



## Η Κλιματική Αλλαγή/Κρίση στη Ν.Α.Μεσόγειο, η προσέγγιση του Ε.Α.Α. και το Εθνικό Δίκτυο CLIMPACT

**Μανώλης Πλειώνης**

Διευθυντής & Πρόεδρος ΔΣ του Εθνικού  
Αστεροσκοπείου Αθηνών

Συντονιστής του CLIMPACT



## Ιστορία

1. Ο **Joseph Fourier** το 1824 υπολόγισε ότι ένας πλανήτης στο μέγεθος της Γης και στην συγκεκριμένη απόσταση που έχει από τον Ήλιο θα έπρεπε να έχει χαμηλότερη θερμοκρασία από την μετρούμενη. Έτσι, υπέθεσε ότι κάποιο συστατικό της ατμόσφαιρας της Γης λειτουργεί ως «θερμομονωτικό».
2. **Eunice Foote** απέδειξε ότι το  $\text{CO}_2$  και οι υδρατμοί παγιδεύουν στην ατμόσφαιρα την υπέρυθρη θερμική ακτινοβολία που εκπέμπει η επιφάνεια της Γης.
3. Περί το 1860, ο φυσικός **John Tyndall** αναγνώρισε το φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου και ότι μικρές σχετικά αλλαγές στη σύσταση της ατμόσφαιρας θα μπορούσαν να επιφέρουν αλλαγές στο κλίμα.
4. Το 1896, ο Σουηδός χημικός **Σβάντε Αρένιους** προέβλεψε ότι η καύση ορυκτών καυσίμων, λόγω της βιομηχανικής επανάστασης, θα οδηγούσε σε διπλασιασμό των συγκεντρώσεων του  $\text{CO}_2$  και αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη κατά 2 βαθμούς Κελσίου.



## Ιστορία

### COAL CONSUMPTION AFFECT- ING CLIMATE.

The furnaces of the world are now burning about 2,000,000,000 tons of coal a year. When this is burned, uniting with oxygen, it adds about 7,000,000,000 tons of carbon dioxide to the atmosphere yearly. This tends to make the air a more effective blanket for the earth and to raise its temperature. The effect may be considerable in a few centuries.

*Εφημερίδα The Rodney and Otamatea Times,  
της Νέας Ζηλανδίας (1912)*

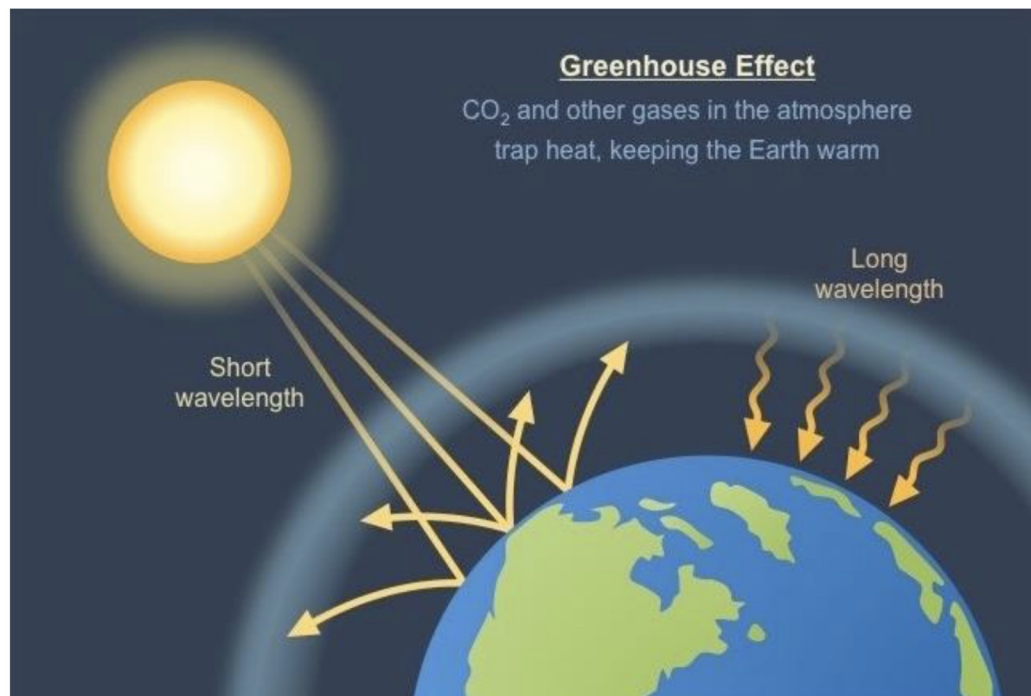




## Τι είναι το φαινόμενο του Θερμοκηπίου

Η Γήινη ατμόσφαιρα δρα (μερικώς) σαν ασπίδα συγκρατώντας θερμότητα που παράγεται από την ηλιακή ακτινοβολία, αυξάνοντας την θερμοκρασία της ατμόσφαιρας κατά 33 βαθμούς C. Αν δεν υπήρχε το φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου η μέση θερμοκρασία θα ήταν -18 C και όχι 15 C, καθιστώντας αβίωτο το πλανήτη μας.

