



THE CYPRUS
INSTITUTE

RESEARCH • TECHNOLOGY • INNOVATION



EMME-CARE

EASTERN MEDITERRANEAN
MIDDLE EAST – CLIMATE &
ATMOSPHERE RESEARCH CENTRE

“Κλιματική Αλλαγή και Τουρισμός στη Μεσόγειο”

Γιώργος Ζίττης,
Γεωλόγος- Κλιματολόγος, MSc, PhD

Αγρός, 24 Ιανουαρίου 2020

Κλιματικές αλλαγές - Τι είναι?

- **Κλιματική αλλαγή (Climate Change):** η μεταβολή του παγκόσμιου κλίματος -> μεταβολές των μετεωρολογικών συνθηκών που εκτείνονται σε **μεγάλη χρονική κλίμακα**.
- **Στατιστικά σημαντικές** διακυμάνσεις ως προς τη **μέση κατάσταση** του κλίματος ή τη **μεταβλητότητα** του, που εκτείνονται σε βάθος χρόνου τουλάχιστον **δεκαετιών**.



Τι προκαλεί αλλαγές στο κλίμα?

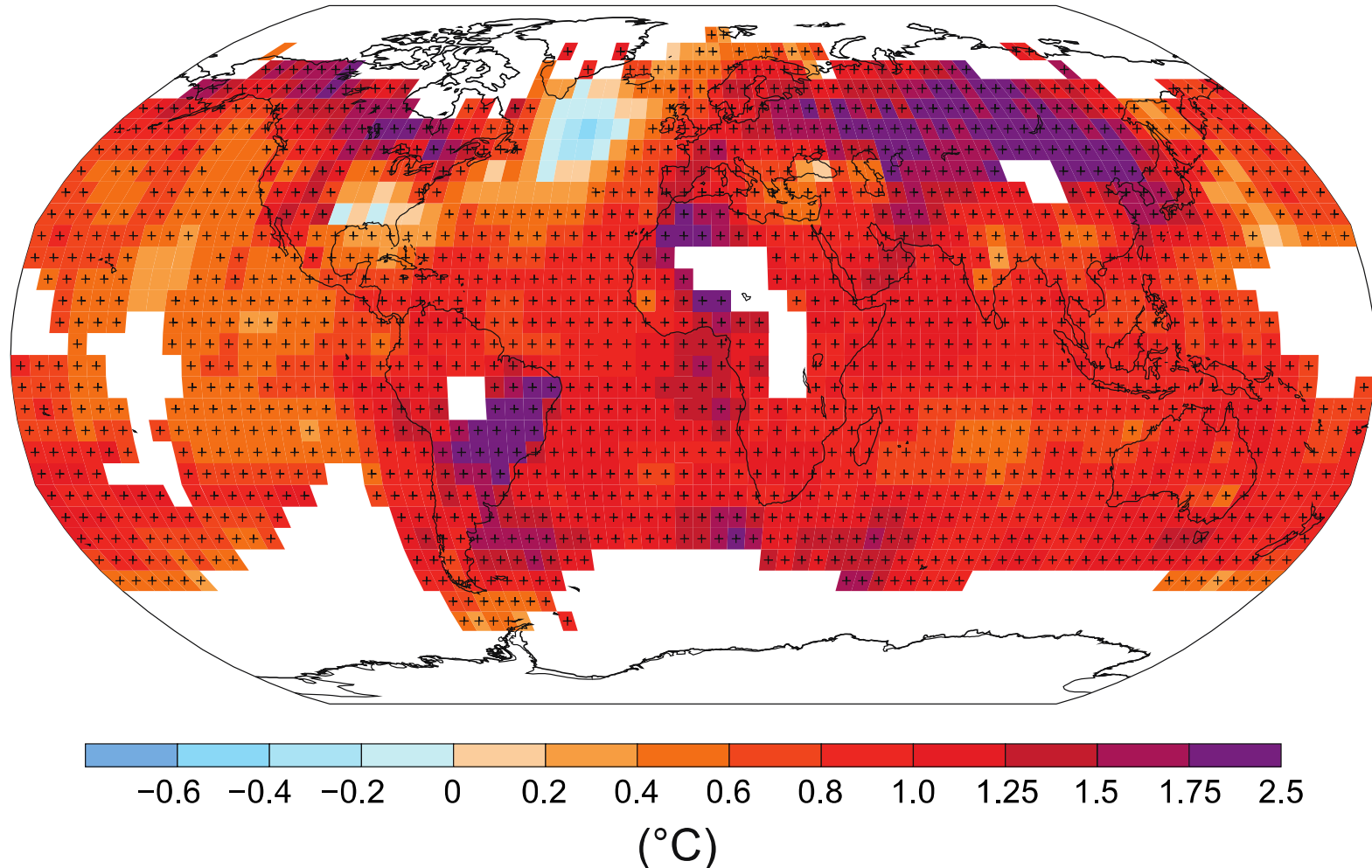
- **Μεταβολές:**

- Ηλιακή δραστηριότητα
- Τροχιά της Γής
- Μετακίνηση των Ηπείρων
- Ηφαιστειακές εκρήξεις
- **Ανθρωπογενής δραστηριότητες**

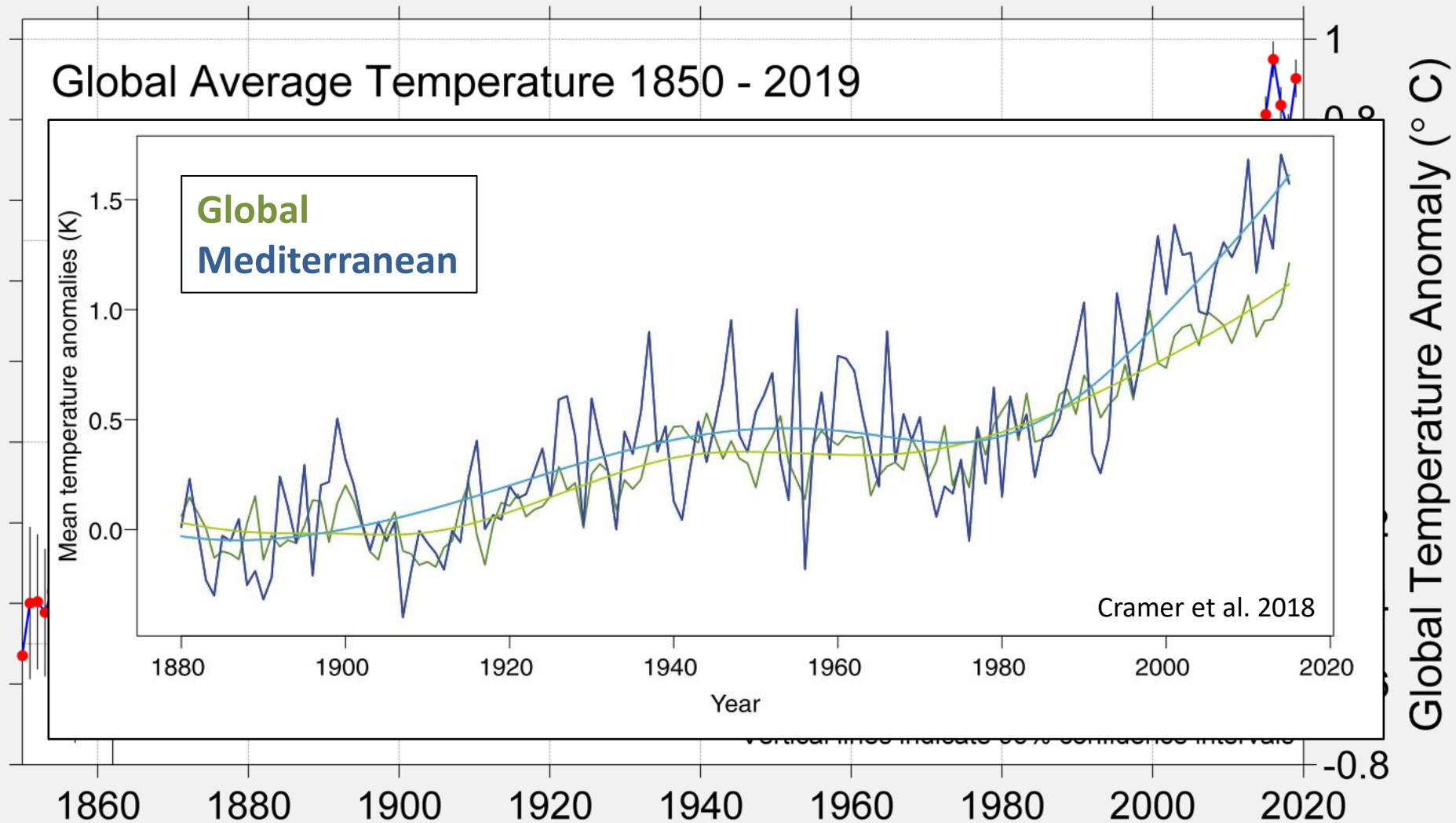


❖ Είμαστε σε περίοδο κλιματικών αλλαγών?

Observed change in surface temperature 1901–2012



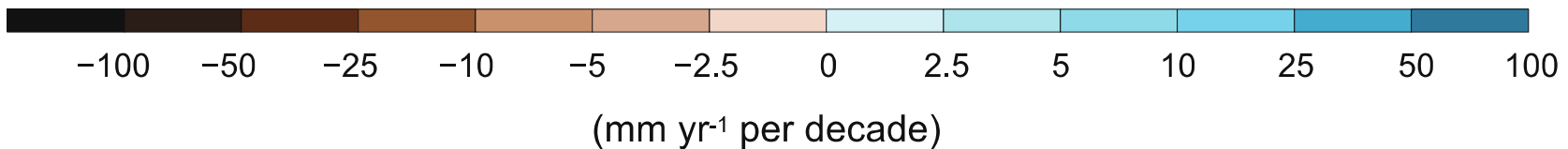
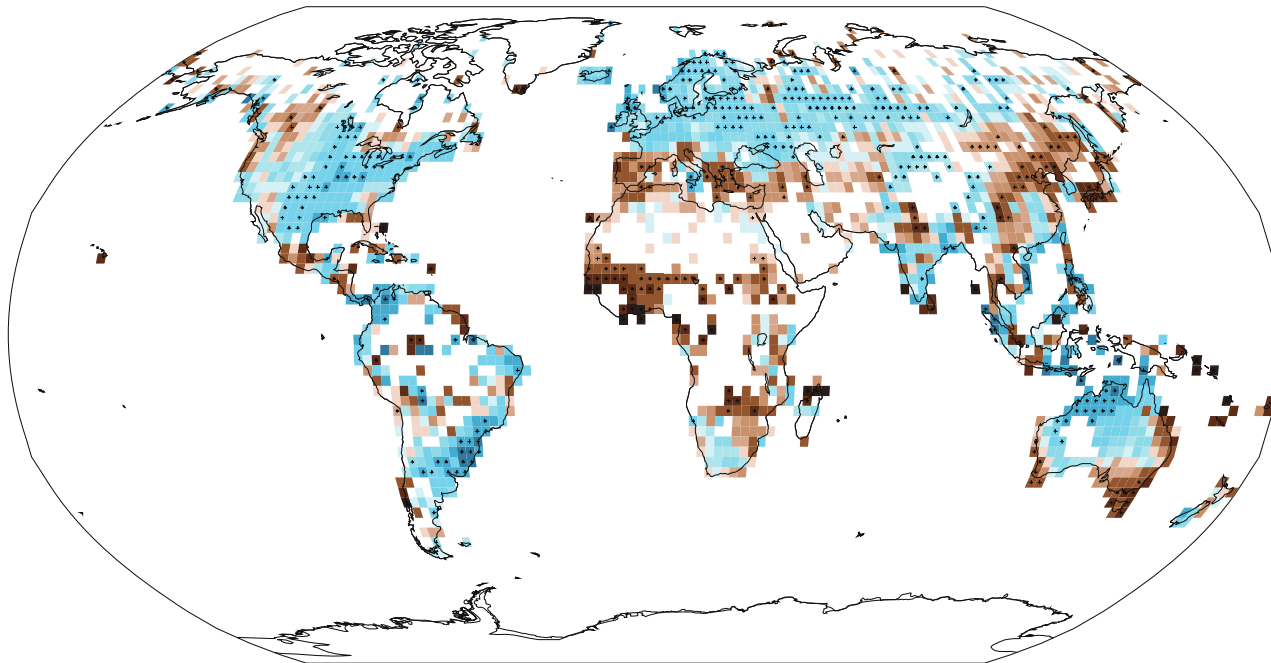
❖ Είμαστε σε περίοδο κλιματικών αλλαγών?



