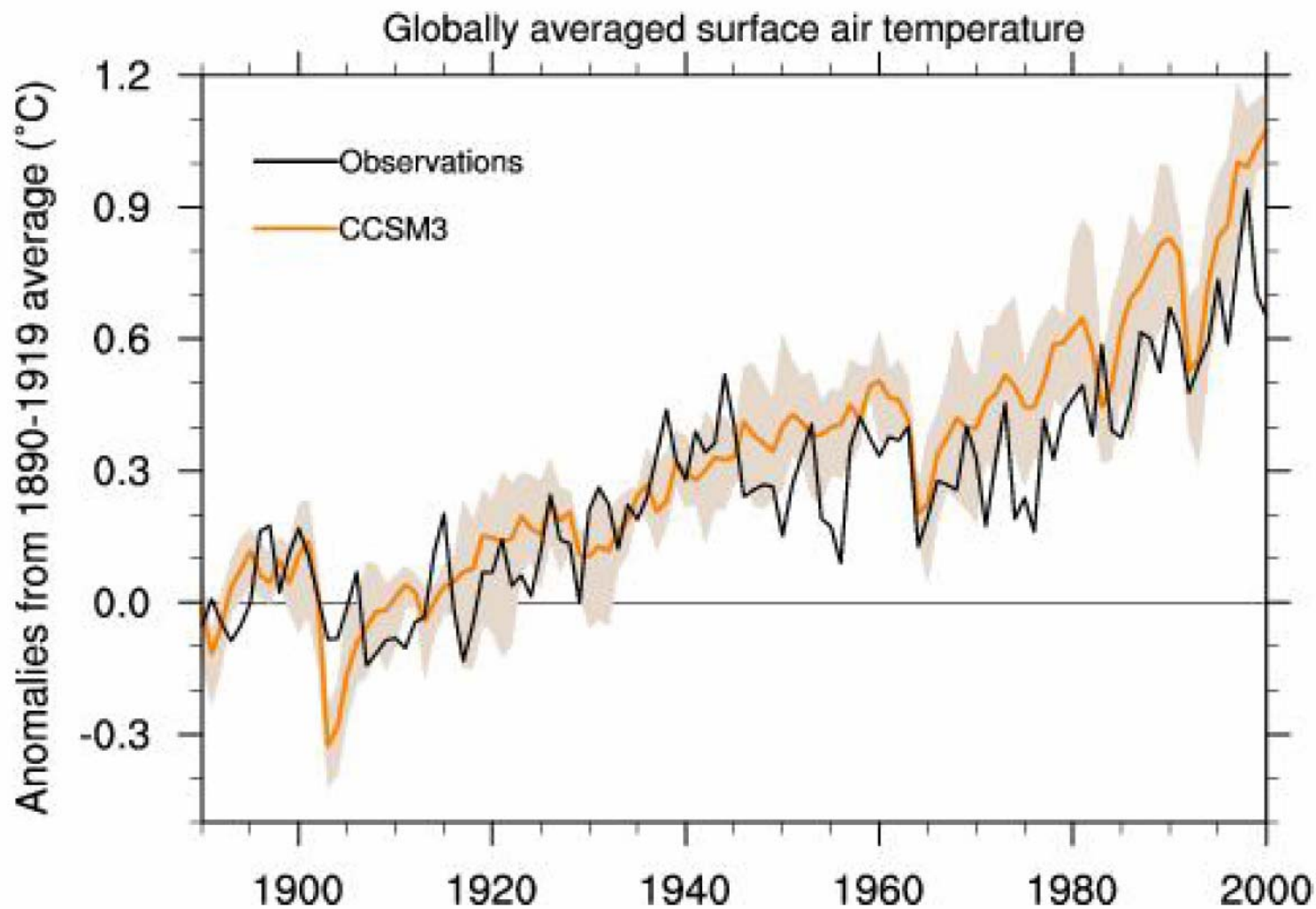
—

Η Δομή του μοντέλου CCSM3 του NCAR

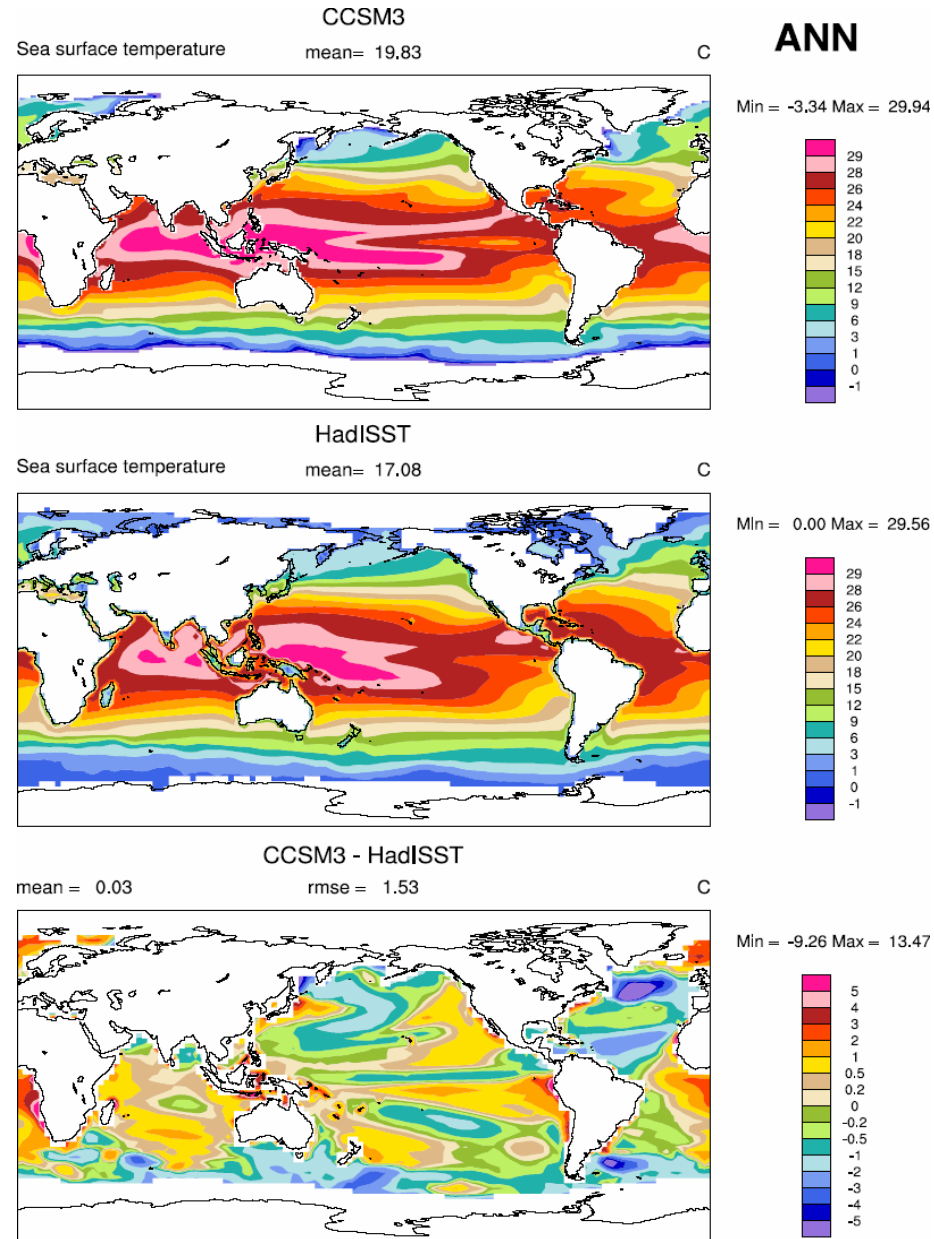
(Community Climate System Model)