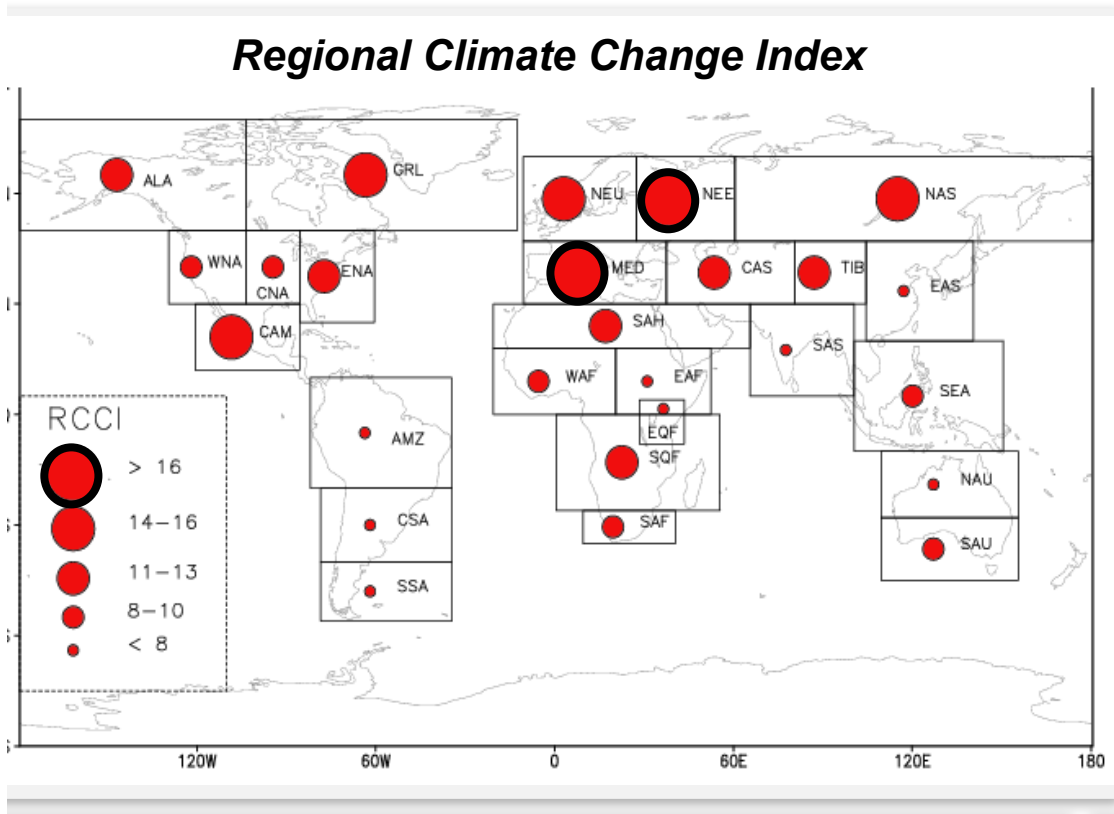
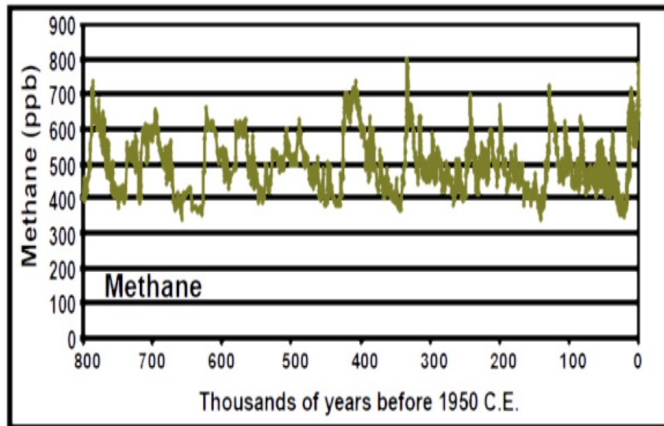
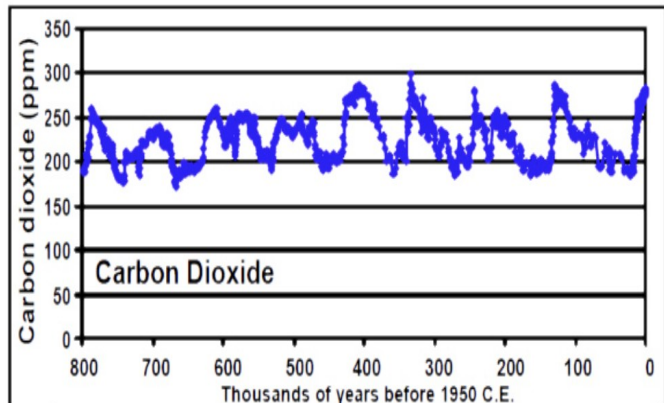
Περίπου το 30% της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας ανακλάται (6% από την ατμόσφαιρα, 20% από τα νέφη και 4% από την επιφάνεια της Γης). Το 70% της ηλιακής ακτινοβολίας απορροφάται (16% από την ατμόσφαιρα, 3% από τα νέφη και 51% από την επιφάνεια της Γης και τους ωκεανούς).



- Κατακράτηση θερμότητας στην ατμόσφαιρα της γης
- Φυσικό φαινόμενο που επιτρέπει την ανάπτυξη της ζωής τη γη
- Η μέση θερμοκρασία της γης θα ήταν -18°C, ενώ τώρα κυμαίνεται στους 15°C



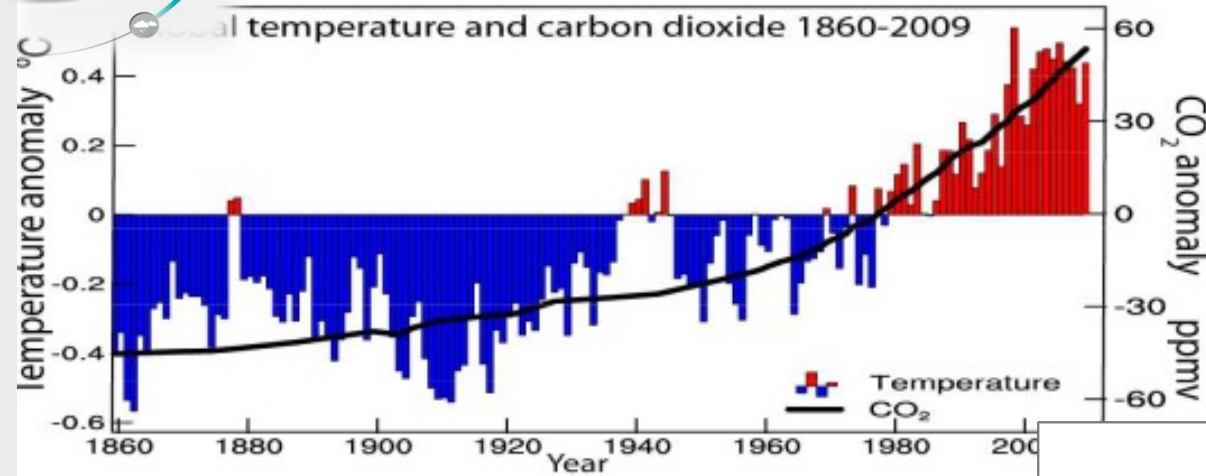
## Η Κλιματική Αλλαγή/Κρίση είναι Γεγονός



Οι 2 πιο ευάλωτες περιοχές παγκοσμίως στην κλιματική αλλαγή είναι η **Ν.Α. Μεσόγειος και η Β.Α. Ευρώπη !!**



## Κλιματική Αλλαγή στη Μεσόγειο



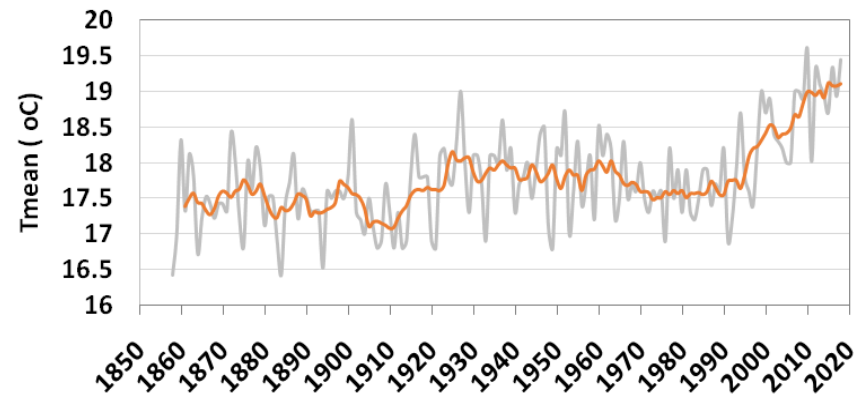
Ιστορικός σταθμός ΕΑΑ ([1858-2018](#))

**Αύξηση θερμοκρασίας 1980-2010**

Παγκοσμίως: = +0.5 degree C

Ανατολική Μεσόγειος = +1.5 degree C !!!

Annual mean temperature in Athens  
(1858-2018)



Athens-NOA historical Meteorological Station d

**Προβλέψεις πολύ δυσοίωνες: Σύμφωνα με το μέσο μοντέλο ΚΑ αναμένεται αύξηση T~ 5 βαθμοί έως 2100, + 40 ημέρες μεγάλου κινδύνου πυρκαγιάς, μείωση βροχόπτωσης κατά 30%...**



## Κλιματική Αλλαγή στη Μεσόγειο

Τη **μεγαλύτερη διάρκεια καύσωνα** που έχει καταγραφεί ποτέ στον ιστορικό σταθμό του ΕΑΑ (**10 ημέρες**), με τους καύσωνες 8-16/8/1945, 19-27/7/2007 και 8-16/7/2012 να ακολουθούν, με 9 μέρες διάρκεια.