❖ Είμαστε σε περίοδο κλιματικών αλλαγών?

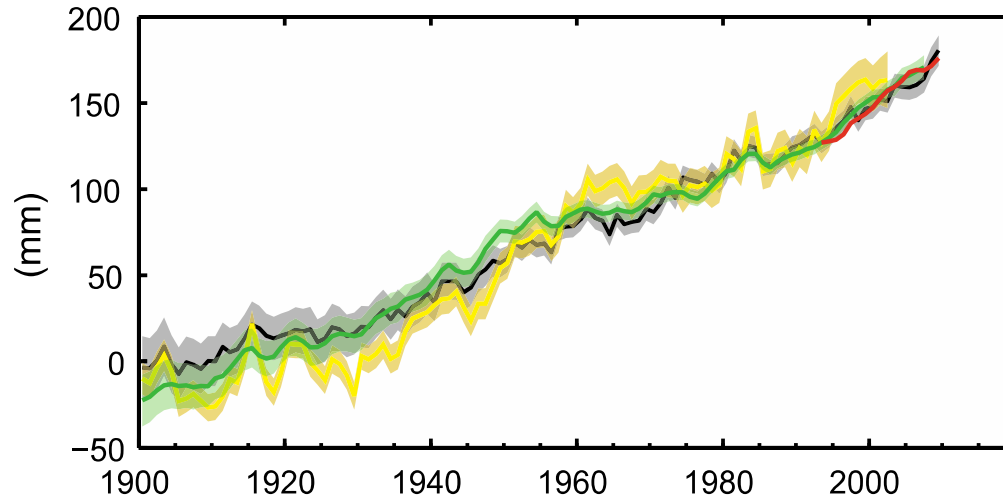
Observed change in annual precipitation over land

1951–2010

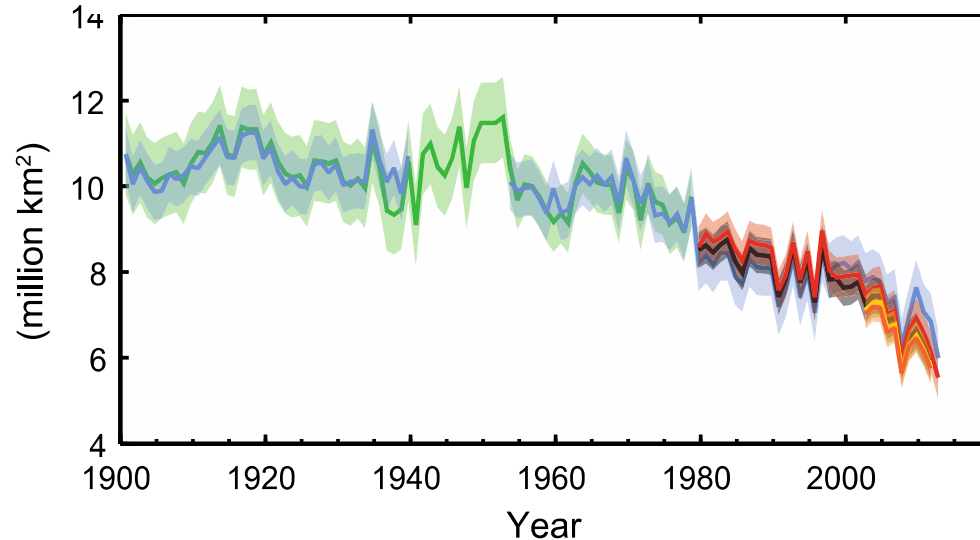


❖ Είμαστε σε περίοδο κλιματικών αλλαγών?

Μέσο επίπεδο στάθμης της θάλασσας



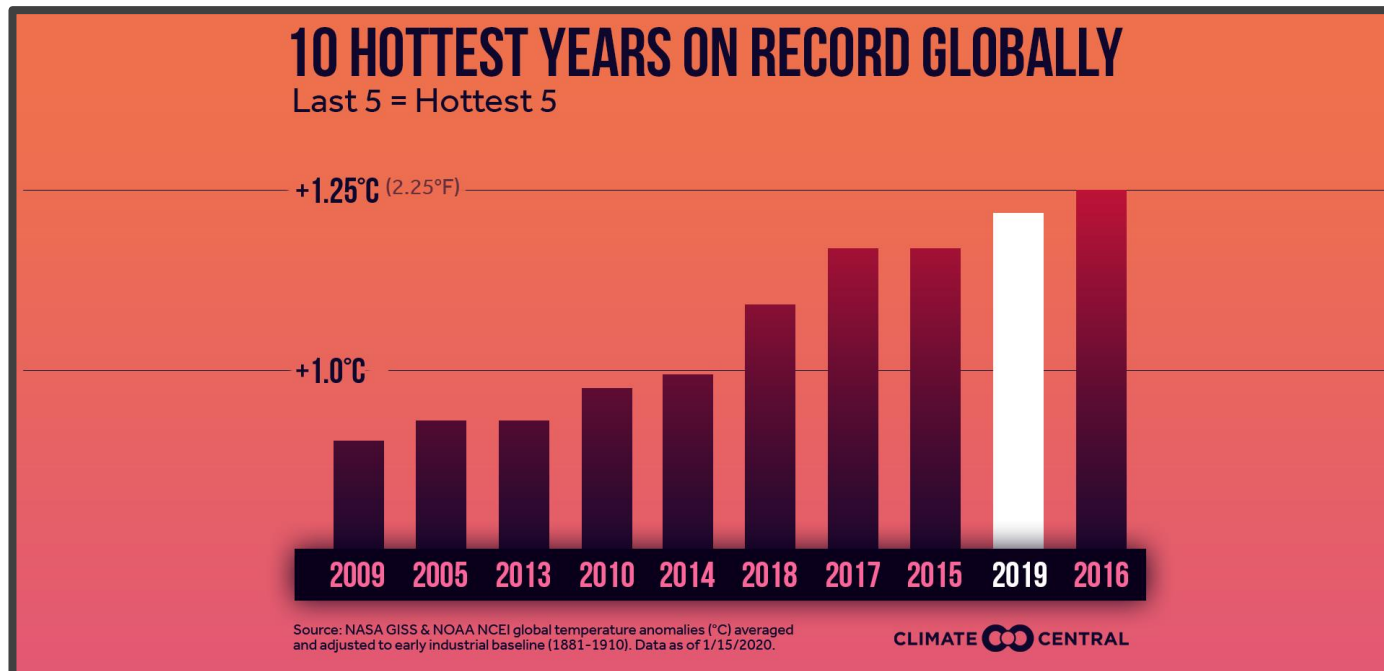
Παγοκάλυψη θερινής περιόδου στην Αρκτική



Παγετώνας Vernagtferner, Αυστρία
Photo: United Nations Environment Program

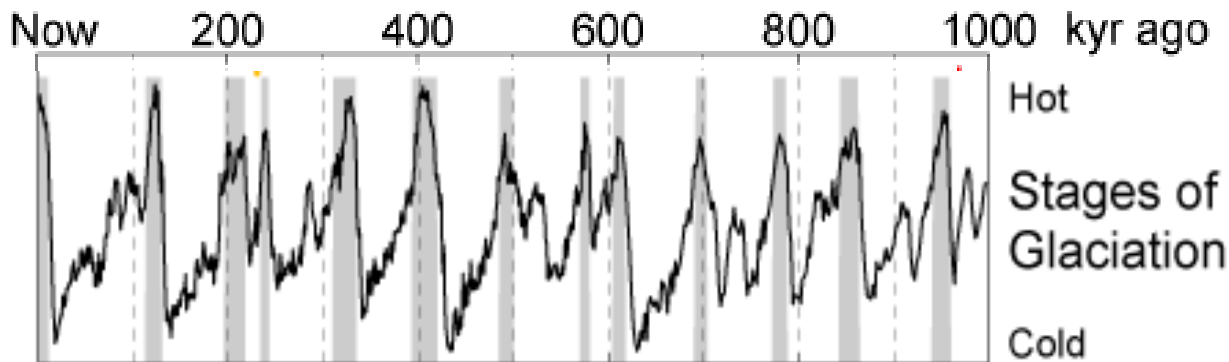
❖ Είμαστε σε περίοδο κλιματικών αλλαγών!

- ✓ +1 °C τον τελευταίο αιώνα.
- ✓ Η πιο θερμή περίοδος των τελευταίων 1500 ετών.
- ✓ Κάθε μια από τις 4 τελευταίες δεκαετίες είναι θερμότερη από οποιαδήποτε δεκαετία από το 1850.
- ✓ Τα τελευταία 6 χρόνια είναι τα θερμότερα από τότε που έχουμε μετρήσεις.

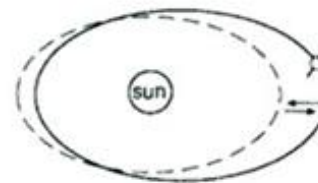


Κάτι το πρωτόγνωρο;

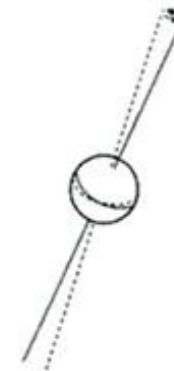
$\approx -150.000.000$ έτη
 $+6^{\circ}\text{C}$



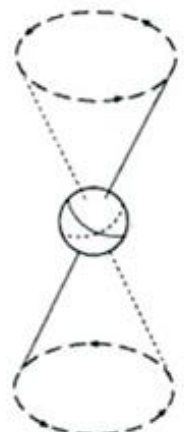
≈ -30.000 έτη
 -6°C



(a) eccentricity (100 000 years)