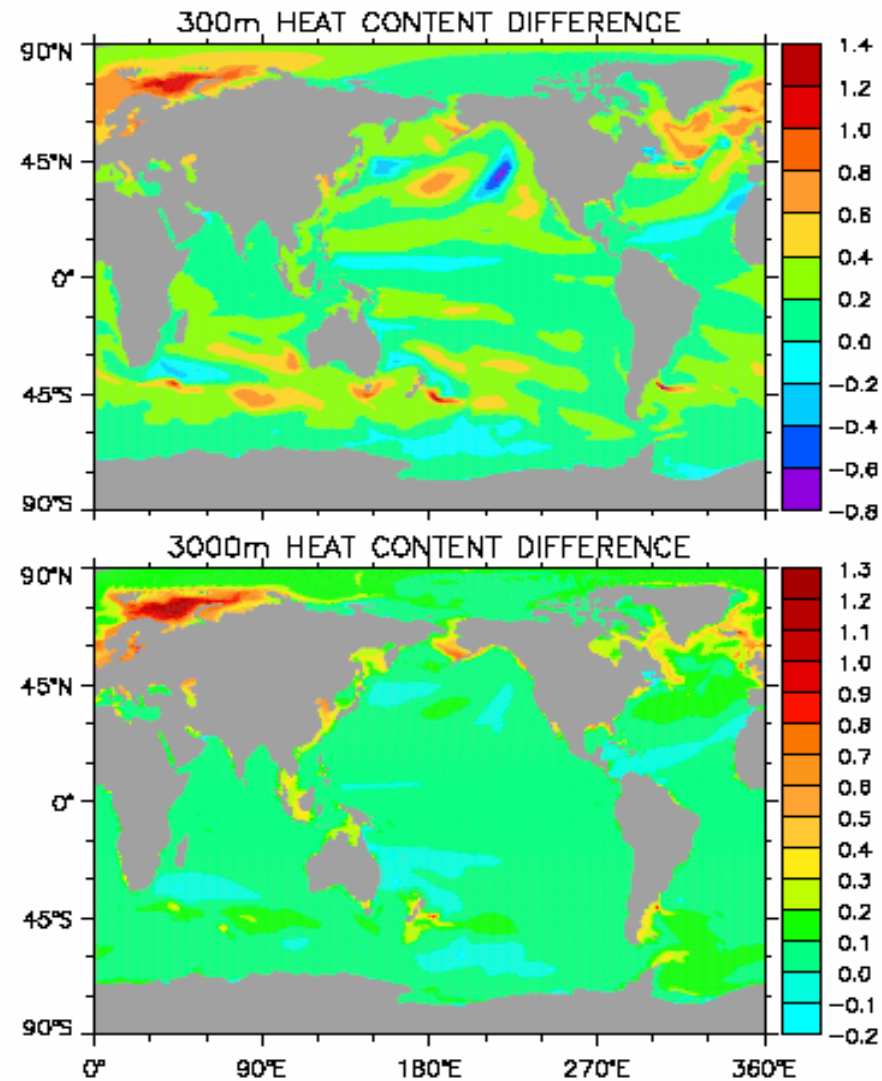
Προσομοίωση Μέσης Θερμοκρασίας Εδάφους 20ου Αιώνα



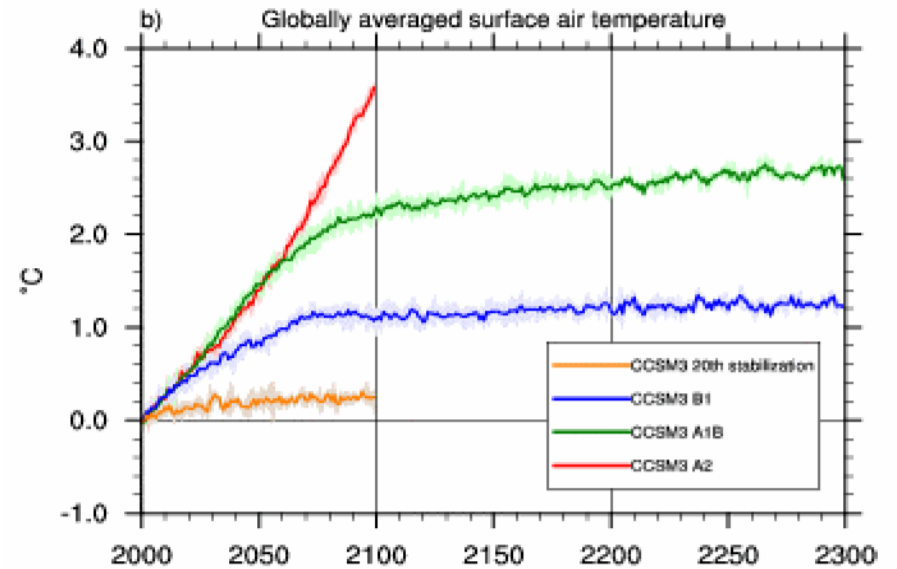
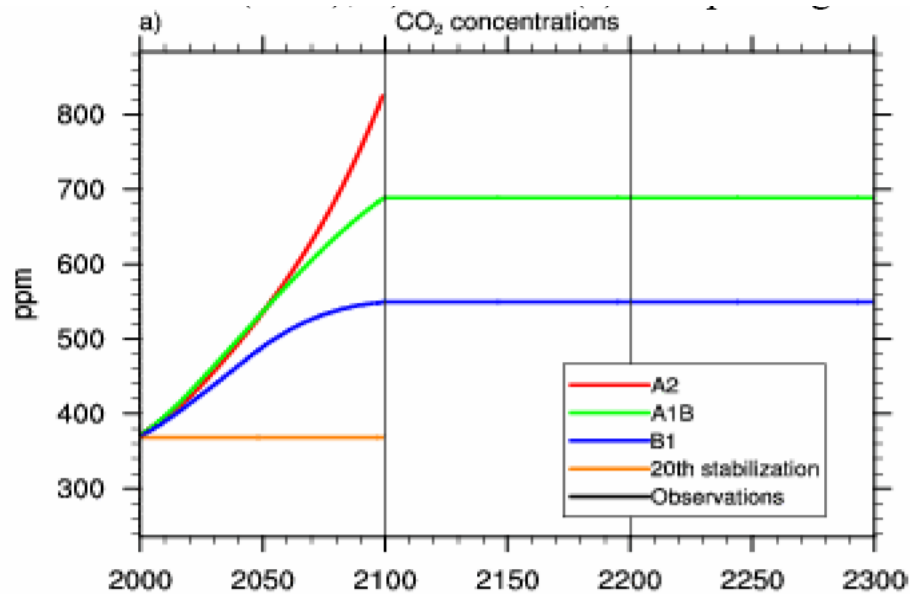
Προσομοίωση θερμοκρασίας επιφανείας θαλάσσης



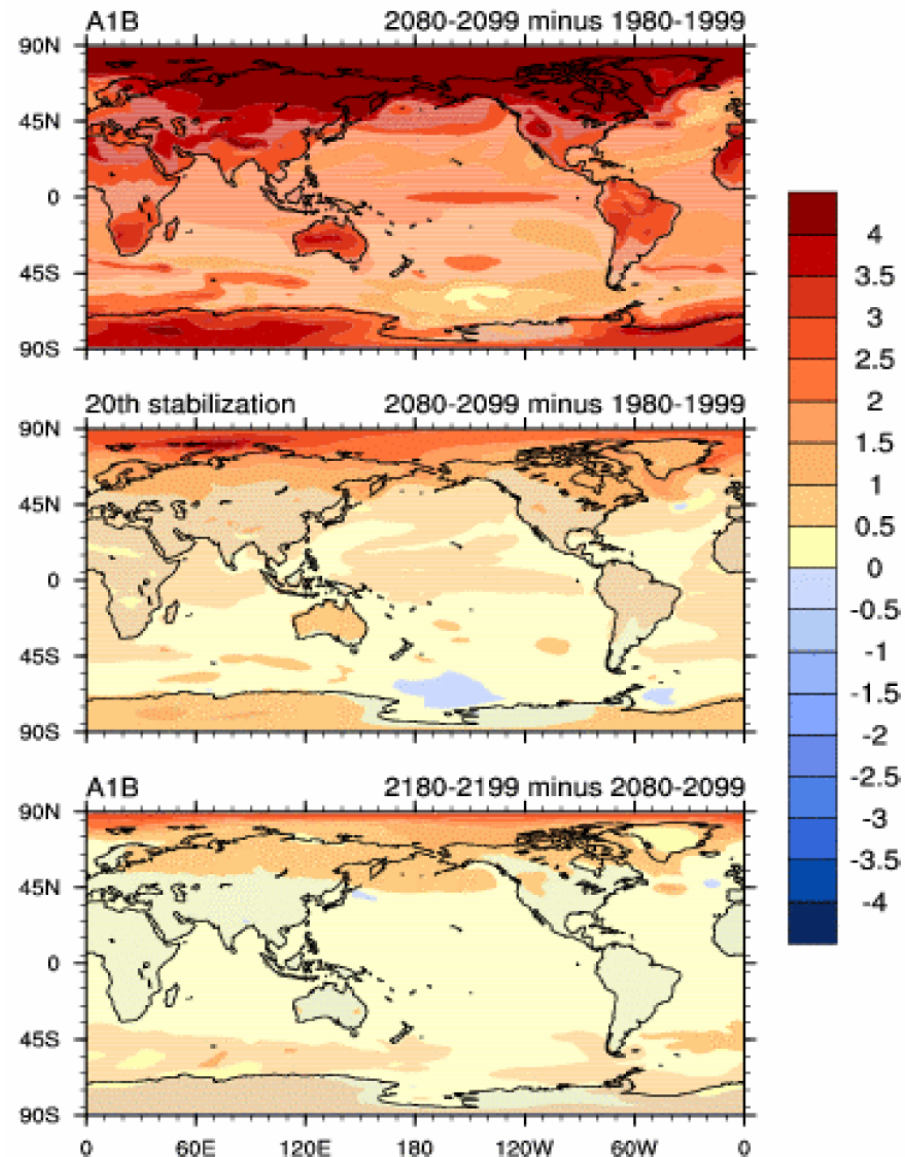
Αυξήσεις θερμοκρασίας θαλασσών (1996 – 1957, CCSM3 Ensemble)