Τη **μεγαλύτερη τιμή ελάχιστης (νυχτερινής) θερμοκρασίας** που έχει καταγραφεί ποτέ στον ιστορικό σταθμό του ΕΑΑ, ίση με **31.6 °C** (03/08/2021), με δεύτερη και τρίτη στη σειρά τη θερμοκρασία των 31.2 °C (6/7/2000) και 31.1 °C (25/8/1958) αντίστοιχα.

Τη **μεγαλύτερη τιμή μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας** καθ' όλη τη διάρκεια του επεισοδίου που έχει καταγραφεί σε καύσωνα, ίση με **29.4 °C**.

Τη **μεγαλύτερη τιμή μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας** (θερμοκρασία **24ώρου**) που έχει καταγραφεί ποτέ στον ιστορικό σταθμό του ΕΑΑ, ίση με **36.5 °C** (03/08/2021), με δεύτερη τη θερμοκρασία των 36.4 °C στις 26/6/2007.

Τη **δεύτερη μεγαλύτερη τιμή μέγιστης ημερήσιας θερμοκρασίας** που έχει καταγραφεί ποτέ στον ιστορικό σταθμό του ΕΑΑ, ίση με **43.9 °C** (03/08/2021), με το απόλυτο ρεκόρ να παραμένει στη θερμοκρασία των 44.8 °C που καταγράφηκε κατά τον καύσωνα του Ιουνίου 2007 (26/6/2007) .

# «Πακέτο» μαζί με Κλιματική Αλλαγή έρχονται οι Φυσικές Καταστροφές



**MANDRA WEST ATTICA, 15 November 2017, The 3<sup>rd</sup> worst flooding disaster in Attica History, (based on the number of deaths)**



**MATI EAST ATTICA, 10 August 2018, Deadly fire**

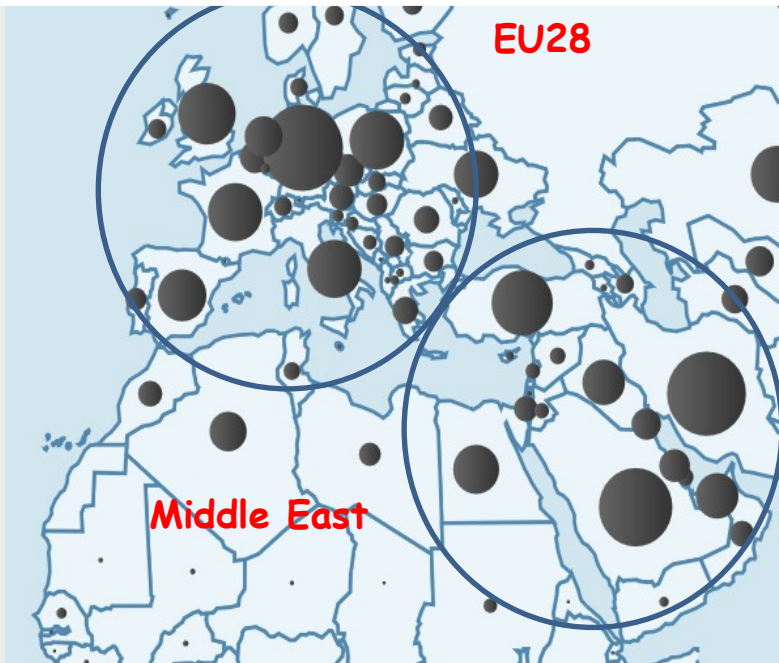




## Περιοχικές Εκπομπές CO<sub>2</sub> από Μ.Ανατολή θα αυξηθούν

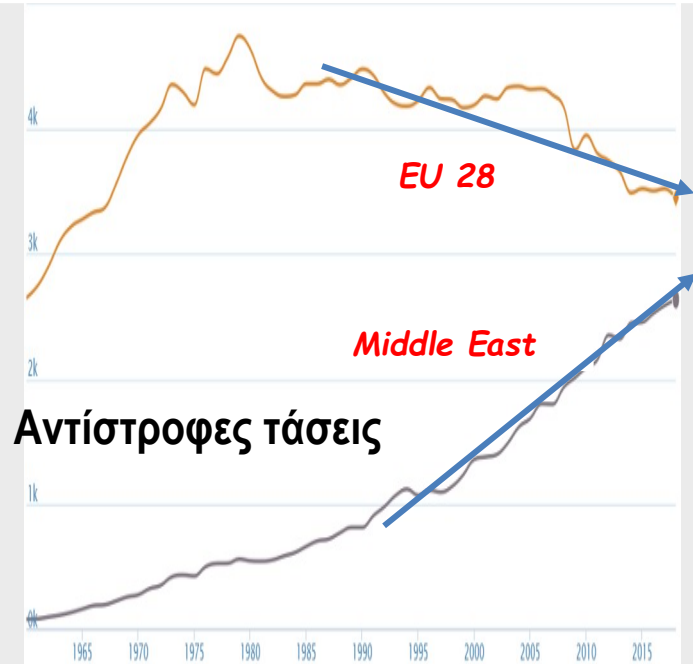
Οι 2 περιοχές με αυξημένη εκπομπή CO<sub>2</sub>  
(Ευρωπαϊκή Ένωση & χώρες Μ.Ανατολής)

Yearly emissions of CO<sub>2</sub> (2018)