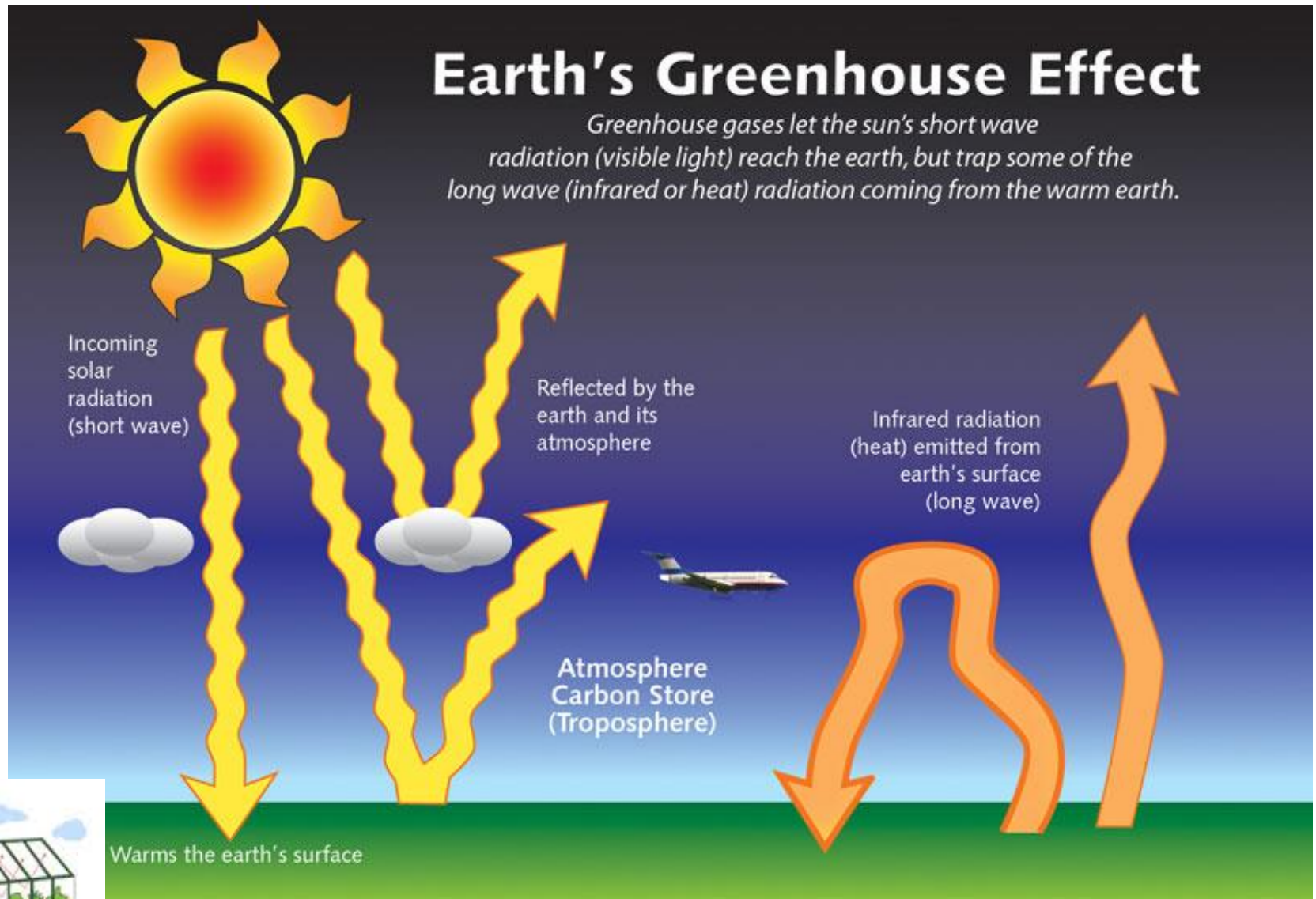


(b) obliquity (41 000 years)



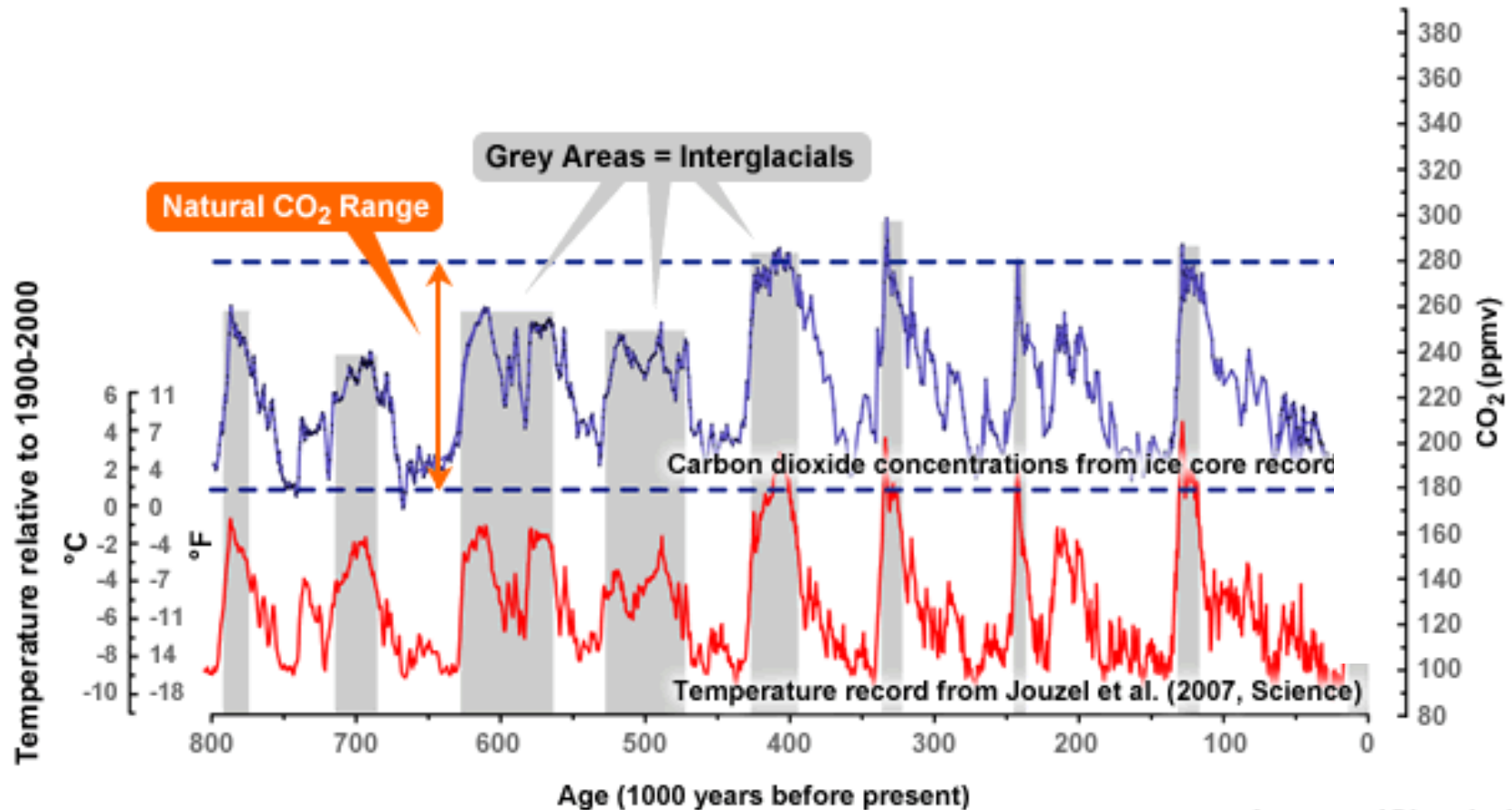
(c) precession
(19 000-23 000 years)

Παρέμβαση στο φαινόμενο του "θερμοκηπίου"



Φυσικές ή ανθρωπογενείς πηγές?

 >411 ppm



Courtesy of Dieter Luthi

Κλιματικές προβλέψεις για τη Μεσόγειο και την Κύπρο

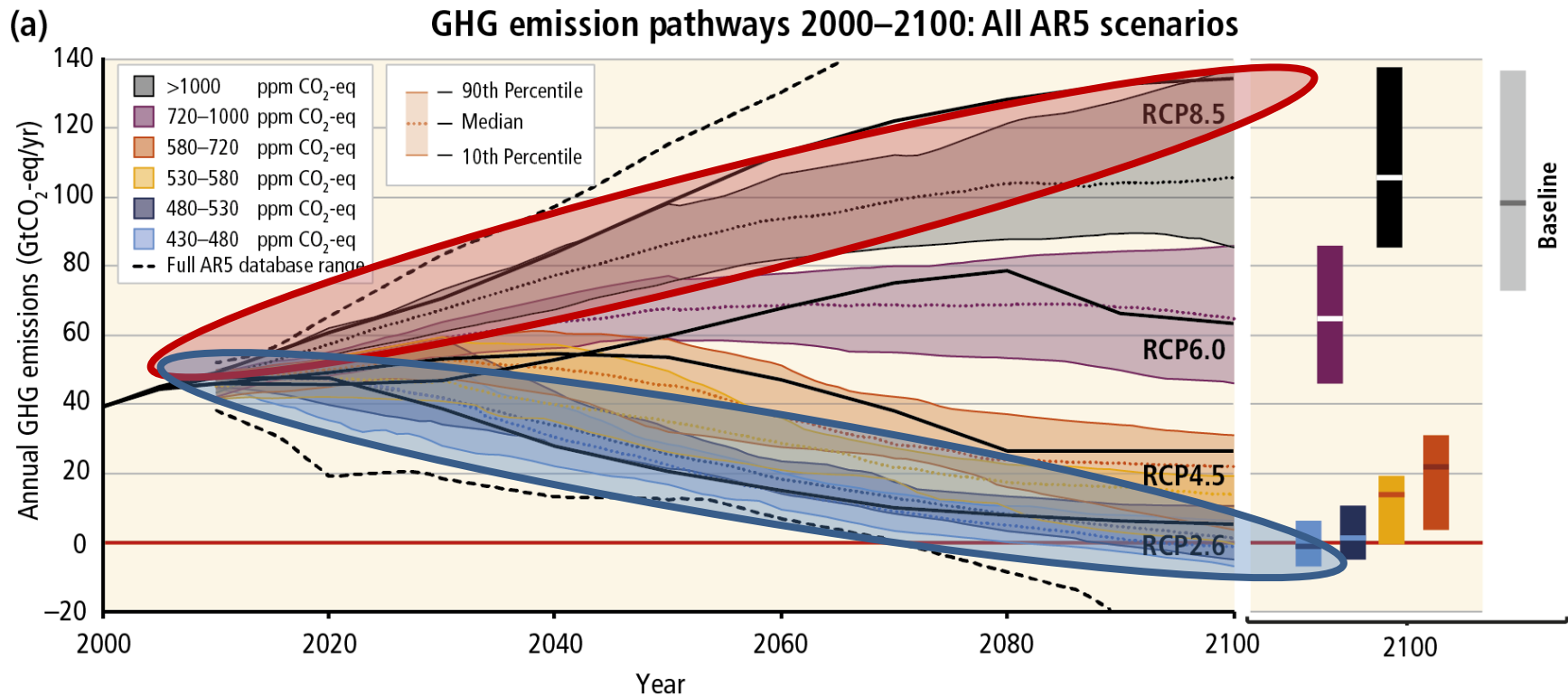
CMIP3 models, SRES scenarios



CMIP5 models, RCP scenarios



Κλιματικά μοντέλα - Προβλέψεις



Διάφορα σενάρια ανάλογα με:

(α) τον πληθυσμό του πλανήτη
(β) τη χρήση ορυκτών καυσίμων

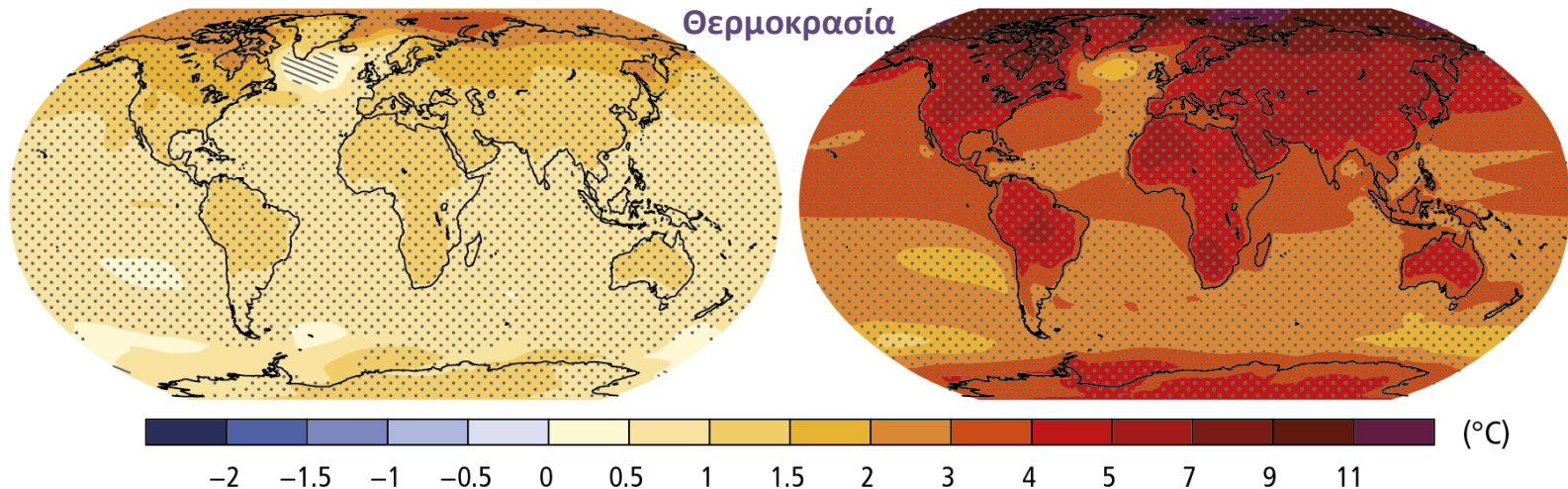
(γ) την εισαγωγή νέων τεχνολογιών
(δ) τις κοινωνικο-πολιτικές συνθήκες