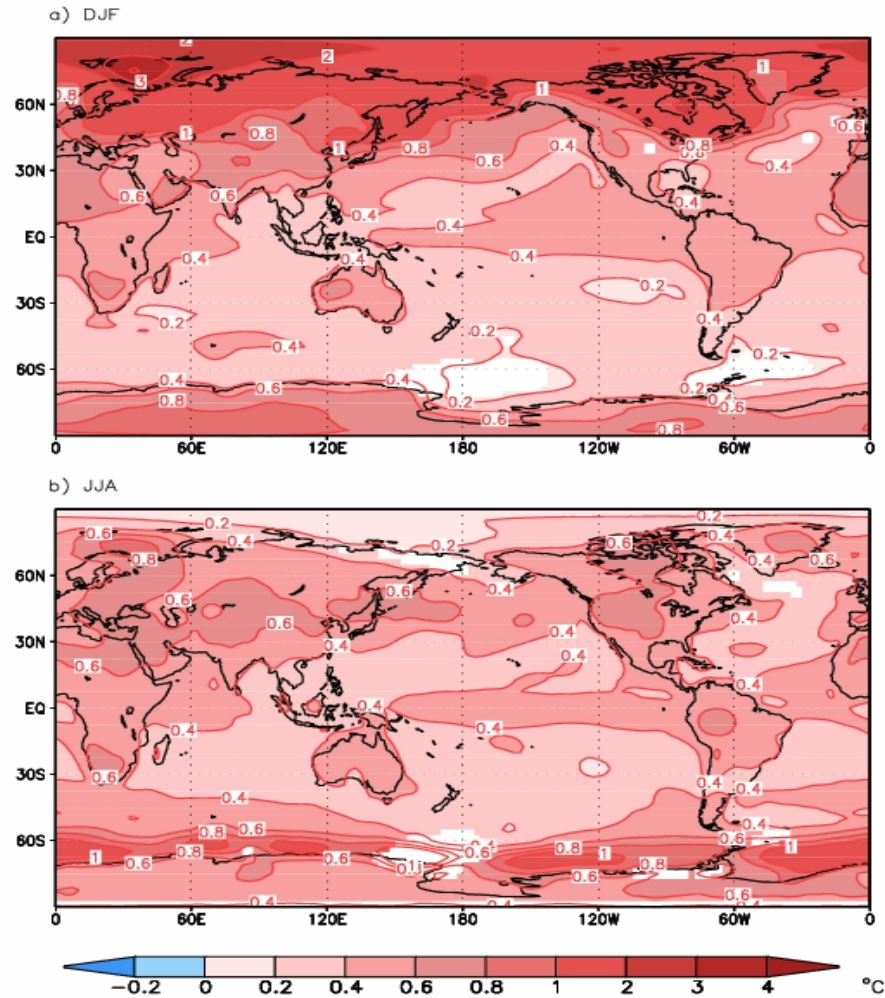
Προγνώσεις μέσης θερμοκρασίας επιφάνειας



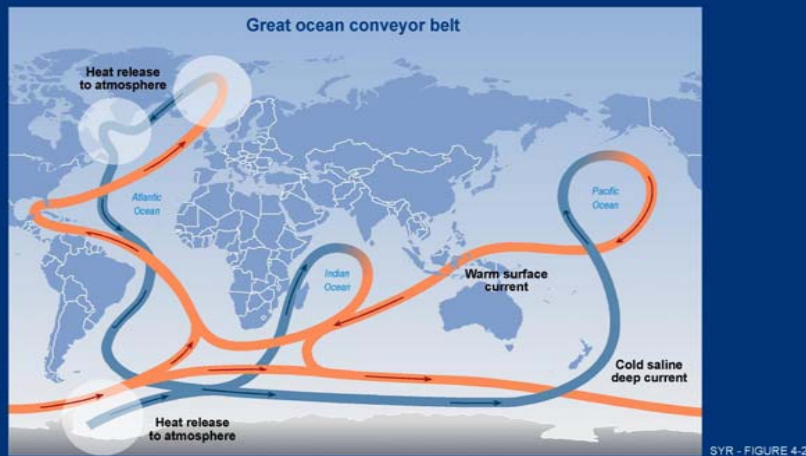
Προγνώσεις αύξησης θερμοκρασίας επιφανείας



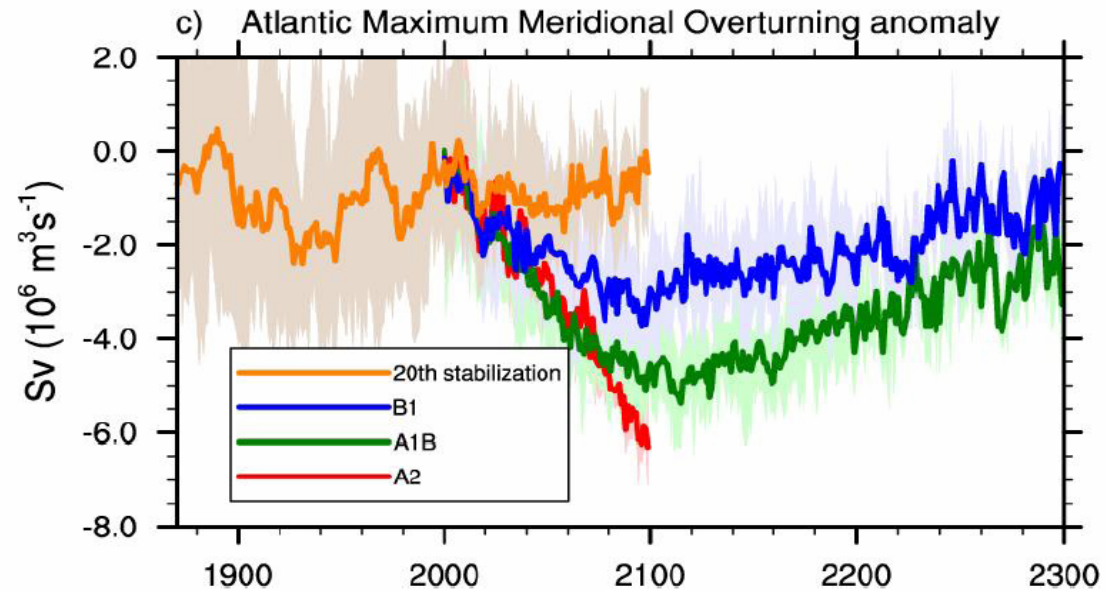
Ηδη δεσμευτικές αυξήσεις θερμοκρασίας (2080-2099 vs. 1980-1999)