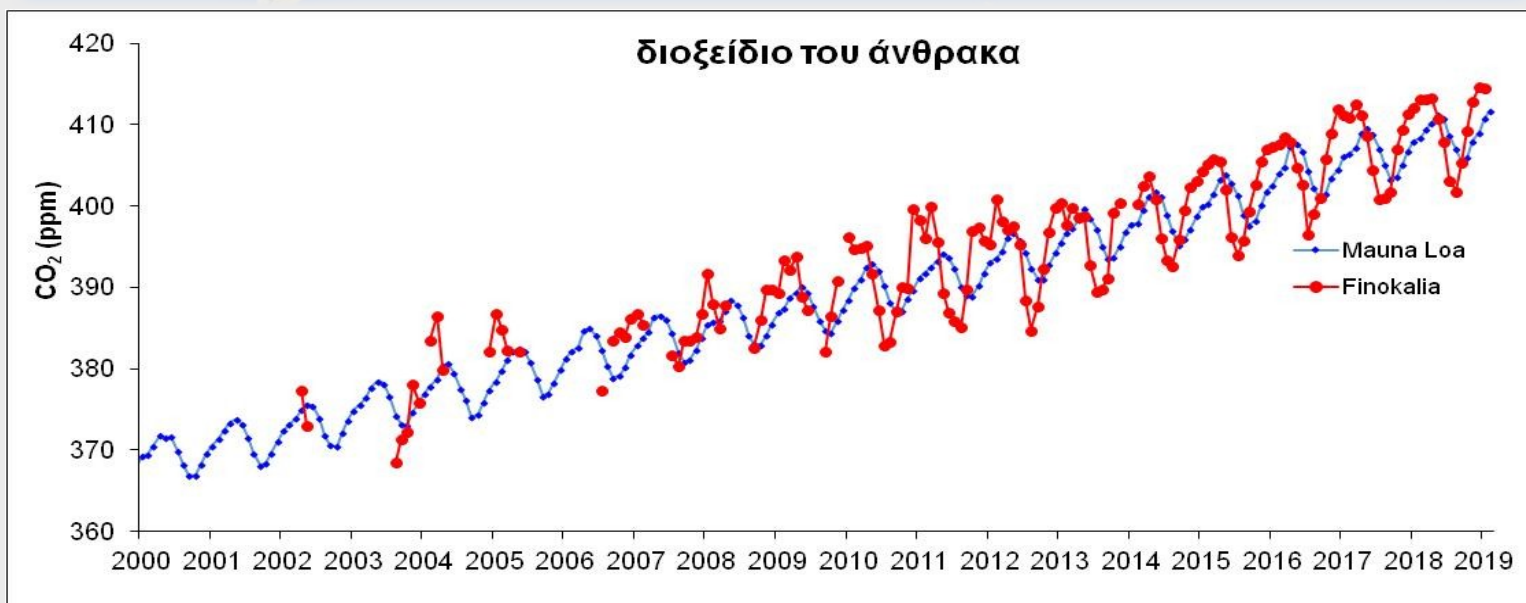
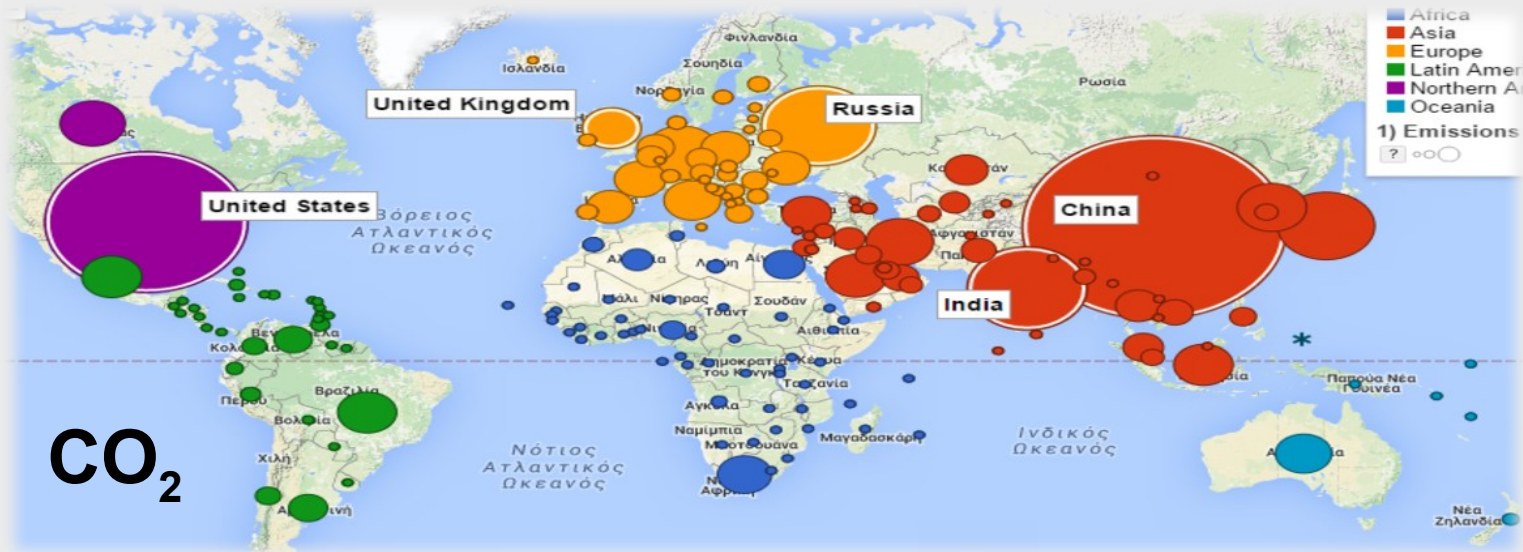


<http://www.globalcarbonatlas.org/en/CO2-emissions>

Τάσεις Εκπομπών CO<sub>2</sub> (1960-2018)



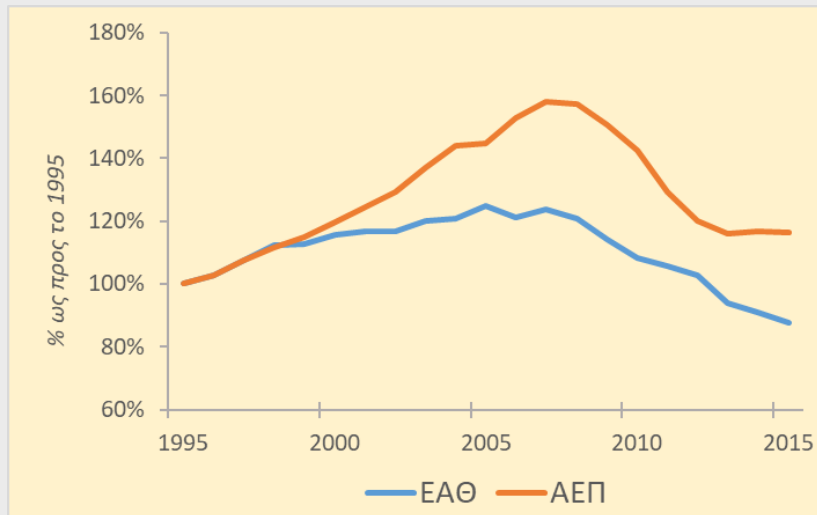
# Σύγκριση Εκπομπών Αερίων στη Μεσόγειο & Διεθνώς



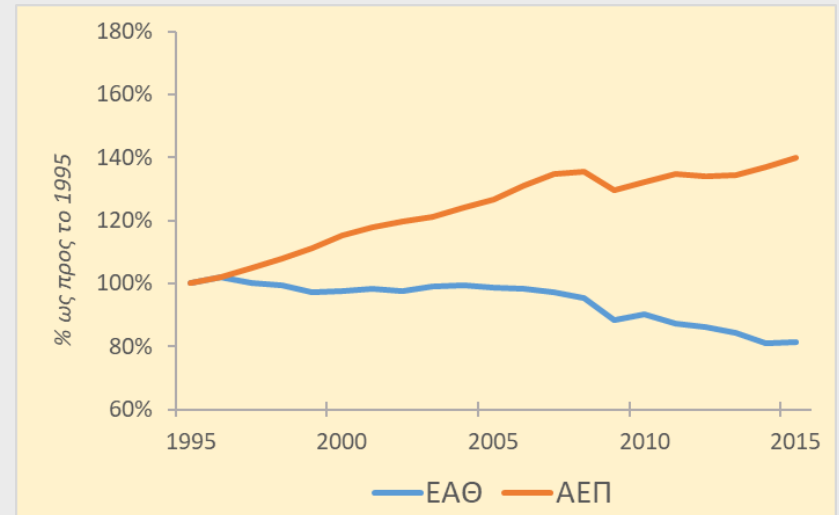


# Σύγκριση Εκπομπών Αερίων Θερμοκηπίου και ΑΕΠ

## Ελλάδα



## ΕΕ-28



έτος απογραφής: 2015 / EAΘ / ΑΕΠ σε σταθερές τιμές 2010



Τι προβλέψεις έχουμε για το μέλλον;