Κλιματικά μοντέλα - Προβλέψεις

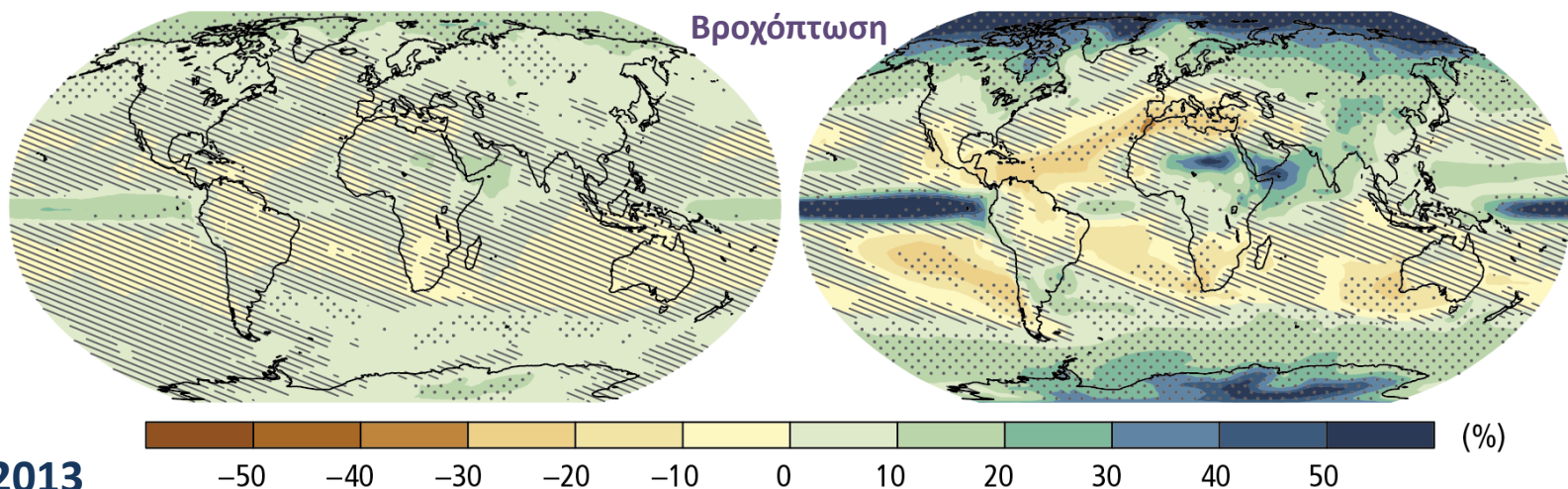
RCP2.6 (αισιόδοξο)

RCP8.5 (απαισιόδοξο)

Change in average surface temperature (1986–2005 to 2081–2100)



Change in average precipitation (1986–2005 to 2081–2100)

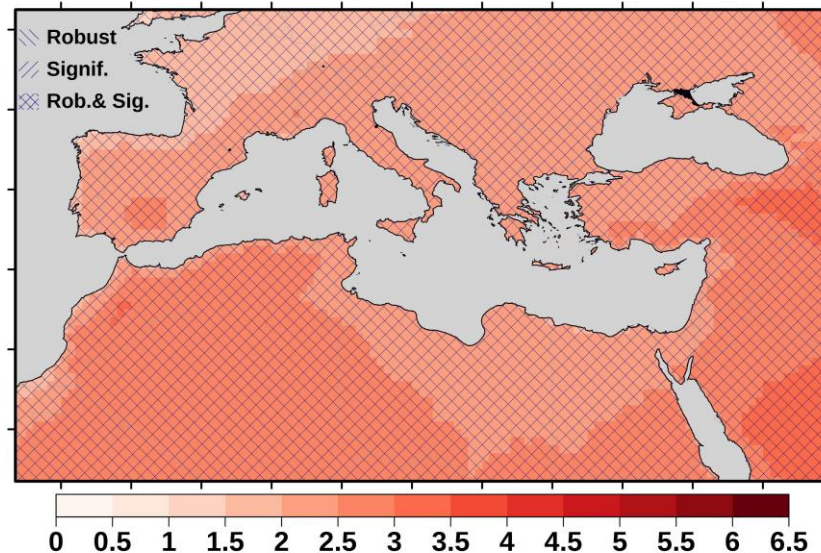
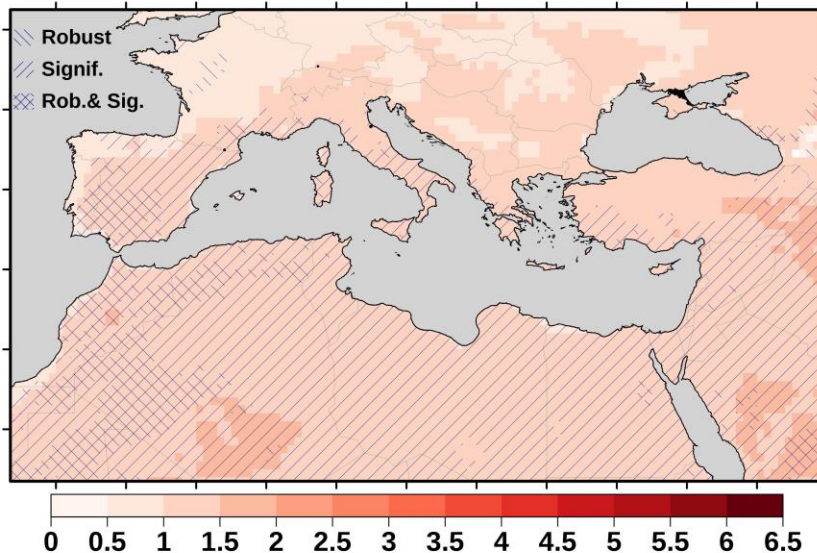


Περιοχικά κλιματικά μοντέλα - Προβλέψεις

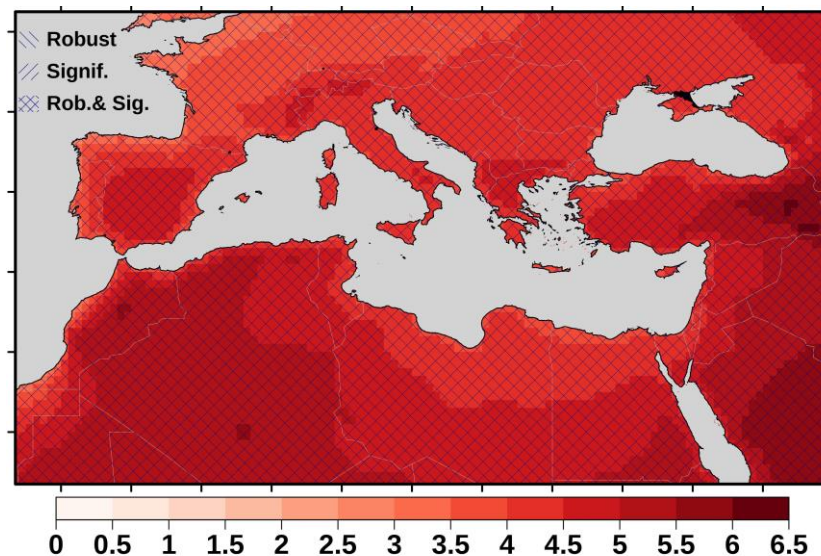
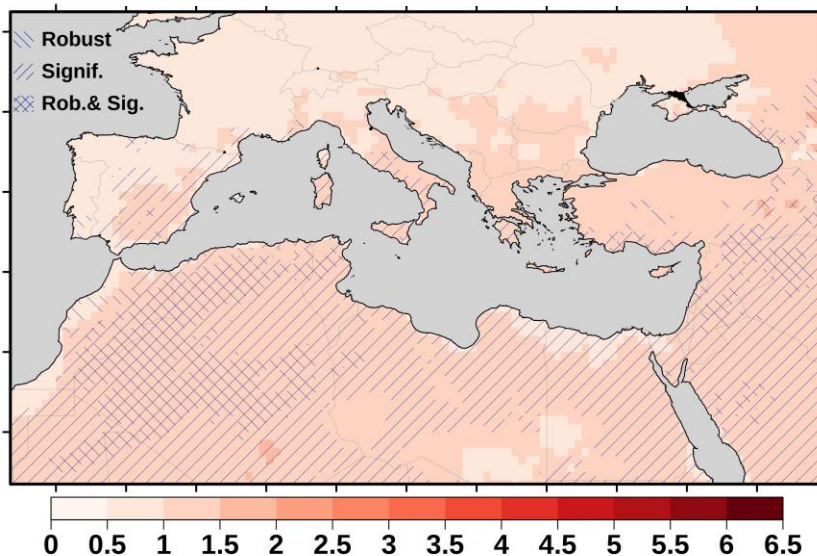
RCP2.6 (αισιόδοξο)

RCP8.5 (απαισιόδοξο)

MID
21st



END
21st

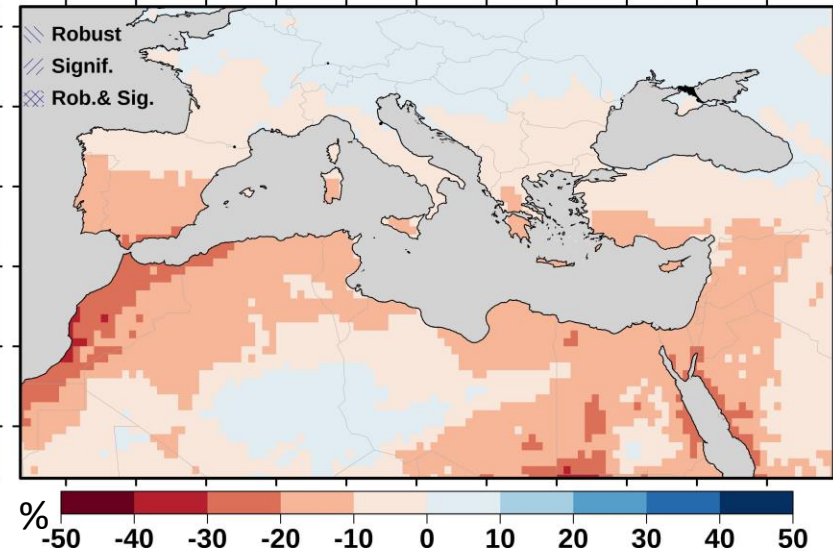
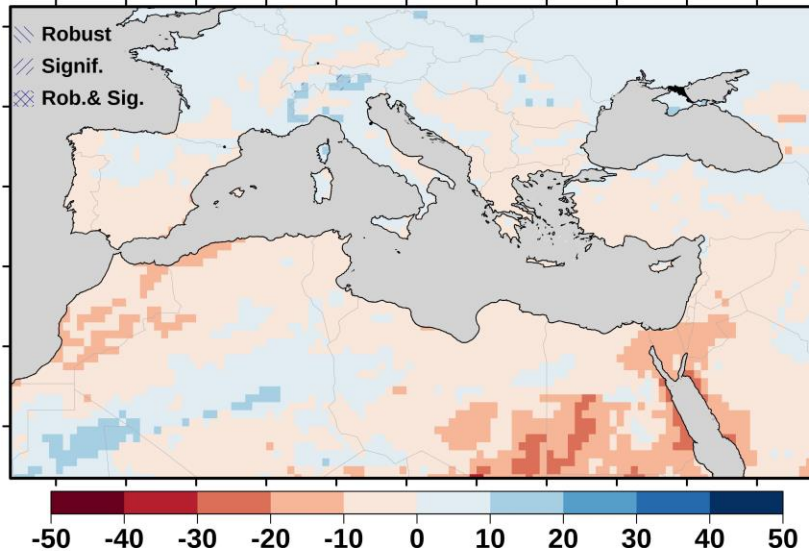