Προγνώσεις ανατροπής Ατλαντικής κυκλοφορίας



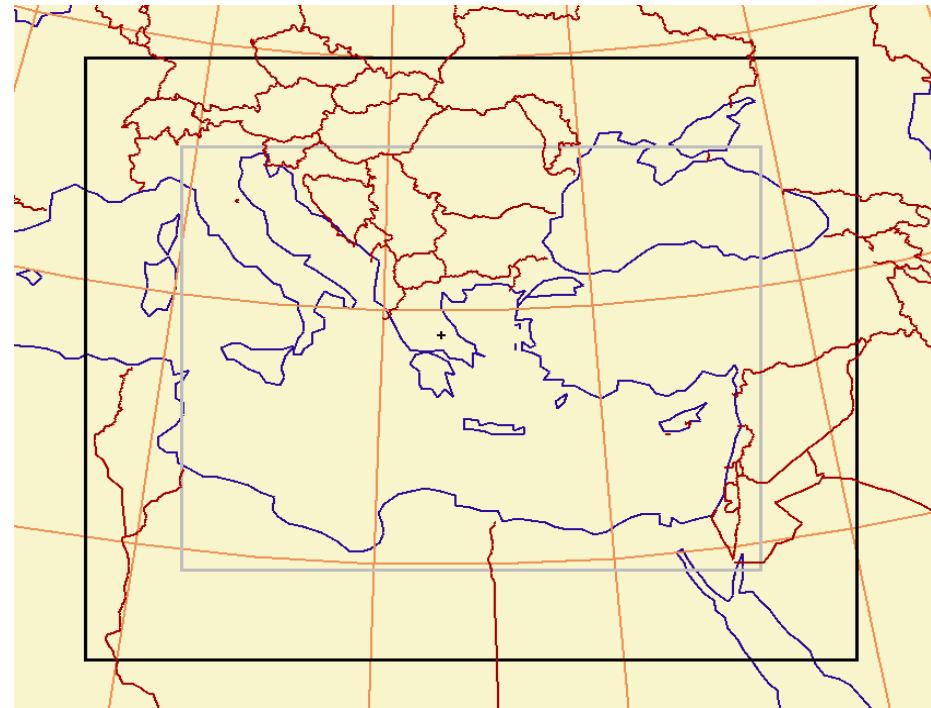
IPCC
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE



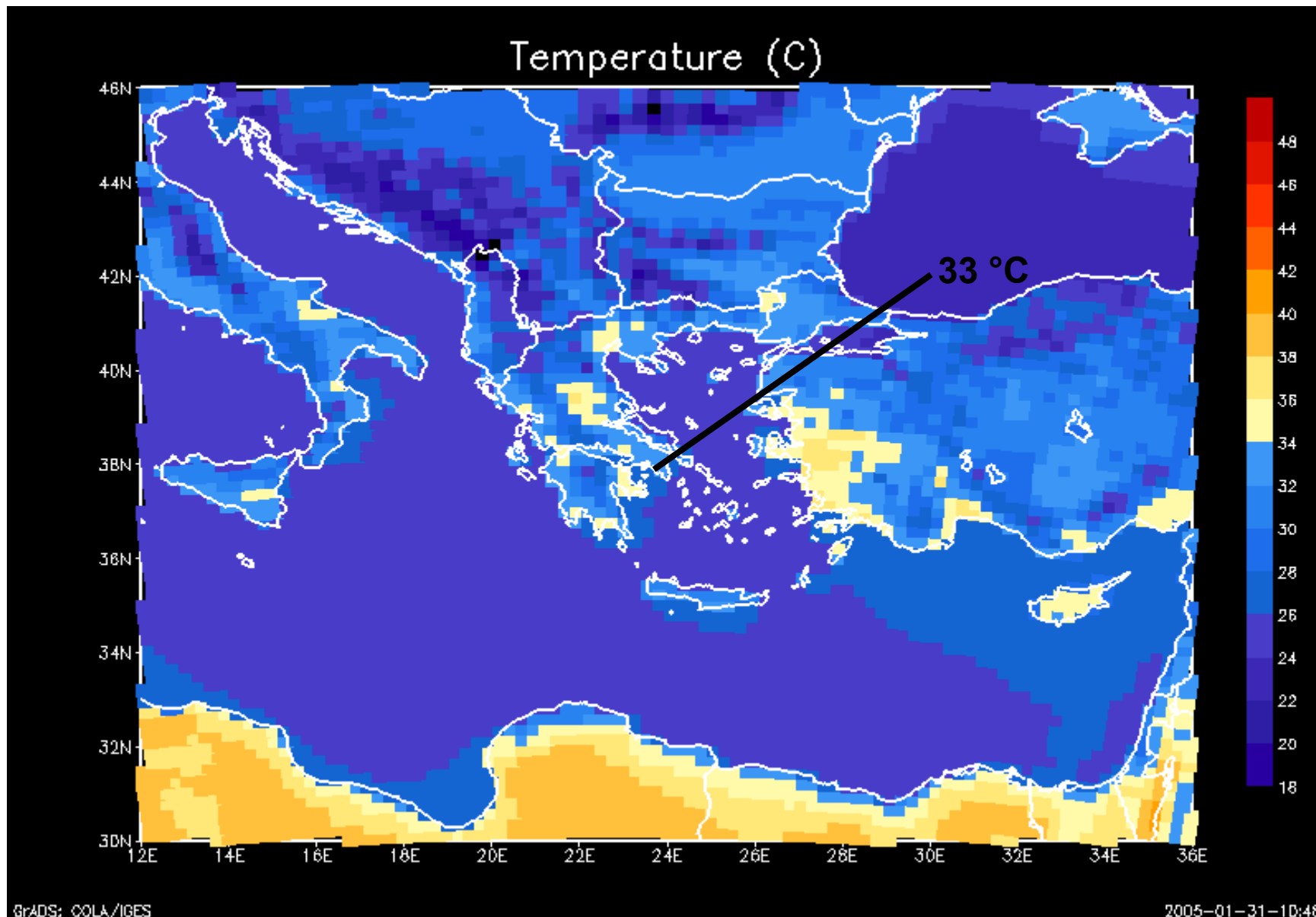
➔ Από το τέλος του 2003 εγκαταστάθηκε και προσαρμόστηκε στο Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών το περιοχικό κλιματικό μοντέλο PRECIS.

➔ Το μοντέλο PRECIS αναπτύχθηκε στο Hadley Centre (Meteorological Office, Μ. Βρετανία), βασίζεται στην τελευταία έκδοση του παγκόσμιου κλιματικού μοντέλου HadCM3.

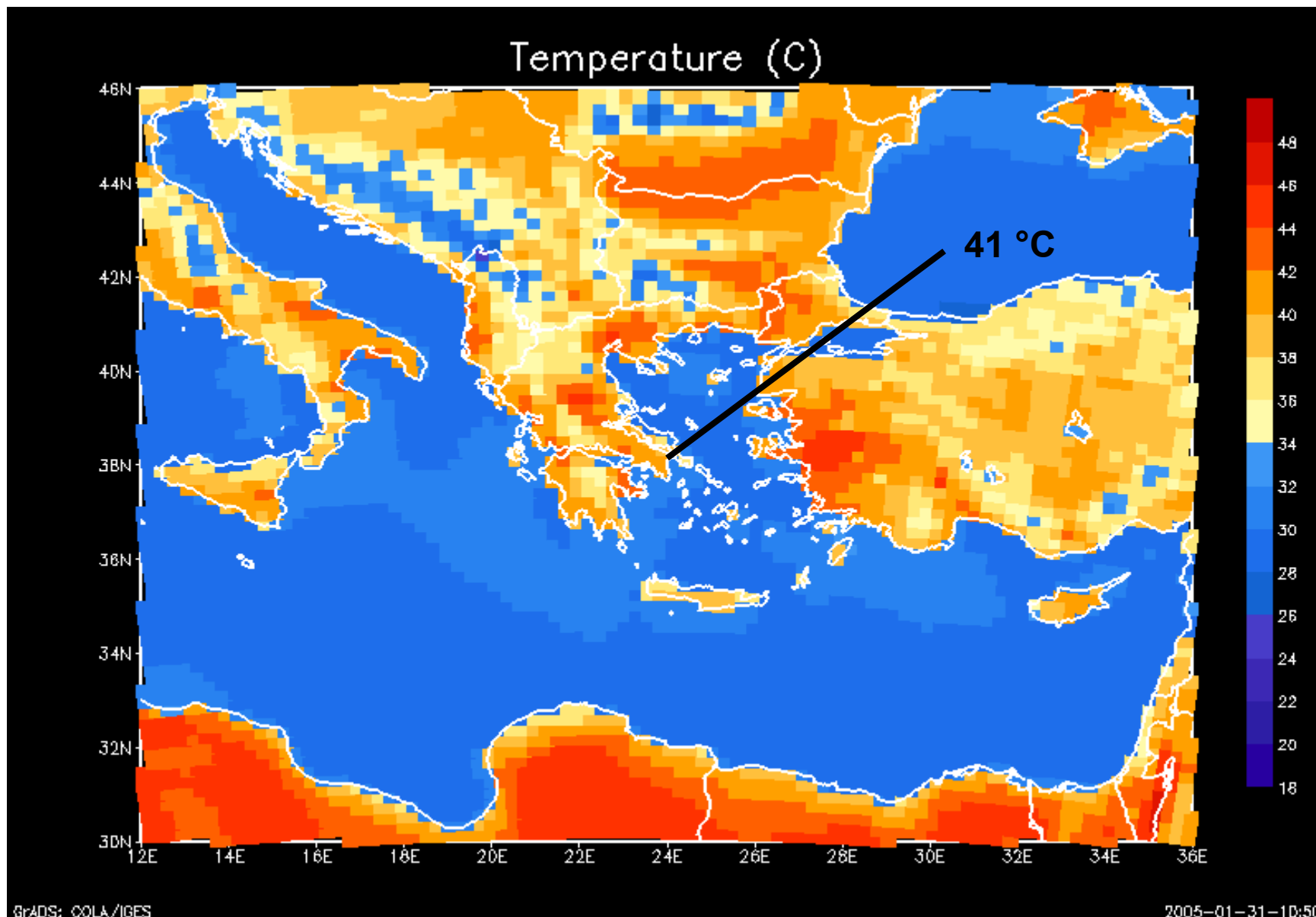
Όλες οι προσομοιώσεις πραγματοποιήθηκαν με οριζόντια ανάλυση 25 km η οποία είναι η υψηλότερη ανάλυση που ως τώρα έχει χρησιμοποιηθεί για κλιματικές προγνώσεις στην περιοχή μας.