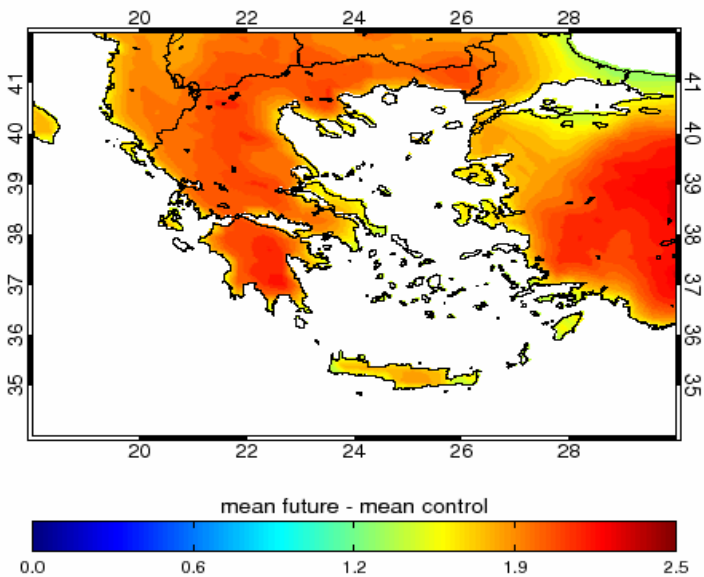


# Προβολή Καλοκαιρινών Μέγιστων Θερμοκρασιών

**A1B scenario**

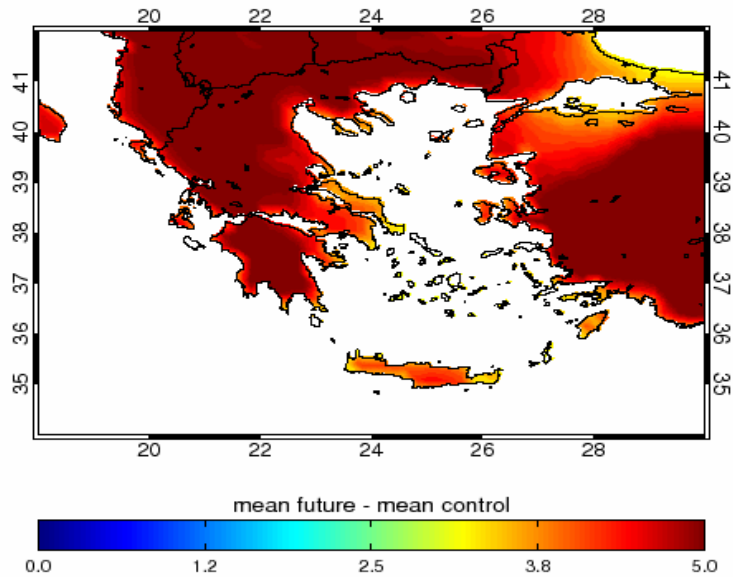
Χ. Γιαννακόπουλος κα  
ΙΕΠΒΑ-ΕΑΑ

Average Summer Tmax



**Period 2021-2050**  
**(up to 2.5° C)**  
**with respect to 1961-1990**

Average Summer Tmax



**Period 2071-2100**  
**(up to 5° C)**  
**with respect to 1961-1990**

**A1B:** Ραγδαία οικονομική ανάπτυξη. Ιδιαίτερα έντονη κατανάλωση ενέργειας αλλά παράλληλα διάδοση νέων και αποδοτικών τεχνολογιών. Χρήση τόσο ορυκτών καυσίμων όσο και εναλλακτικών πηγών ενέργειας. Ραγδαία αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού μέχρι το έτος 2050 και σταδιακή μείωσή του στη συνέχεια. Έντονη αύξηση της συγκέντρωσης του CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα η οποία θα φτάσει τα 720 ppm το 2100.