Περιοχικά κλιματικά μοντέλα - Προβλέψεις

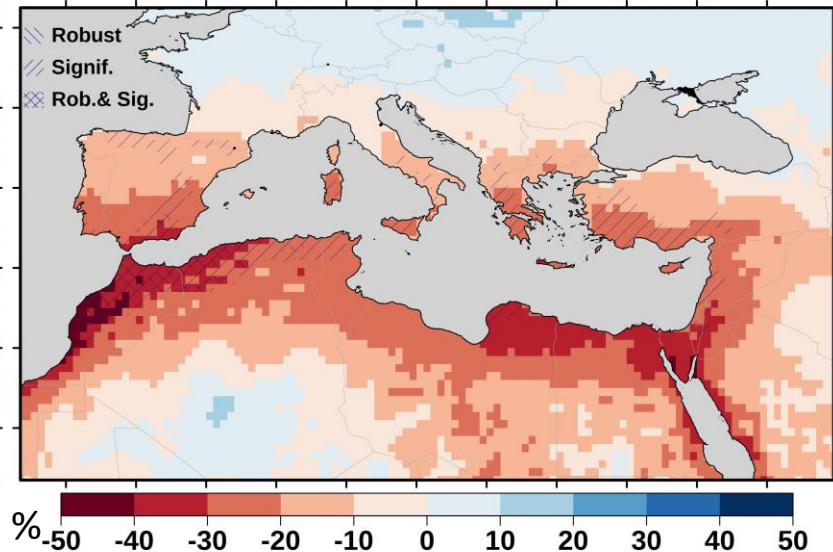
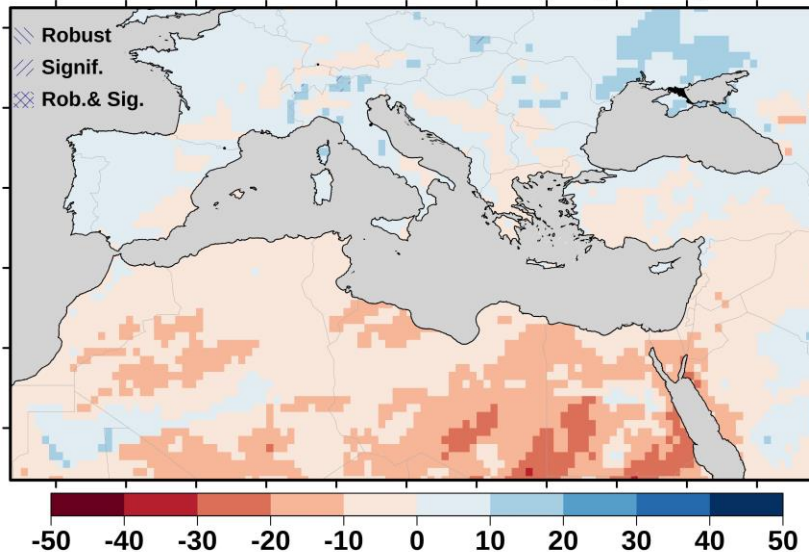
RCP2.6 (αισιόδοξο)

RCP8.5 (απαισιόδοξο)

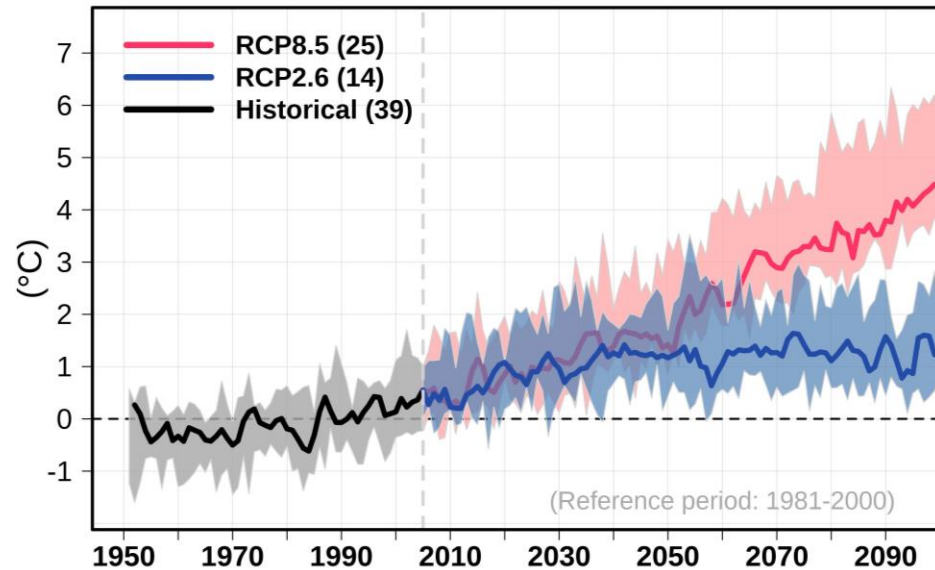
MID
21st



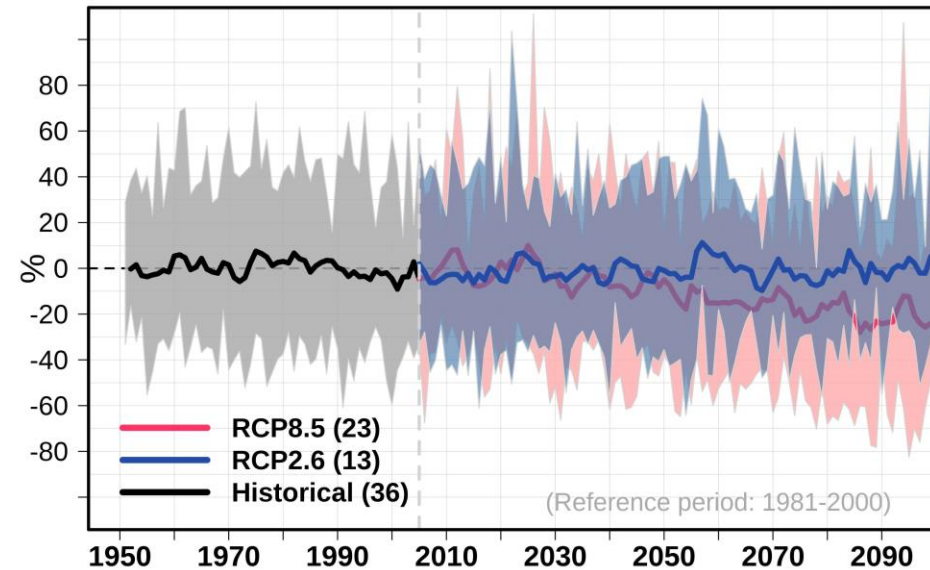
END
21st



Κλιματικές Αλλαγές - Προβλέψεις (Κύπρος)



Μεταβολή μέσης ετήσιας θερμοκρασίας



Μεταβολή ετήσιας βροχόπτωσης

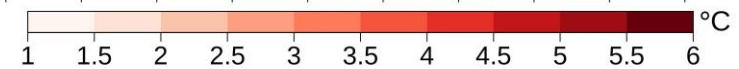
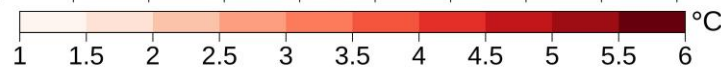
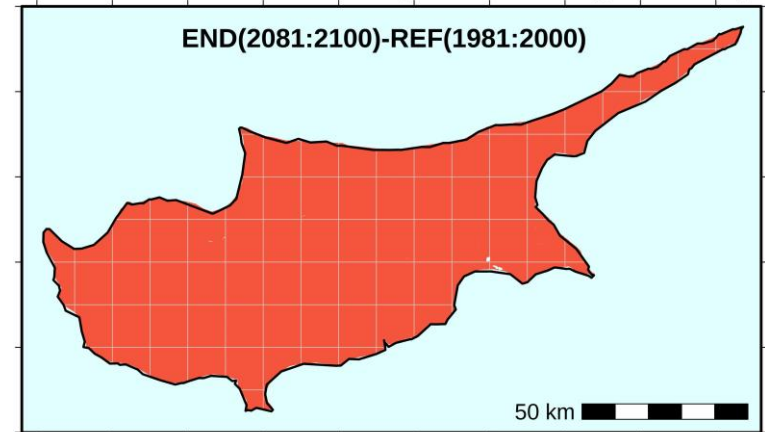
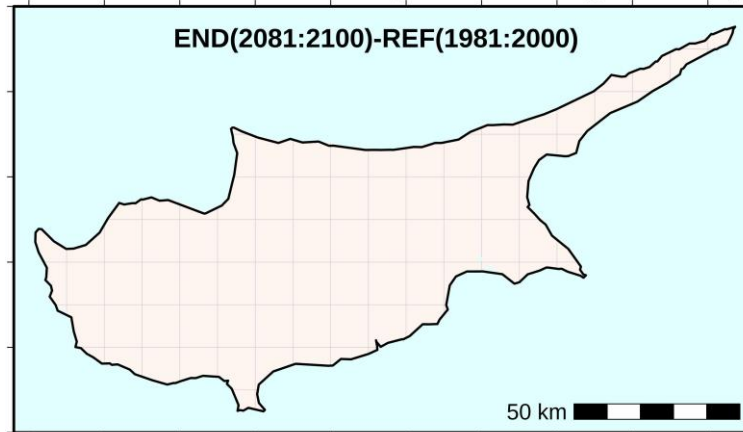
Κλιματικές Αλλαγές - Προβλέψεις (Κύπρος)

RCP2.6 (αισιόδοξο)

RCP8.5 (απαισιόδοξο)