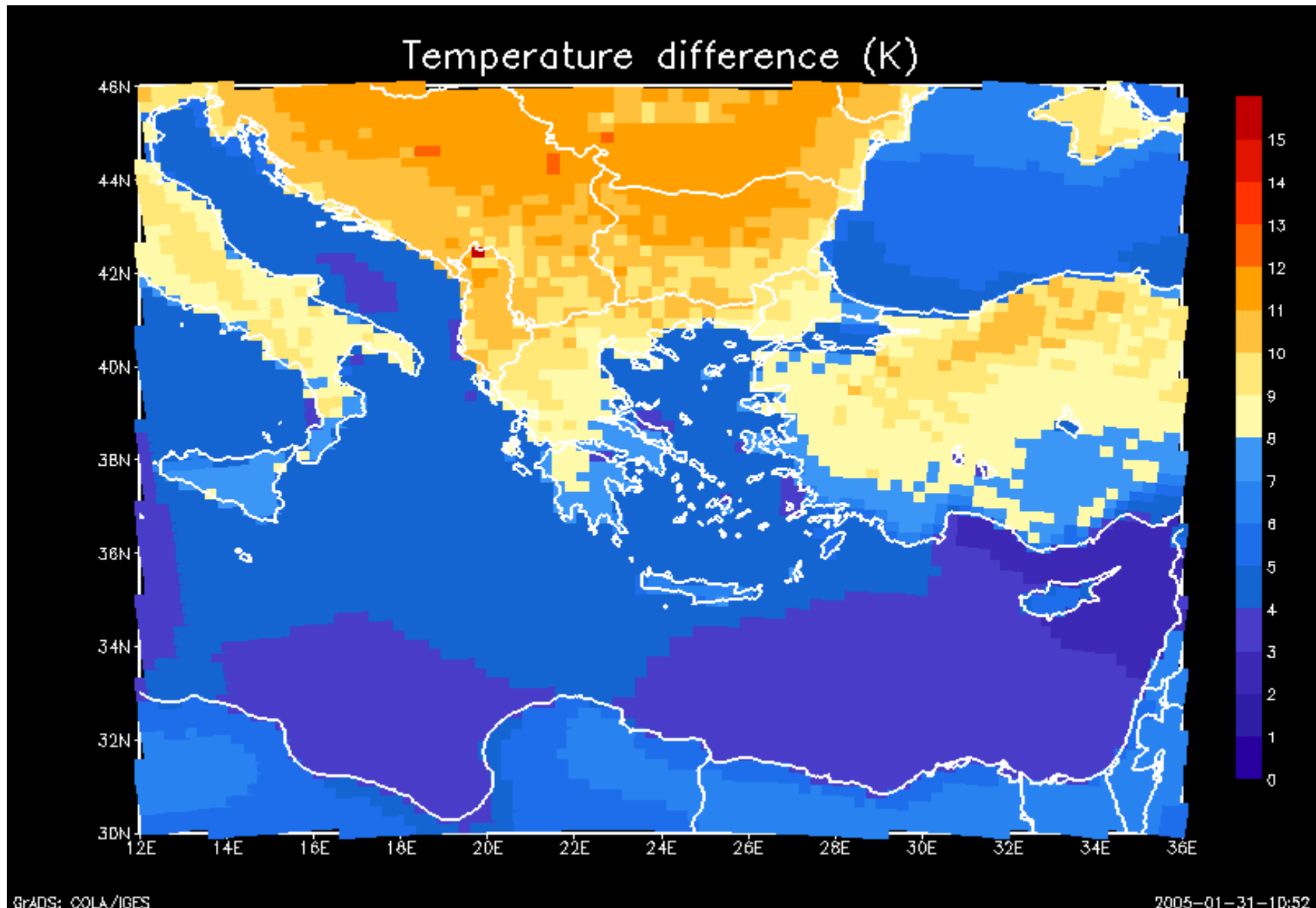
Ιούλιος (1961-1990)



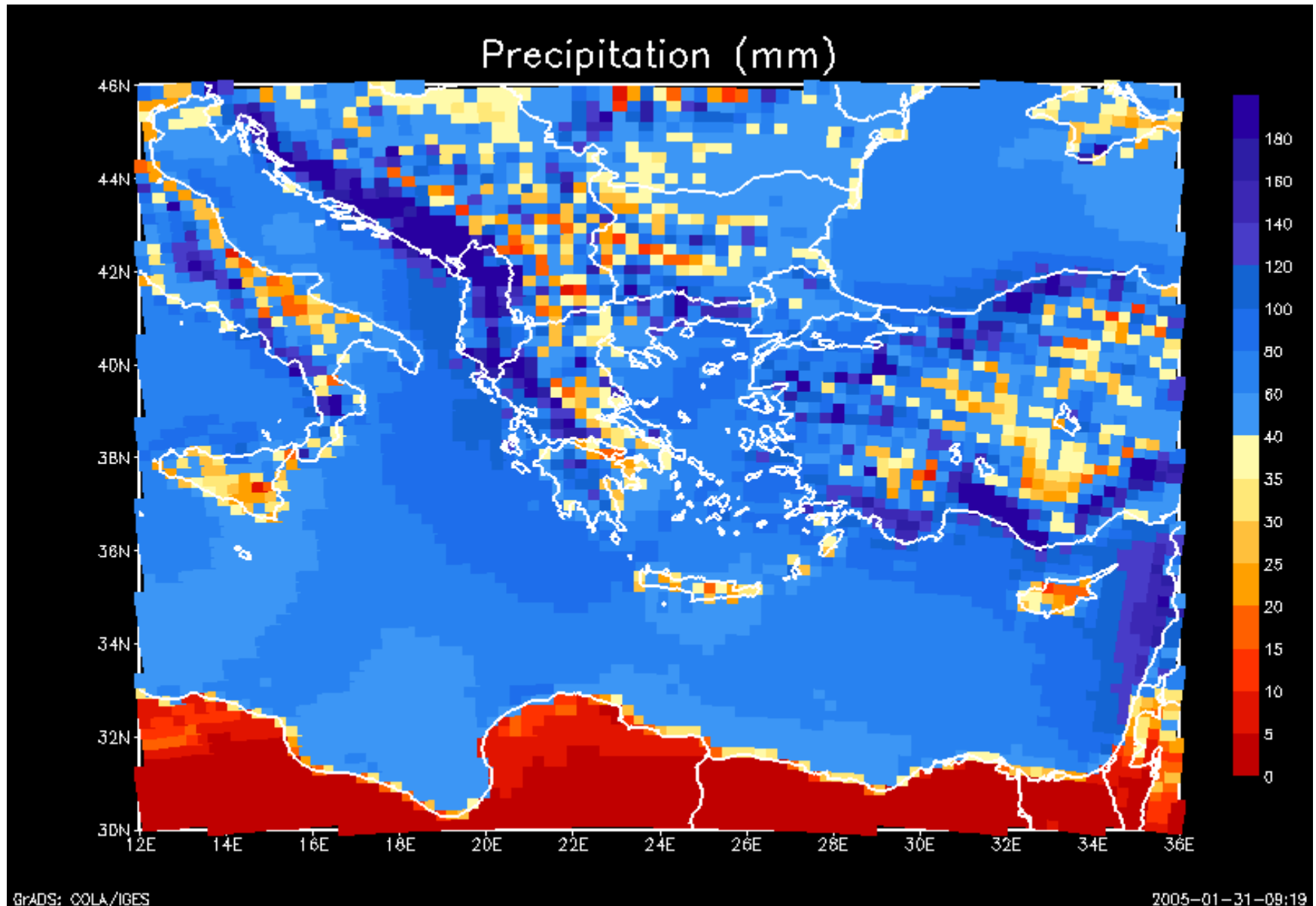
Ιούλιος (2071-2100)