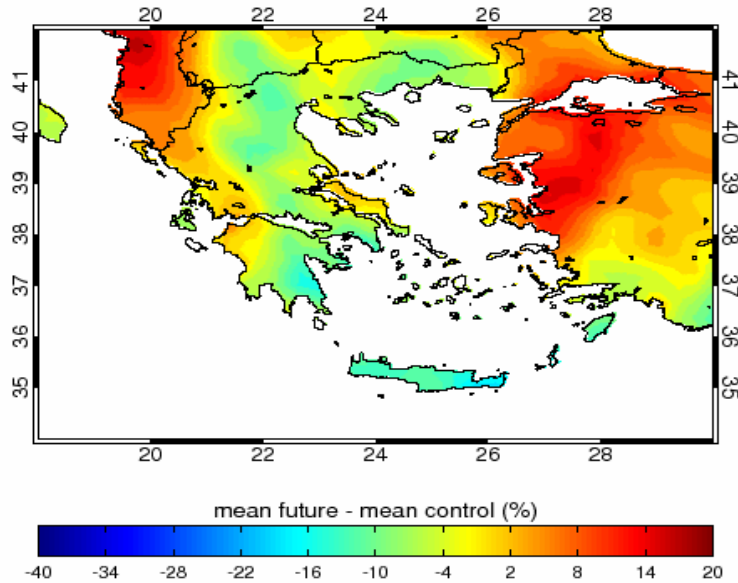
# Πρόβλεψη Χειμερινής Βροχόπτωσης



**A1B scenario**

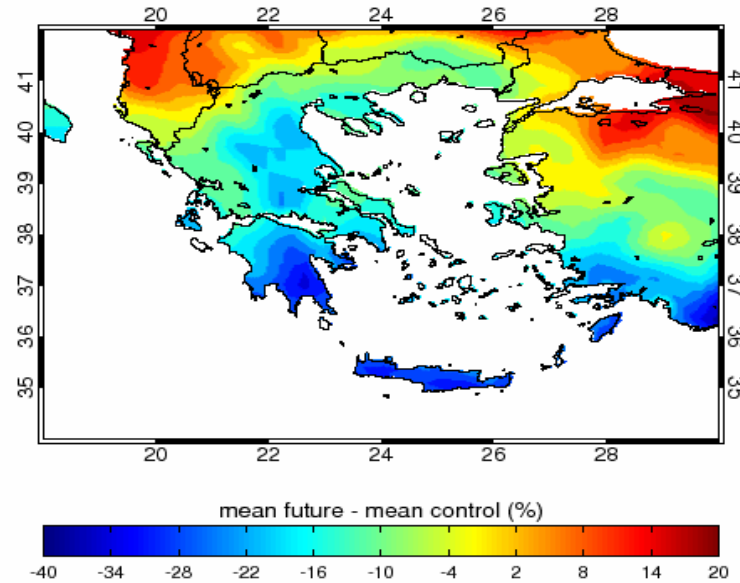
**Χ. Γιαννακόπουλος κα  
ΙΕΠΒΑ-ΕΑΑ**

Winter total rainfall



**Period 2021-2050  
up to 10% reduction**

Winter total rainfall

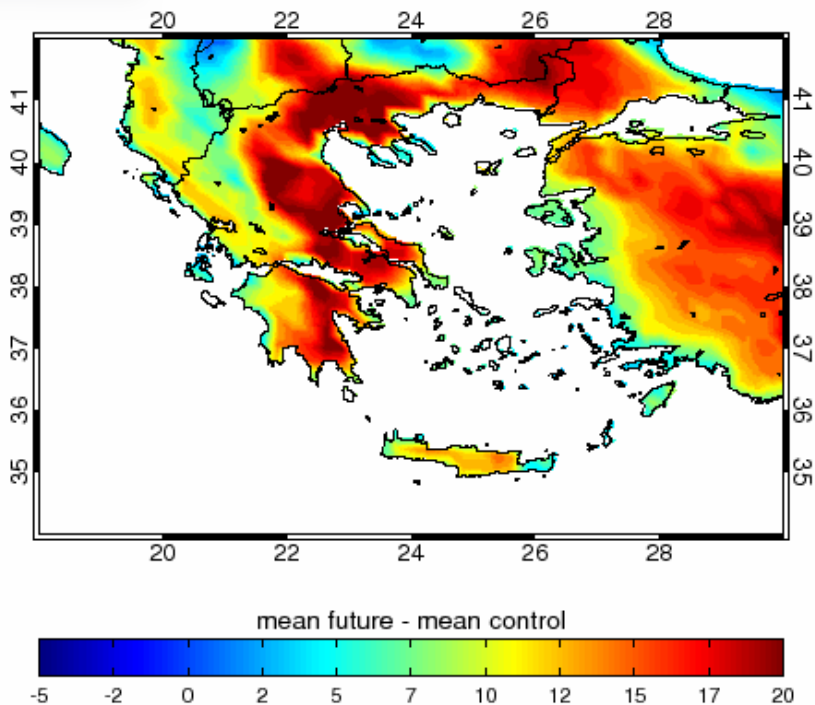


**Period 2071-2100  
up to 30% reduction**

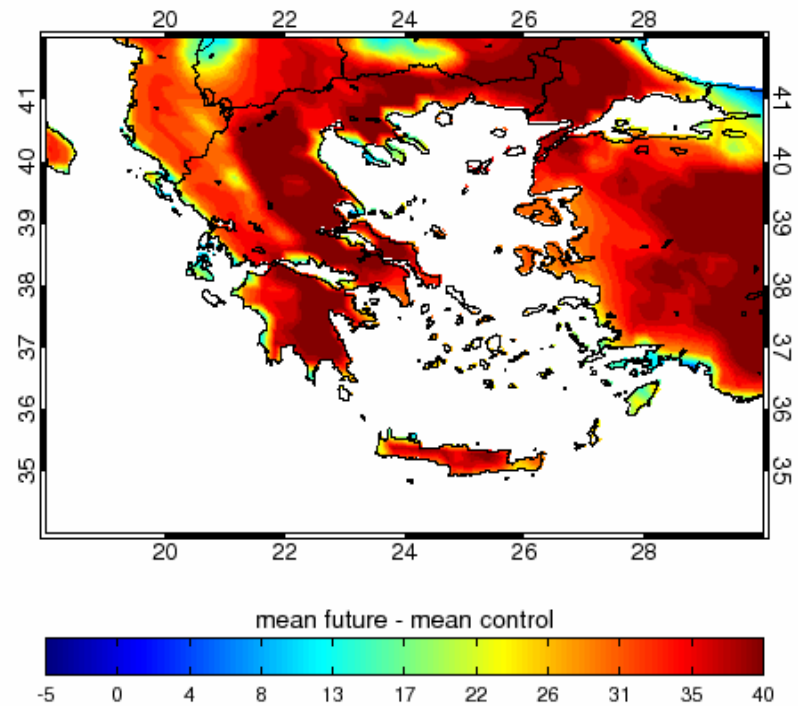


# Ημέρες Υψηλού Κινδύνου Δασικής Πυρκαγιάς

(βασίζεται σε πρόβλεψη θερμοκρασιών, υγρασίας, ανέμων και βροχόπτωσης)

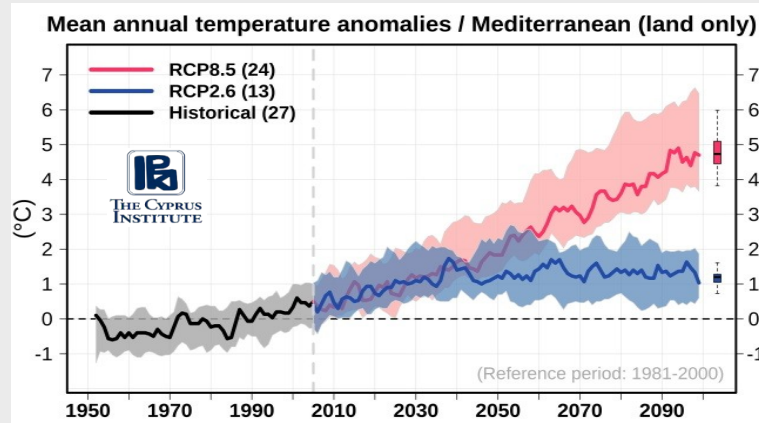


**Period 2021-2050**  
**Up to 20 more days**



**Period 2071-2100**  
**up to 40 more days**

Χ. Γιαννακόπουλος κα  
ΙΕΠΒΑ-ΕΑΑ



Source: Zittis et al. (2019)

## Αναμενόμενα αποτελέσματα της Κλιματική Αλλαγή στη Μεσόγειο

- Η συνολική έκταση που υπόκειται σε αυξανόμενη συχνότητα και σοβαρότητα ξηρασίας θα αυξηθεί στη Μεσόγειο και η μελλοντική ξηρότητα του κλίματος θα υπερβαίνει κατά πολύ το μέγεθος της αλλαγής που παρατηρήθηκε την τελευταία χιλιετία .
- Η ξηρότητα του κλίματος, η ξηρασία και οι καιρικές συνθήκες πυρκαγιάς θα αυξηθούν στην περιοχή της Μεσογείου και θα επηρεάσει ένα ευρύ φάσμα τομέων, συμπεριλαμβανομένης της **γεωργίας, της δασοκομίας, της υγείας και των οικοσυστημάτων**.
- Ο μέσος άνεμος, οι ακραίοι άνεμοι και το δυναμικό αιολικής ενέργειας στη Βόρεια Αφρική και τη Μεσόγειο **προβλέπεται να μειωθούν** σε όλα τα σενάρια Κλιματικής Αλλαγής.
- Η συχνότητα των Medicanes (κυκλώνες που μοιάζουν με τροπικούς στη Μεσόγειο) προβλέπεται να μειωθεί (μέτρια εμπιστοσύνη).