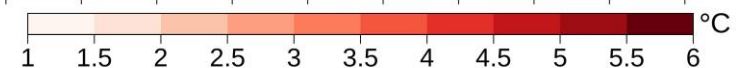
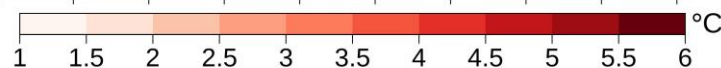
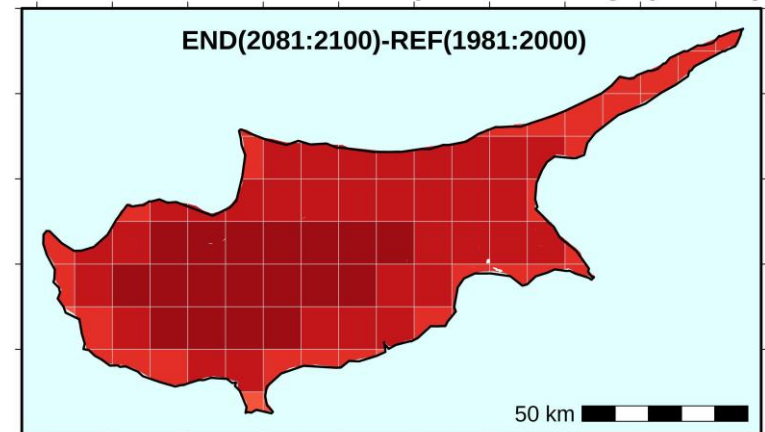
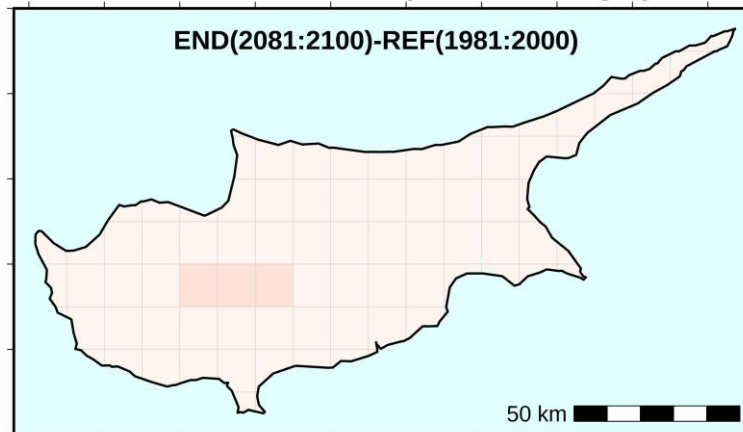
EURO-CORDEX Winter Temperature Change (RCP2.6)

EURO-CORDEX Winter Temperature Change (RCP8.5)



EURO-CORDEX Summer Temperature Change (RCP2.6)

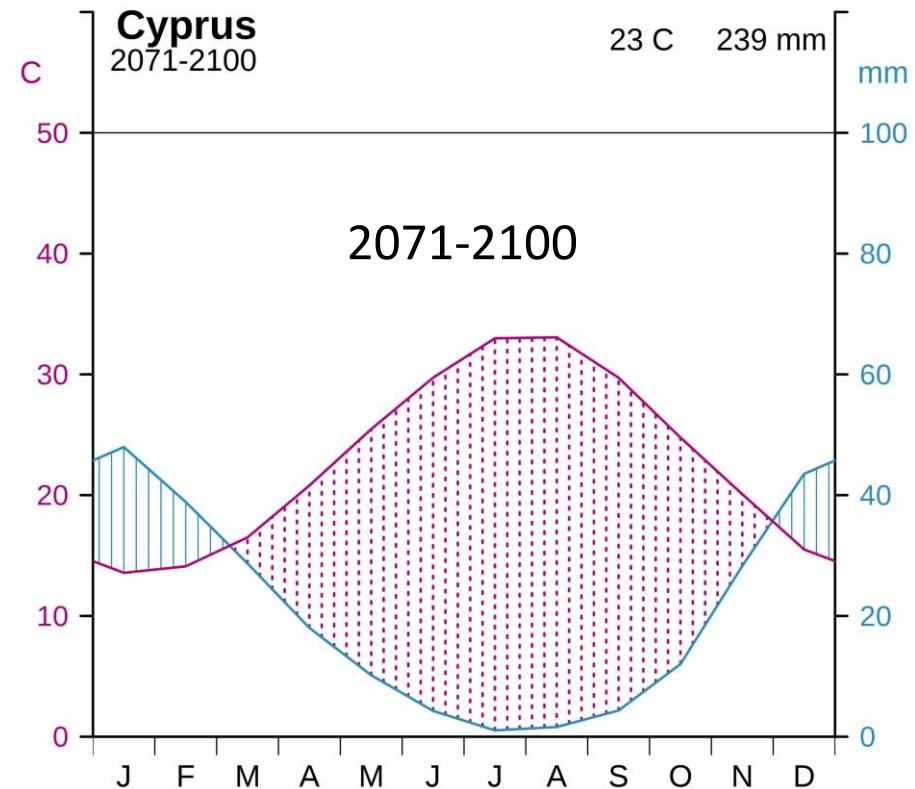
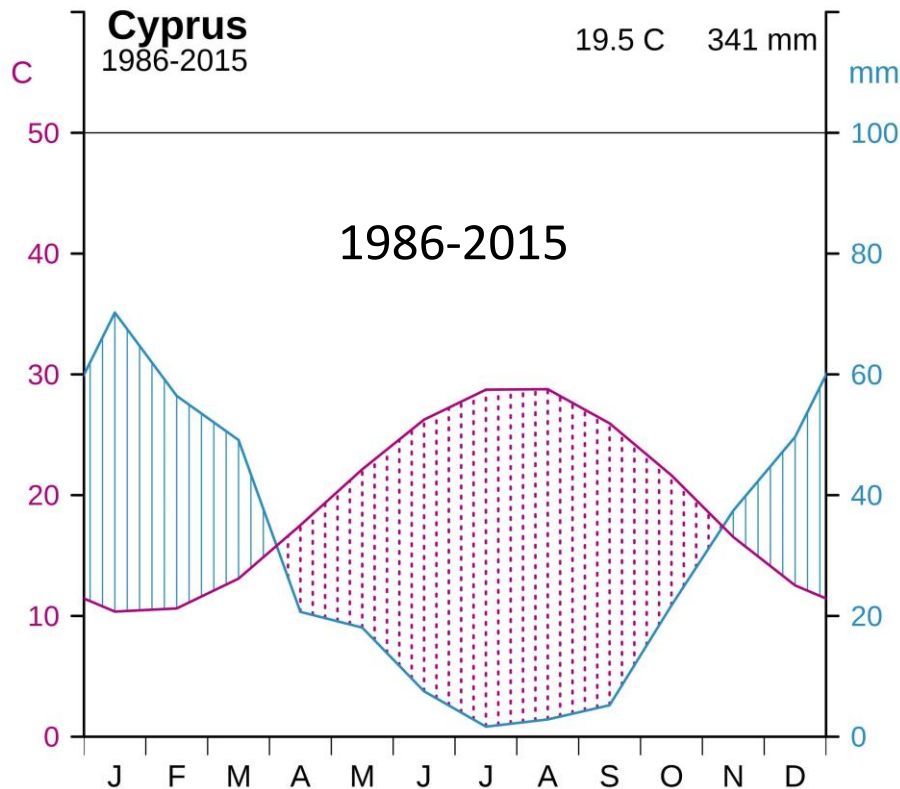
EURO-CORDEX Summer Temperature Change (RCP8.5)



Χειμώνας

Καλοκαίρι

Κλιματικές Αλλαγές - Προβλέψεις (Κύπρος)



Zittis & Bruggeman, 2019

- Αύξηση Θερμοκρασίας: 3.5° C
- Εντονότερη θέρμανση το καλοκαίρι
- Μείωση βροχόπτωσης: -30%
- Περιορισμός υγρής περιόδου κατά 2 μήνες



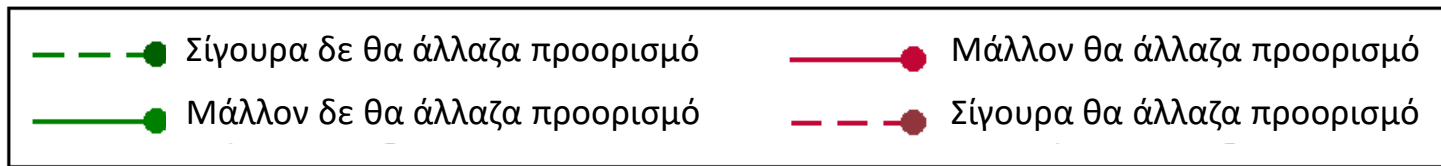
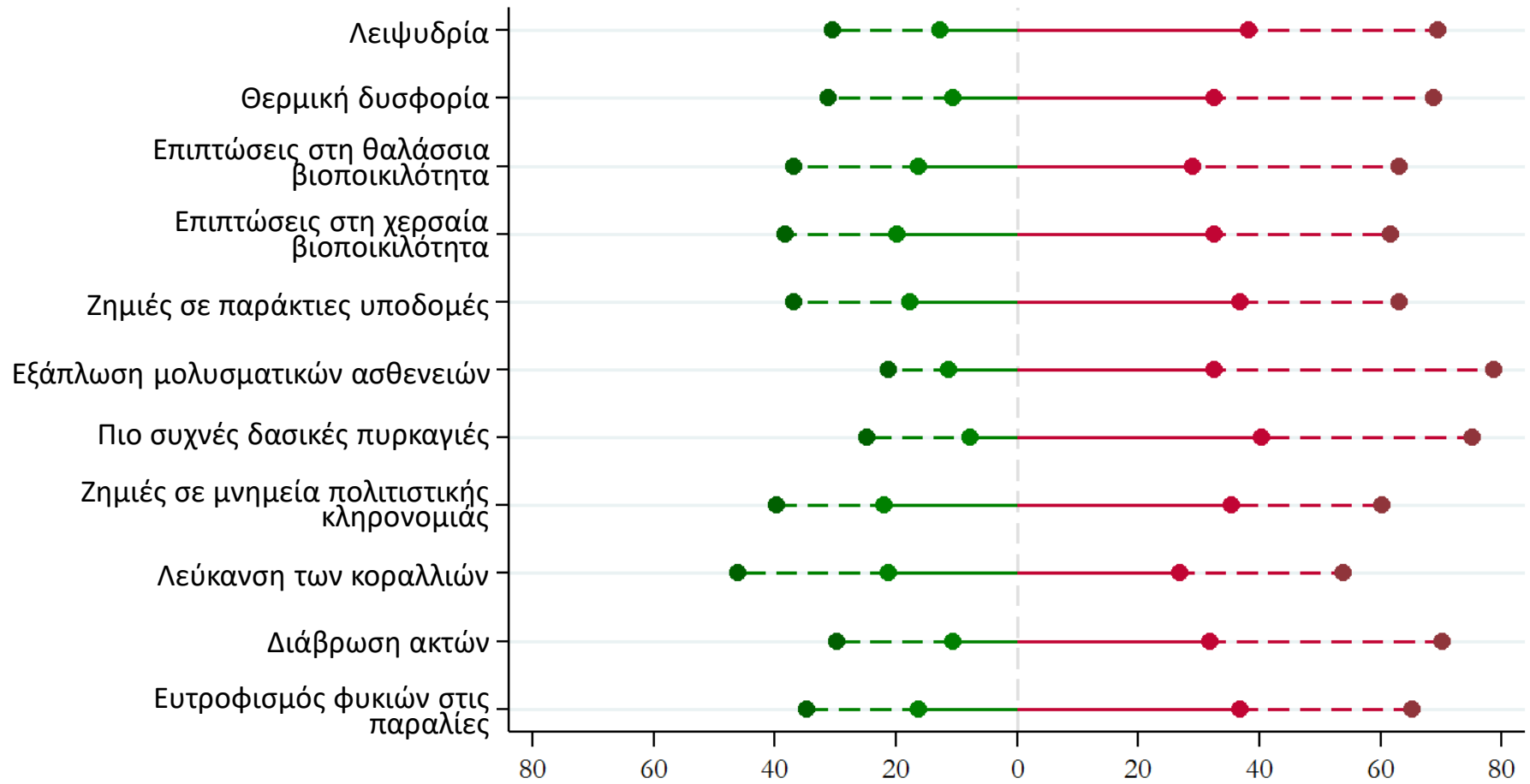
Κλιματική Αλλαγή και Επιπτώσεις στον Τουρισμό

Κλιματική Αλλαγή & Τουρισμός



SOCCLIMPACT

Επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής στην επιλογή προορισμού (%)



Καύσωνες – Αριθμός Θερμών Ημερών

Αριθμός θερμών ημερών ανά έτος ($T_{max} > 35^{\circ}\text{C}$)