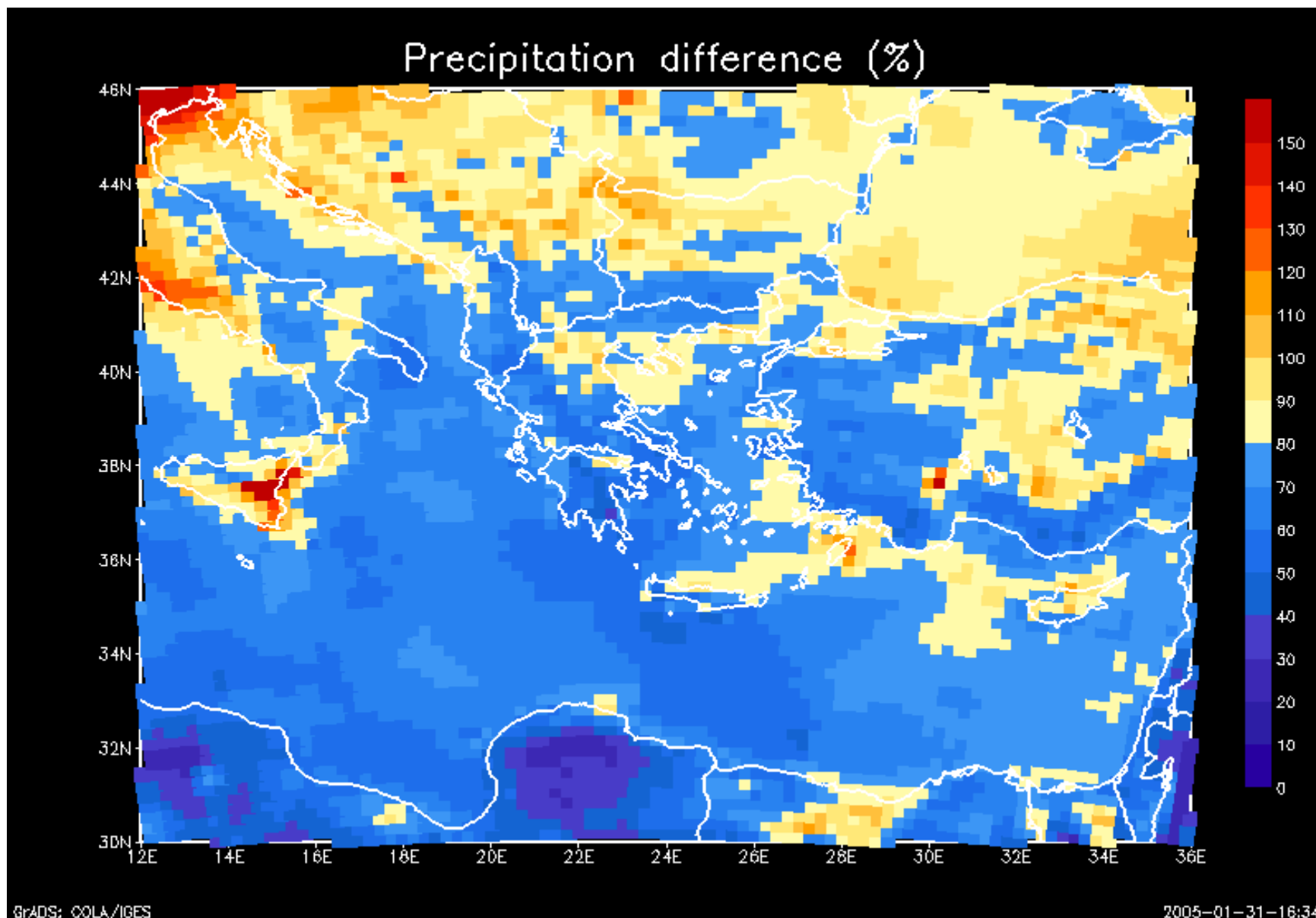
Ιούλιος (Διαφορά 2071-2100 από 1961-1990)



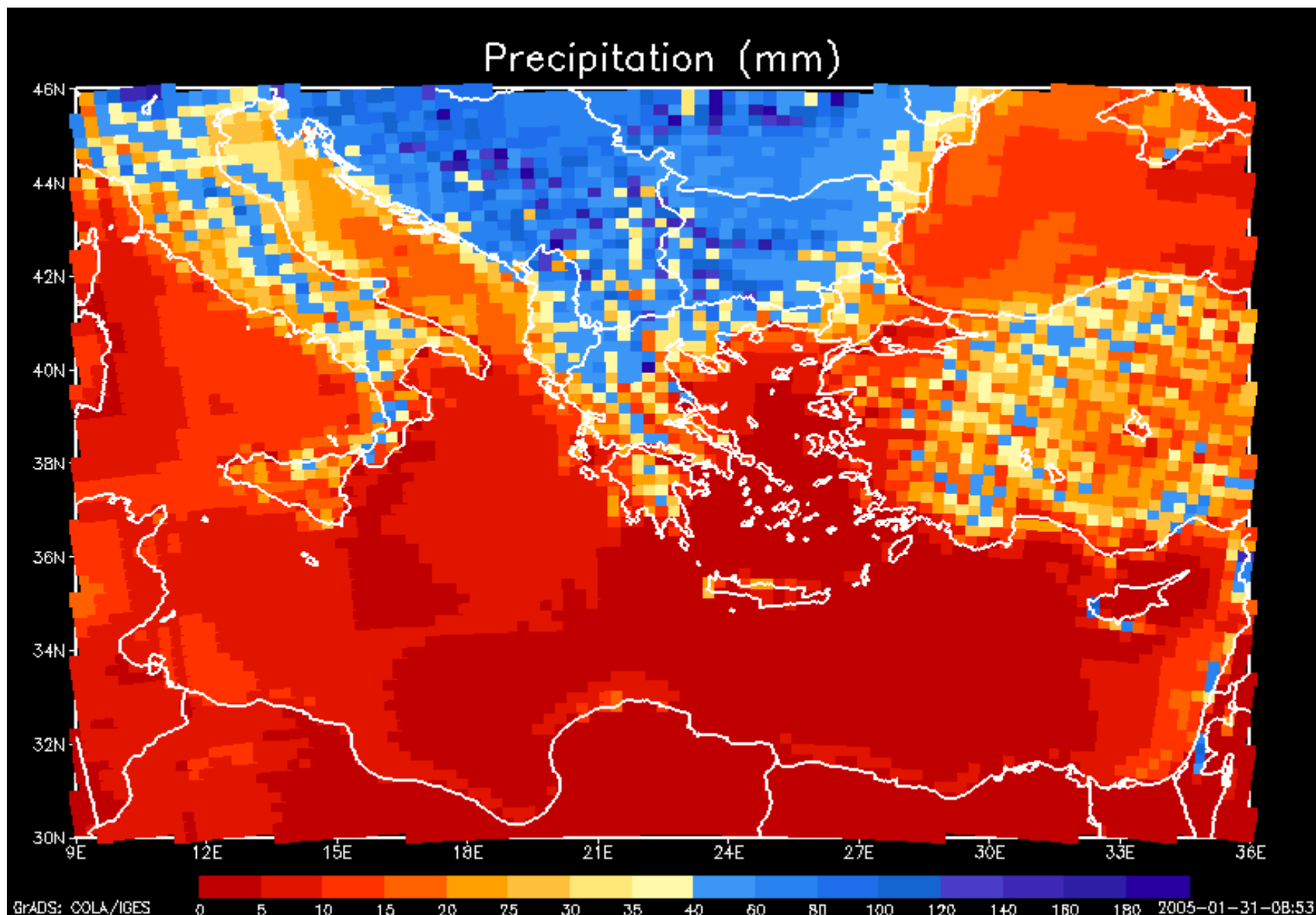
Δεκέμβριος (1961-1990)