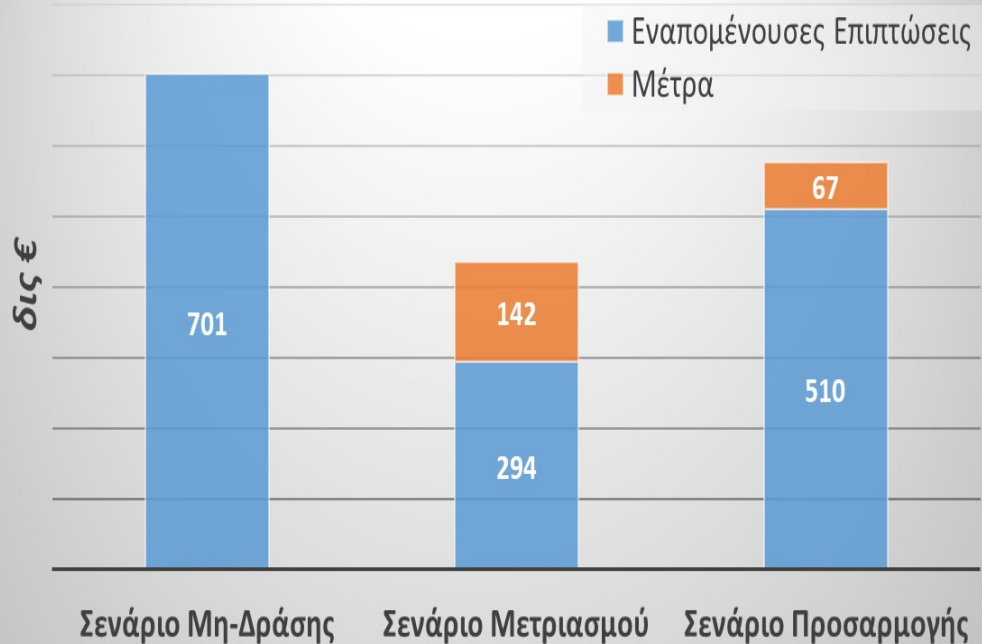




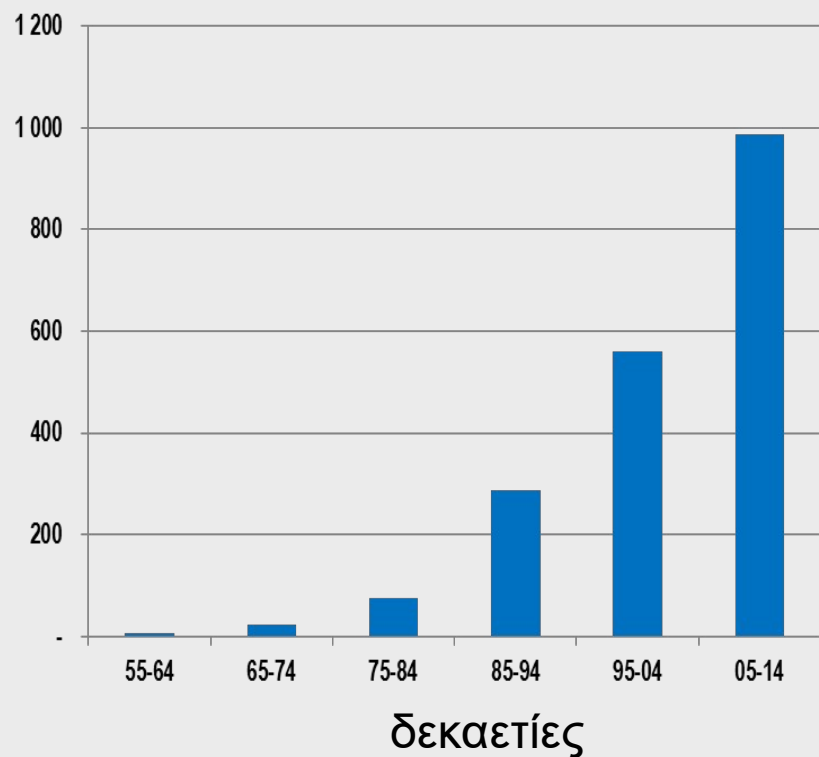
# Οικονομικές επιπτώσεις κλιματικής μεταβολής

## Έκθεση ΕΜΕΚΑ/ΤΤΕ

Σωρευτικό κόστος έως 2100



## Οικονομικές απώλειες σε δισ \$ λόγω Φυσικών Καταστροφών σχετιζόμενων με την ΚΑ





Τι πρέπει να κάνουμε;



# Μέτρα προσαρμογής & Μέτρα μετριασμού της Κλιματικής Αλλαγής

- Μείωση ενεργειακού αποτυπώματος
- Μείωση των εκπομπών (εναλλακτικές πηγές ενέργειας-ΑΠΕ)
- Θωράκιση των ακτών
- Εξοικονόμηση νερού
- Ανθεκτικές καλλιέργειες (που να μην απαιτούν μεγάλες ποσότητες H<sub>2</sub>O)
- Νέες τεχνολογίες
- Νέο καταναλωτικό μοντέλο και νέες διατροφικές συνήθειες
- Ενεργοποίηση της Επιστημονικής Κοινότητας και Δικτύωση της με



## CLIMPACT

### Εθνικό Δίκτυο για την Κλιματική Αλλαγή και τις επιπτώσεις της Πρωτοβουλία του ΕΑΑ

#### ΣΤΟΧΟΙ

1. Ενοποίηση, βελτιστοποίηση και αξιοποίηση υφιστάμενων και νέων **κλιματικών υπηρεσιών και συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης** για φυσικές καταστροφές στην Ελλάδα
2. Δημιουργία **ενιαίας εθνικής βάσης δεδομένων** μέσω της συστηματικής συλλογής, ελέγχου και αρχειοθέτησης κλιματικών και περιβαλλοντικών παραμέτρων από τα δίκτυα μετρητικών σταθμών, δορυφορικών και εναέριων πλατφορμών, κλπ.
3. Δημιουργία **επιστημονικού πυρήνα αριστείας στην έρευνα**, για την παραγωγή νέας γνώσης σχετικά με τη κλιματική αλλαγή, μέσω της υποστήριξης καινοτόμων μελετών (υπολογιστικών και πειραματικών) για την μείωση των αβεβαιοτήτων στα κλιματικά μοντέλα .
4. **Έγκυρη και έγκαιρη ενημέρωση θεσμικών φορέων** που είναι επιφορτισμένοι με την λήψη αποφάσεων και την εκπόνηση πολιτικών με στόχο την θωράκιση της Κοινωνίας απέναντι στα αποτελέσματα της ΚΑ (με έμφαση στον τουρισμό, γεωργία, δάση/οικοσυστήματα, και πολιτική προστασία, κα).

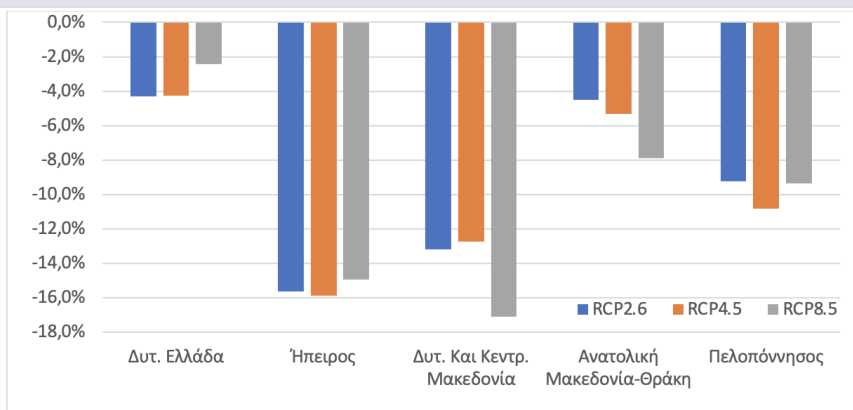


## CLIMPACT

### Εθνικό Δίκτυο για την Κλιματική Αλλαγή και τις επιπτώσεις της

#### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- Υψηλής στάθμης **πρωτογενής έρευνα** σε όλα τα πεδία που άπτονται της ΚΑ, ακόμα και στο Κοινωνικό πεδίο με σημαντική συνεισφορά του ΕΚΚΕ και στο πεδίο των επιπτώσεων της ΚΑ σε διαφορετικούς τομείς, κλπ. Πχ., πρόβλεψη επίδρασης ΚΑ στο υδροηλεκτρικό δυναμικό, ανά περιοχή και ανά σενάριο RCP



**Σχήμα 3.7.** Ποσοστιαία μεταβολή του υδροηλεκτρικού δυναμικού το 2021-2050 συγκριτικά με ιστορικό κλίμα 1971-2000 για τα 3 σενάρια RCP σύμφωνα με την Εξίσωση 7 και με βάση τον μέσο όρο (ensemble) των αποτελεσμάτων των 4 κλιματικών προσομοιώσεων.