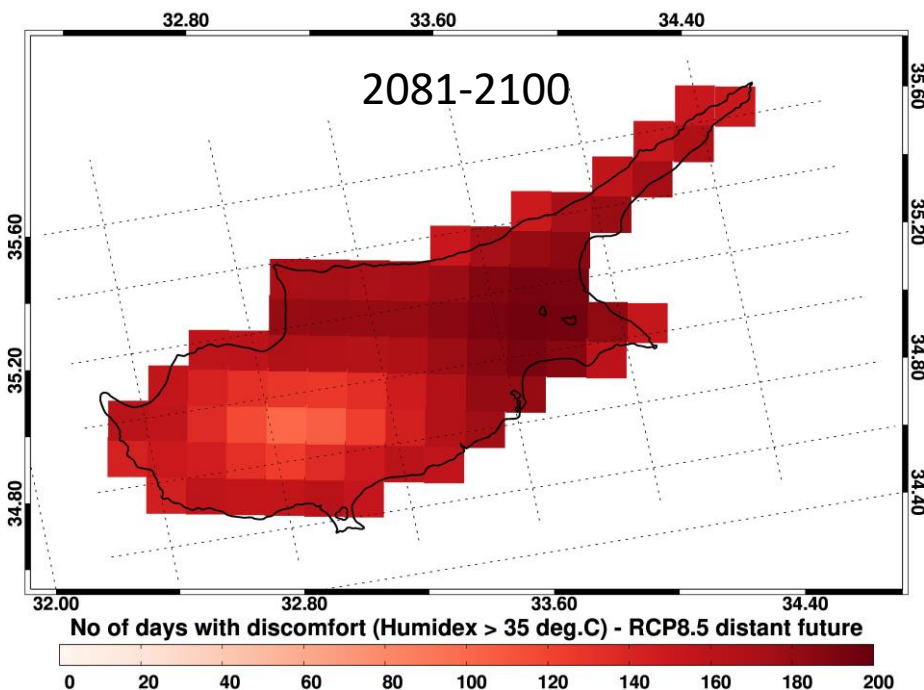
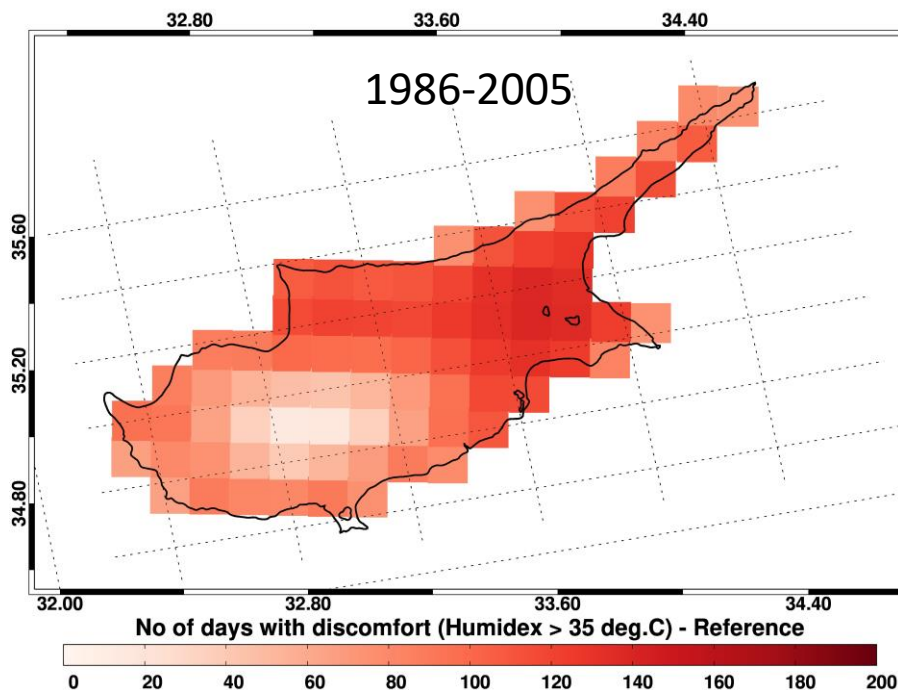
	Παρόν
Άγκυρα	10
Αθήνα	29
Μπαχρέιν	105
Βηρυτός	7
Κάιρο	116
Κων/πολη	8
Λευκωσία	57



Θερμική Δυσφορία

(Δείκτης Humidex: Θερμοκρασία + Υγρασία)

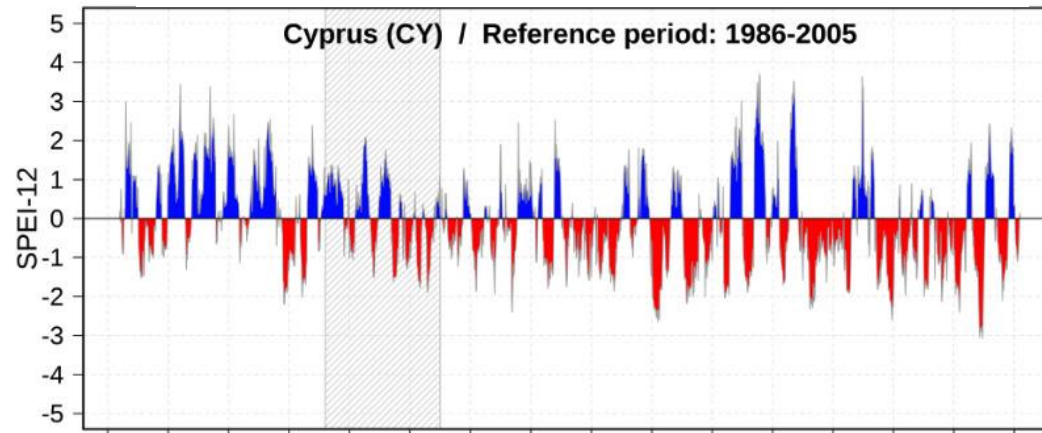
SOCCLIMPACT



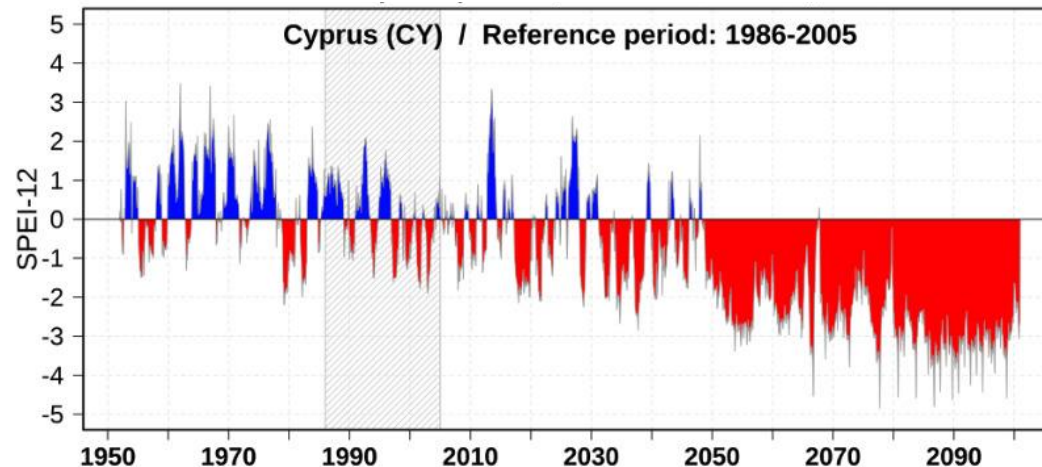
Αριθμός ημερών/έτος με θερμική δυσφορία (humidex>35)

Μετεωρολογική Ξηρασία (Δείκτης SPEI)

RCP2.6



RCP8.5

**Standardized Precipitation Evaporation Index**

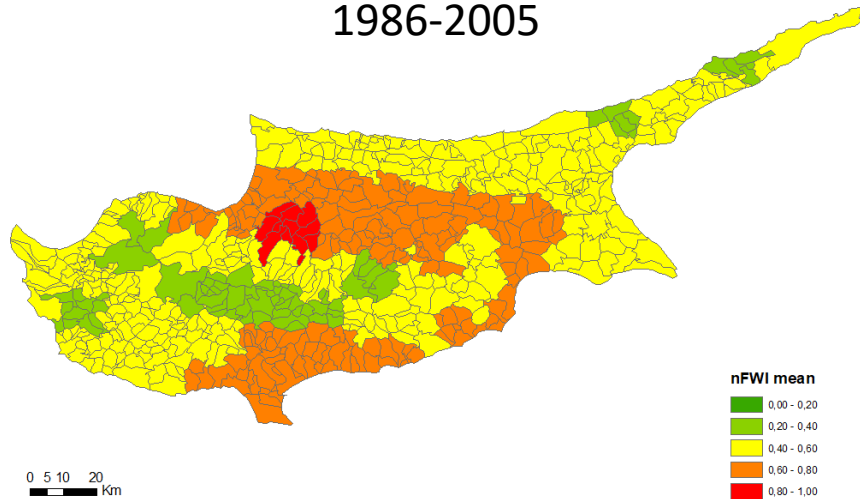
≥ 2	Extremely Humid
1.5 to 2	Very Humid
1 to 1.5	Medium Humid
-1 to 1	Normal
-1 to -1.5	Medium Dry
-1.5 to -2	Very Dry
≤ -2	Extremely Dry

Δασικές πυρκαγιές (Δείκτης Fire Weather Index - FWI)



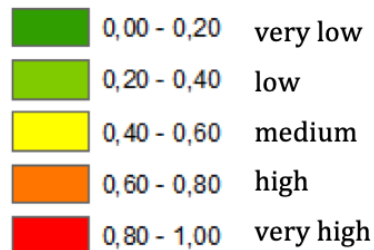
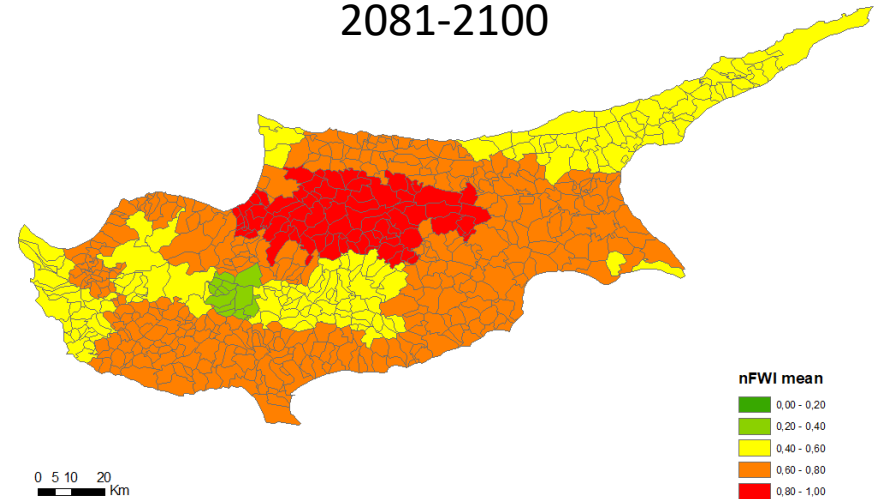
Cyprus reference period mean of nFWI