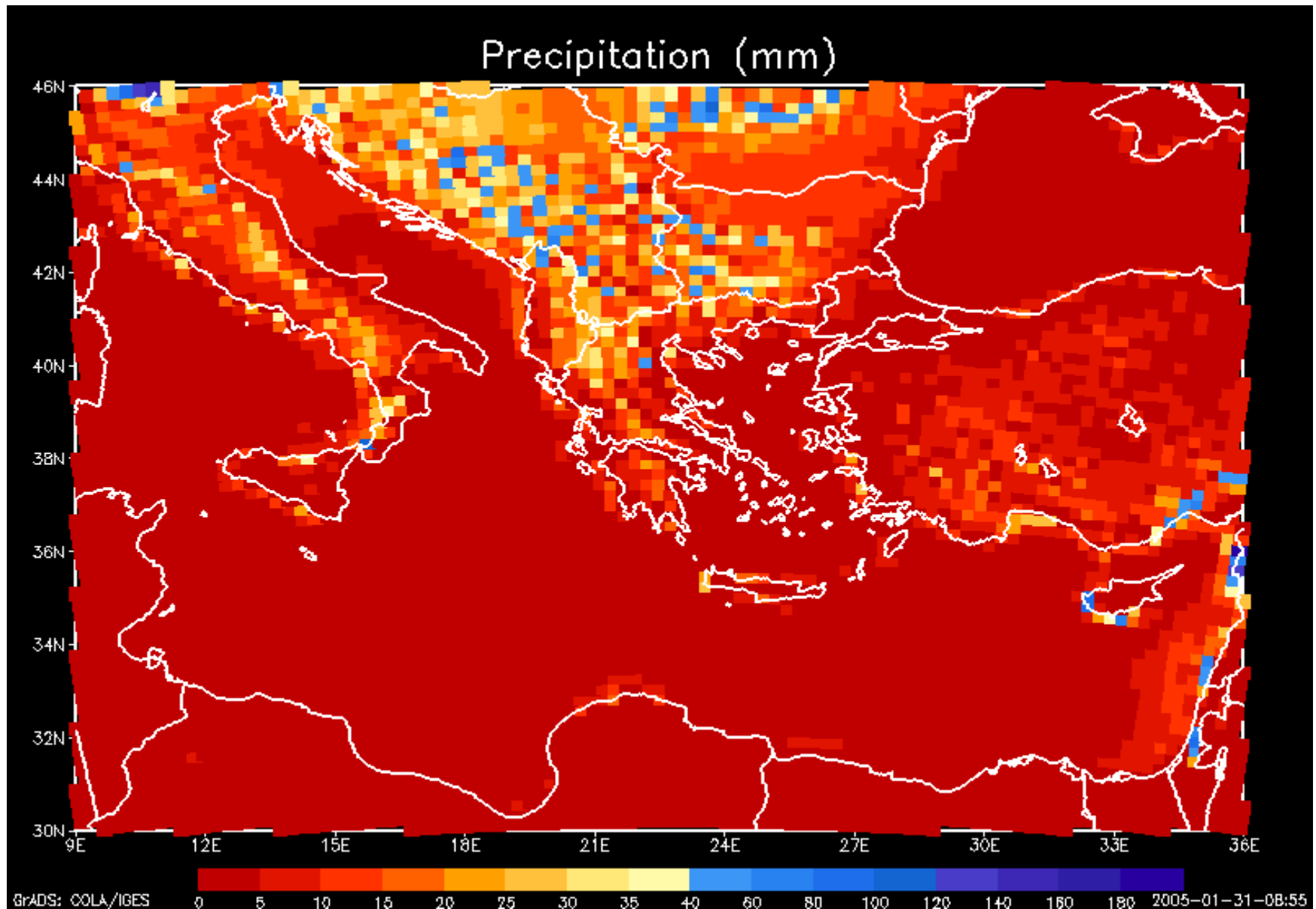
Δεκέμβριος-Ποσοστό μεταβολής



Ιούλιος (1961-1990)

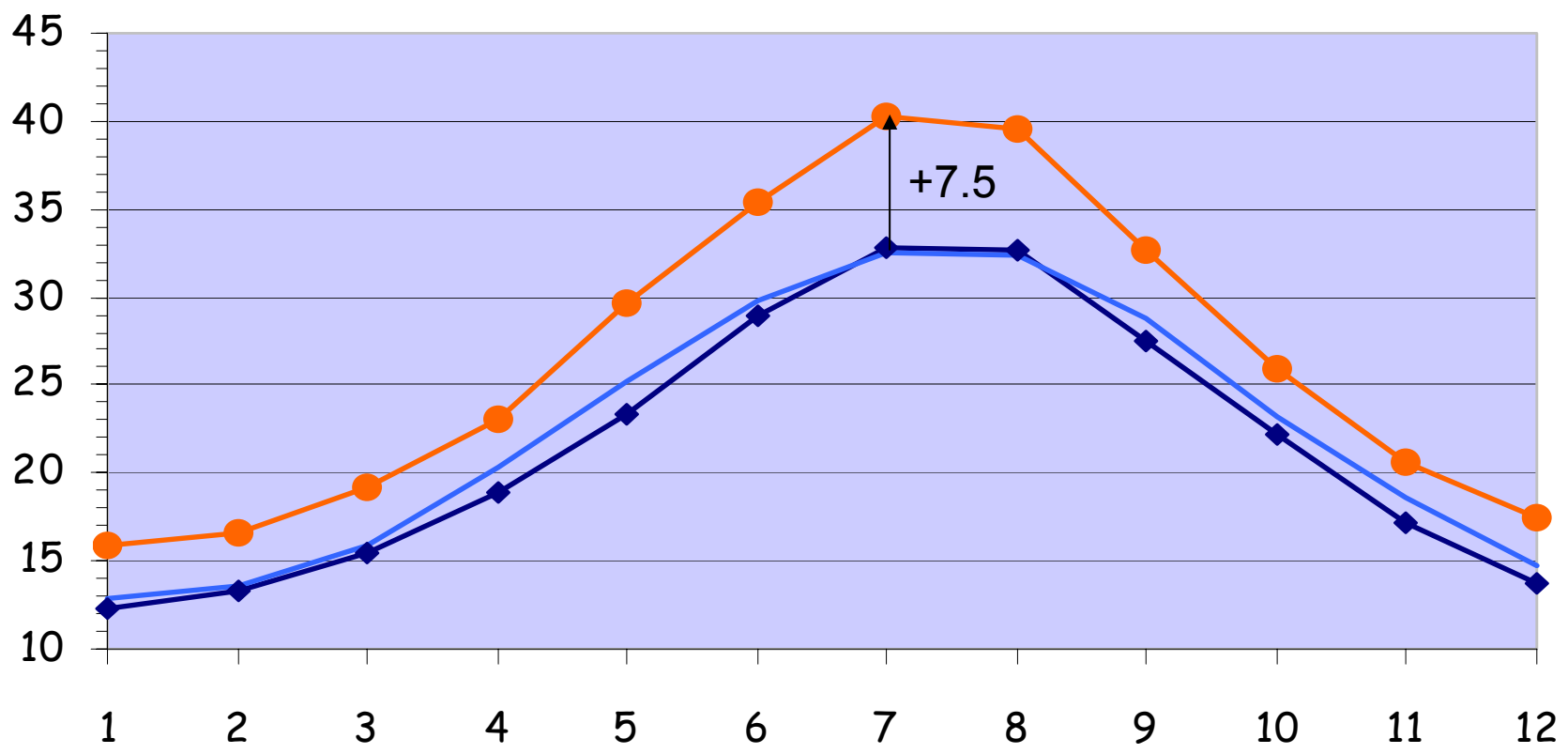


Ιούλιος (2071-2100)

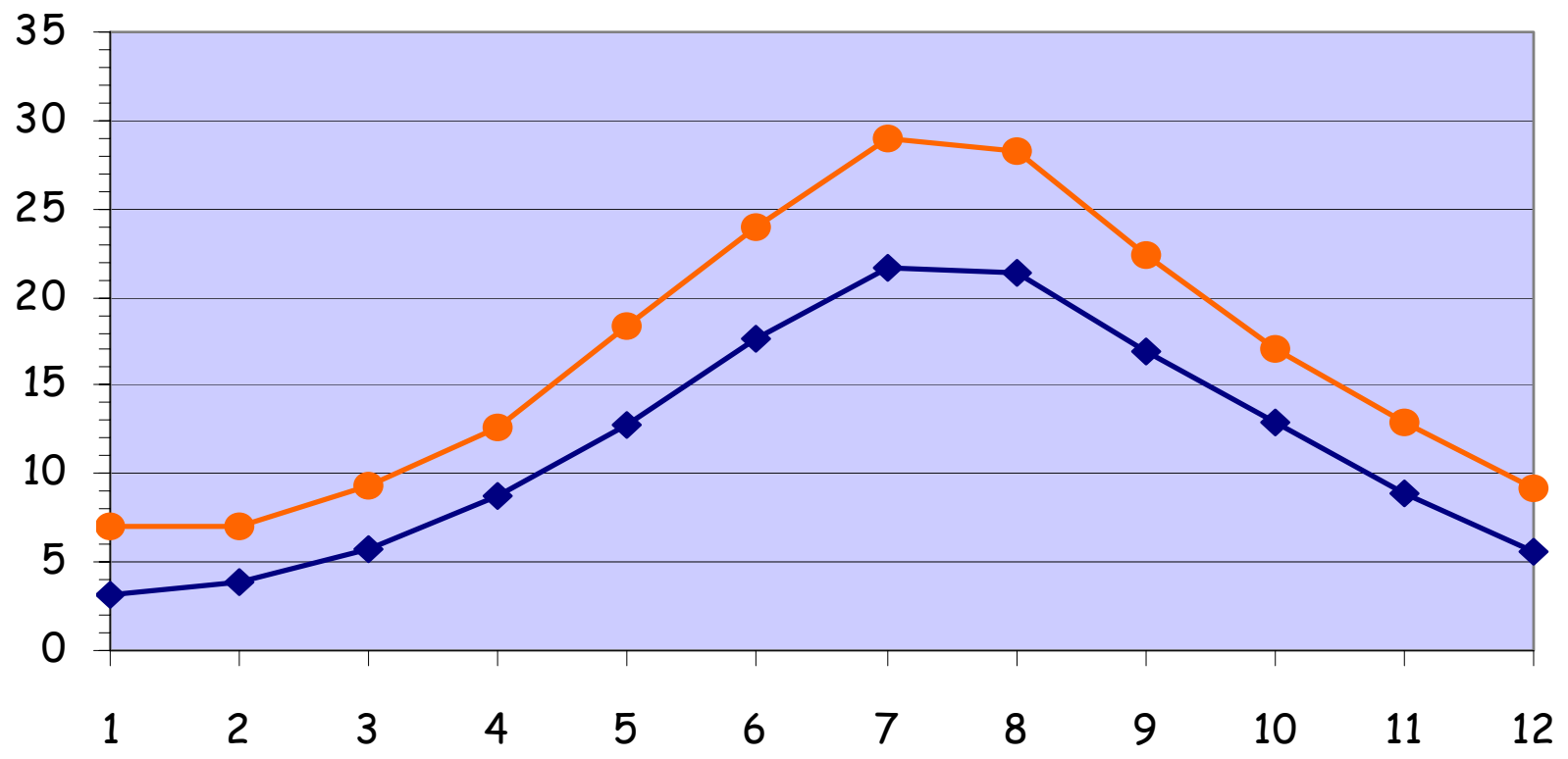
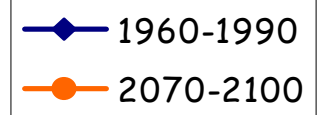


ΑΘΗΝΑ - ΜΕΓΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

- 1960-1990
- 2070-2100
- ΘΗΣΕΙΟ



ΑΘΗΝΑ - ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ



ΑΘΗΝΑ-Σενάριο A2	1961-1990	2071-2100
Συνολικός αριθμός ημερών με θερμοκρασία >37 deg C	195	1925 (987%)
Συνολικός αριθμός ημερών με θερμοκρασία >40 deg C	28	1078 (3850%)

Τι μπορεί να σημαίνει αυτή η αλλαγή μέσω κλιματικών συνθηκών;

Παράδειγμα -Ψύξη

- Διαφορά αύξησης της κατανάλωσης για ψύξη μεταξύ του 1977 (κανονικό) και του 1999 (ζεστό) κατά 150% (με την ίδια εγκατεστημένη ισχύ ψυκτικών του έτους 2000)
- Αυτό ισοδυναμεί με 140000 Τοννους πετρελαίου (με εγκαταστάσεις 2000) επιπλέον τον χρόνο
- Αυτό αποτιμάται με σημερινές τιμές σε επιπλέον δαπάνη **26 Εκατ ΕΥΡΩ**

Τι μπορεί να σημαίνει αυτή η αλλαγή μέσω των κλιματικών συνθηκών;

Παράδειγμα -Ηλεκτρισμός

- Αύξηση μέσης θερμοκρασίας κατά 1.6C σημαίνει ετήσια αύξηση της κατανάλωσης **για ψύξη** κατά 1292Γιγαβαττώρες κόστους με σημερινές τιμές 110Εκατ ΕΥΡΩ
- Ταυτόχρονα ετήσια μείωση της **θέρμανσης** με ηλεκτρικό κατά 90Γιγαβαττώρες λόγω αυξημένης θερμοκρασίας
- Καθαρό επιπλέον κόστος **ετησίως 106Εκατ ΕΥΡΩ**

Επιπτώσεις κλιματικών αλλαγών στη ζήτηση ηλεκτρισμού του ΔΣ

- Σε ετήσια βάση η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας αναμένεται ότι θα αυξηθεί περίπου κατά 5%:
 - πρόσθετη ζήτηση της τάξης των 2,5 TWh/έτος
 - πρόσθετες δαπάνες 200 εκατ. €/έτος
- Τη χειμερινή περίοδο (Νοέμβριο – Απρίλιο) η ζήτηση ηλεκτρισμού αναμένεται ότι θα μειωθεί κατά 4-5%:
 - μείωση της κατανάλωσης καυσίμων
 - δυνατότητα συντήρησης των μονάδων παραγωγής
- Τη θερινή περίοδο η ζήτηση ηλεκτρισμού αναμένεται ότι θα αυξηθεί σημαντικά:
 - 3% τον Οκτώβριο
 - 13-17% τους μήνες Μάιο, Ιούνιο, Αύγουστο, Σεπτέμβριο
 - **20% τον Ιούλιο**

Επιπτώσεις κλιματικών αλλαγών στο φορτίο αιχμής του ΔΣ

- Η μέση θερμοκρασία της θερμότερης ημέρας του έτους για την περίοδο 2071-2100 εκτιμάται σε 39,7 °C, υψηλότερα κατά 6,8 °C σε σχέση με την περίοδο 1961-1990.
- Οι μεταβολές αυτές αναμένεται ότι θα αυξήσουν **την αιχμή του ΔΣ κατά 34-41%**:
 - Απαίτηση πρόσθετης εγκατεστημένης ισχύς 3,-3,7 GW.
 - Σημαντικές επενδύσεις σε νέες μονάδες (προϋπολογισμού πάνω από 2 δισεκατ. €) και σε διασυνδέσεις με γειτονικά ηλεκτρικά δίκτυα.
 - Μείωση του συντελεστή φορτίου του συστήματος με δυσμενείς επιπτώσεις στην οικονομικότητά του.

Απαιτούμενη μείωση των εκπομπών για την επίτευξη συγκέντρωσης 550 & 650 ppm ισοδ. CO₂