1986-2005



Cyprus RCP8.5 distant future mean of nFWI

2081-2100

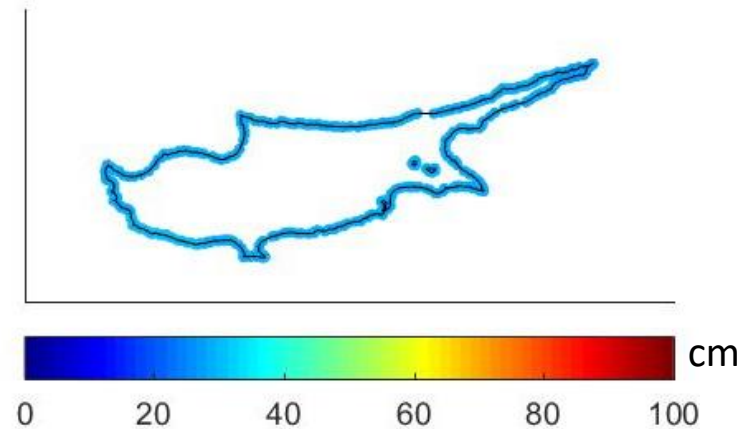
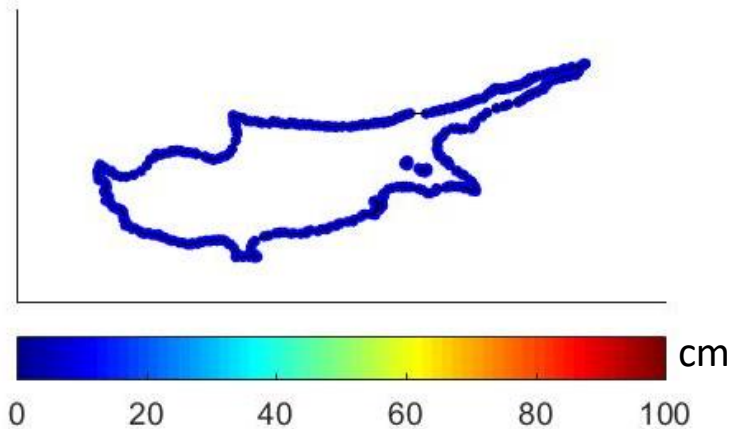
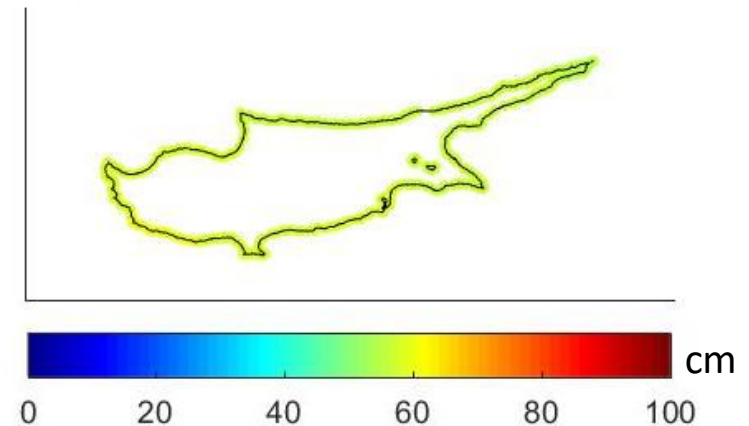
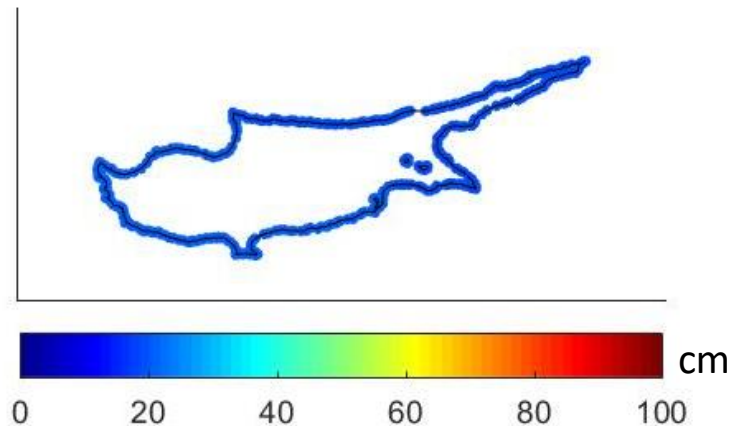


Αύξηση μέσης στάθμης της Θάλασσας

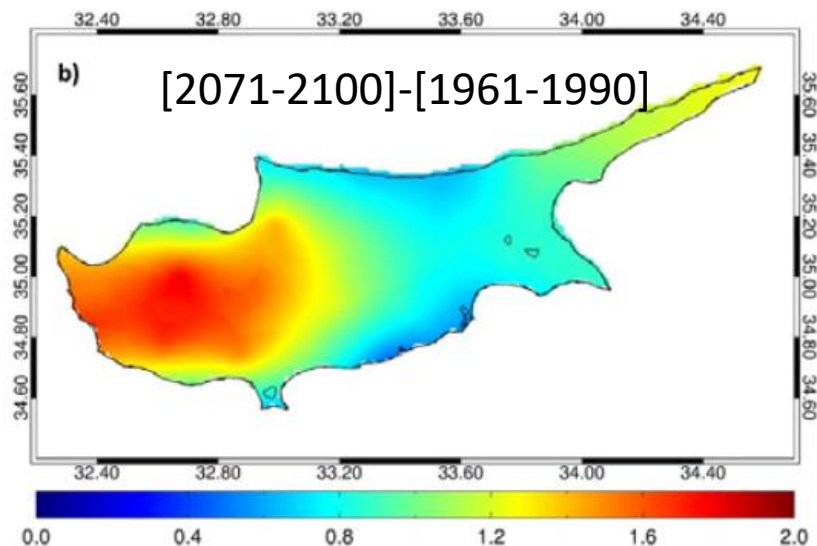
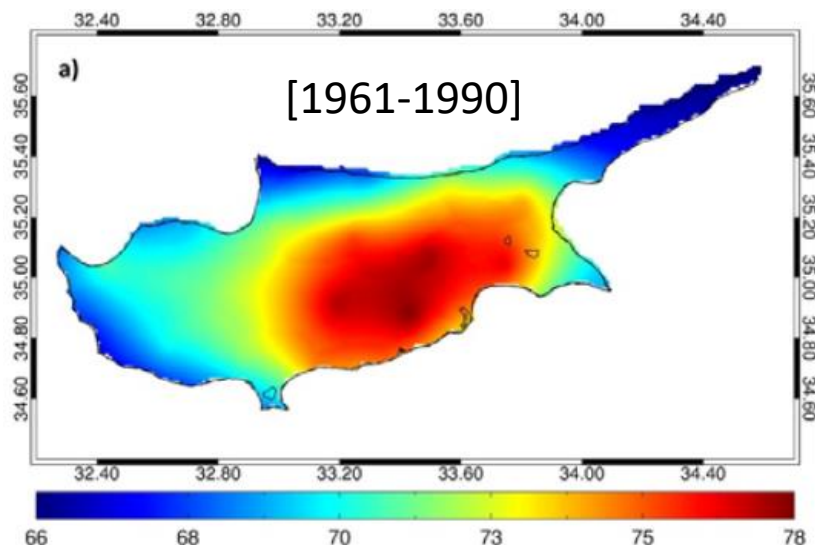
SOCCLIMPACT

RCP2.6 (αισιόδοξο)

RCP8.5 (απαισιόδοξο)

MID
21stEND
21st

Κλιματικές Συνθήκες και Παραλίες (Δείκτης BCI)



Beach Climate Index (BCI):

Θερμική αίσθηση + βροχόπτωση +
ηλιοφάνεια + άνεμος

Numeric value of index	Description of comfort level for beach activity
> 80	Excellent
70-80	Very Good
60-70	Good
40-60	Acceptable
< 40	Unfavorable

Κλιματική Αλλαγή & Τουρισμός

Magnan et al. 2012

Table 15.3 Percentage difference between the scenario with climate change and the scenario of population and economic growth only by 2100 in international and domestic arrivals as well as expenditure

Percentage difference ^a by 2100				Percentage difference ^a by 2100			
Country	(1)	(2)	(3)	Country	(1)	(2)	(3)
Albania	−5.2	20.3	4.7	Lebanon	−25.5	1.6	−3.3
Algeria	−52.1	−17.4	−16.7	Libya	−45.5	−5.2	−4.3
Bosnia and Herzegovina	2.4	27.9	13.7	Malta	−34.5	−5.9	−29.3
Croatia	−4.3	22.6	8.3	Morocco	−32.2	−1.3	−5.7
Cyprus	−32.2	−4.6	−30.3	Serbia and Montenegro	−45.9	0.0	0.7
Egypt	−45.5	0.0	−2.0	Slovenia	6.9	31.5	23.3
France	−3.6	8.5	6.0	Spain	−15.2	5.6	−1.0
Greece	−22.1	0.0	−7.0	Syria	−31.7	−3.3	−10.7
Israel	−35.9	−7.5	−12.5	Tunisia	−37.9	−6.9	−26.7
Italy	−14.8	10.5	5.3	Turkey	−1.4	0.0	2.0

Source: Bigano et al. (2008)

(1) In international arrivals (2) In domestic arrivals (3) In expenditure

^aThe difference relative to the situation without climate change in 2100 using SRES scenario A1B

(1) Διεθνείς αφίξεις

(2) Εσωτερικός τουρισμός

(3) Δαπάνες τουριστών

Τουρισμός & Κλιματική Αλλαγή

- Ο κλάδος είναι υπεύθυνος για το 8% των εκπομπών CO₂.
- Ο παγκόσμιος ρυθμός ανάπτυξης του κλάδου υπολογίζεται γύρω στο 4% ετησίως.
- Η αυξημένη τουριστική ζήτηση ξεπερνά τις προσπάθειες που από τον κλάδο για μείωση των εκπομπών CO₂.
- Ο αριθμός ταξιδιωτών έχει διπλασιαστεί από το 2003.
- Σε κάθε επιβάτη της πτήσης NY-LA αναλογεί μείωση της έκτασης της θερινής παγοκάλυψης στην Αρκτική κατά 3m².

ARTICLES

<https://doi.org/10.1038/s41558-018-0141-x>

nature
climate change

Correction: Author Correction

The carbon footprint of global tourism

Manfred Lenzen¹, Ya-Yen Sun^{2,3}, Futu Faturay^{1,4}, Yuan-Peng Ting², Arne Geschke¹ and Arunima Malik^{1,5*}

Tourism contributes significantly to global gross domestic product, and is forecast to grow at an annual 4%, thus outpacing many other economic sectors. However, global carbon emissions related to tourism are currently not well quantified. Here, we quantify tourism-related global carbon flows between 160 countries, and their carbon footprints under origin and destination accounting perspectives. We find that, between 2009 and 2013, tourism's global carbon footprint has increased from 3.9 to 4.5 GtCO₂e, four times more than previously estimated, accounting for about 8% of global greenhouse gas emissions. Transport, shopping and food are significant contributors. The majority of this footprint is exerted by and in high-income countries. The rapid increase in tourism demand is effectively outstripping the decarbonization of tourism-related technology. We project that, due to its high carbon intensity and continuing growth, tourism will constitute a growing part of the world's greenhouse gas emissions.

The New York Times

If Seeing the World Helps Ruin It, Should We Stay Home?

In the age of global warming, traveling — by plane, boat or car — is a fraught choice. And yet the world beckons.



Σύνοψη-Συμπεράσματα

- Σύμφωνα με όλες τις ενδείξεις βρισκόμαστε σε μία περίοδο κλιματικών αλλαγών.
- Οι αλλαγές αυτές οφείλονται στις ανθρώπινες δραστηριότητες.
- Οι επιπτώσεις στην περιοχή μας θα είναι δραματικές (αύξηση θερμοκρασίας / μείωση βροχόπτωσης)
- Ο τουριστικός κλάδος αναμένεται να επηρεαστεί σημαντικά -> απαιτούνται στρατηγικές προσαρμογής
- Το μέγεθος των επιπτώσεων μπορεί να περιοριστεί... μόνο με δραματική μείωση των εκπομπών!!

Ευχαριστώ για την προσοχή σας!

Στοιχεία επικοινωνίας:

Γιώργος Ζίττης
g.zittis@cyi.ac.cy
22 – 208662

www.cyi.ac.cy



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under Grant Agreement No776661