Μοιρασγεντής κα,  
ΙΕΠΒΑ-ΕΑΑ

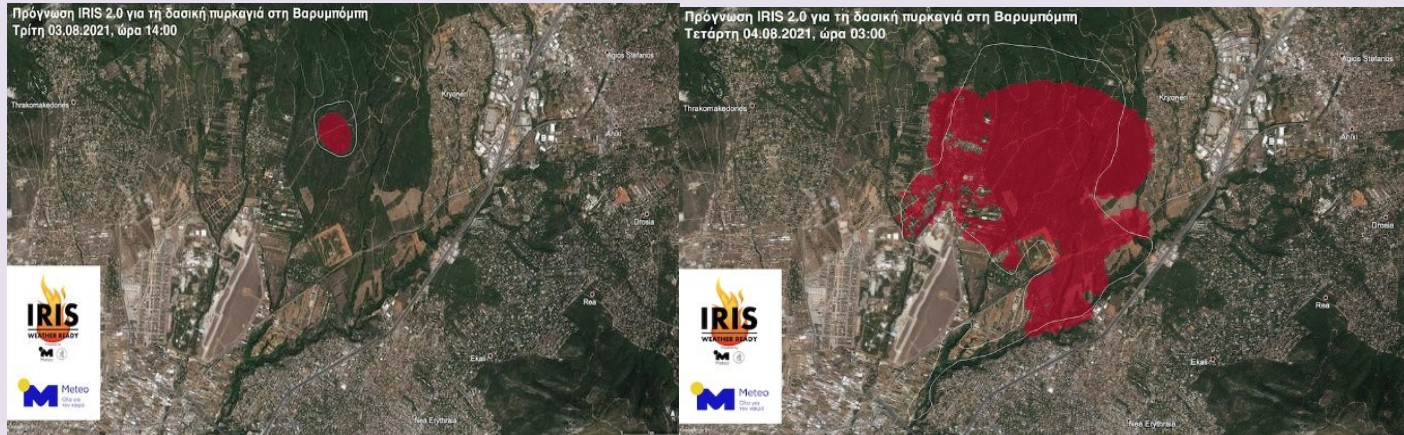


## CLIMPACT

Εθνικό Δίκτυο για την Κλιματική Αλλαγή και τις επιπτώσεις της

### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

**2. Εργαλεία Διαχείρισης/Αντιμετώπισης Φυσικών Καταστροφών:** Ανάπτυξη πιλοτικού συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης πλημμυρών, ήδη έχει εγκατασταθεί και χρησιμοποιείται από τον Δήμο Μάνδρας, ανάπτυξη καινοτόμου συστήματος πρόβλεψης εξάπλωσης δασικών πυρκαγιών ταχείας αντίδρασης IRIS, πρόγνωση επικινδυνότητας δασικής πυρκαγιάς ήδη σε χρήση από την Πυροσβεστική Υπηρεσία, κα



Γιάνναρος κα,  
ΙΕΠΒΑ-ΕΑΑ



## CLIMPACT

Εθνικό Δίκτυο για την Κλιματική Αλλαγή και τις επιπτώσεις της

### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3. Η συλλογή και ελεύθερη παροχή μεγάλης ποικιλίας δεδομένων κλιματικών παραμέτρων από εθνικές υποδομές στην Ελλάδα μέσω ανοικτής πρόσβασης στη διαδικτυακή πλατφόρμα CLIMPACT.



Παράδειγμα η αποστολή τον Φλεβάρη 2021 του ΕΛΚΕΘΕ + ΕΑΑ με το ωκεανογραφικό ΑΙΓΑΙΟ για συλλογή δεδομένων ροών βιογεωχημικών παραμέτρων (θερμοκρασία, αλατότητα, ένταση και κατεύθυνση ρεύματος, θρεπτικά συστατικά, αλκαλικότητα, pH και σύνθεση πλαγκτονικών κοινοτήτων) για μελέτη μεταβλητότητας του οικοσυστήματος των ελληνικών θαλασσών που σχετίζεται με τον κύκλο του άνθρακα και την οξίνιση του θαλασσινού νερού.



## CLIMPACT

### Εθνικό Δίκτυο για την Κλιματική Αλλαγή και τις επιπτώσεις της

#### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4. Αναγνώριση ως συμβουλευτικό όργανο υψηλού επιπέδου από Υπουργείο Κλιματικής Αλλαγής & Πολιτικής Προστασίας και το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Πχ., υπάρχει θετική ανταπόκριση στο να συμπεριληφθεί ονομαστικά στους Φορείς του Εθνικού Παρατηρητηρίου για την Προσαρμογή στη ΚΑ, που ορίζει ο Κλιματικός Νόμος που έχει κατατεθεί.

5. Δικτύωση με τους σχετικούς φορείς (περιφέρειες, δήμοι, τοπικές αρχές, επιμελητήρια, επαγγελματικούς συλλόγους, κ.λπ.) σε πολλούς τομείς που επηρεάζονται από την κλιματική αλλαγή (τουρισμός, γεωργία, θαλάσσιο περιβάλλον, ατμοσφαιρική ρύπανση, πλημμύρες/πυρκαγιές κ.λπ.) μέσω της διοργάνωσης πολλών θεματικών ανοιχτών φόρουμ διαλόγου με στόχο στην ανταλλαγή πληροφοριών, τεχνογνωσίας, σχεδιασμό βελτιστοποίησης των αναπτυγμένων υπηρεσιών και εργαλείων, αντιμετώπιση προβλημάτων κ.λπ.

6. Συνεχής Επέκταση του Δικτύου CLIMPACT με τη συμμετοχή πλέον άνω των 20 ιδρυμάτων

Προτάθηκε για το διεθνές βραβείο **Earthshot Prize 2022 (Royal Foundation)** από το EPLO-Institute for sustainable Development

# CLIMPACT

ΕΘΝΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ





## ΝΕΑ ΕΜΒΛΗΜΑΤΙΚΗ ΕΘΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ ΕΑΑ

(σύλληψη ιδέας το καλοκαίρι 2017)

### Παρατηρητήριο Γεωεπιστημών & Κλιματικής Αλλαγής Αντικυθήρων (ΠΑΓΓΑΙΑ)

Μοναδικός υπερσταθμός για το Κλίμα &  
Γεωφυσικά φαινόμενα στην Ελλάδα και  
Ν.Α. Μεσόγειο



—  
Yr  
κκ  
WORLD  
METEOROLOGICAL  
ORGANIZATION



— European Space Agency  
Επιστήμες & Καινοτομίας του ΥΠΠΕΘ  
Επιστήμες και Τεχνολογίας



integrated  
carbon  
observation  
system



GLOBAL  
ATMOSPHERE  
WATCH



EUROPEAN PLATE OBSERVING SYSTEM



# Η Απάντηση της Ελληνικής Επιστημονικής Κοινότητας



**Χρηματοδότηση 22,6 Μεύρω από την Ευρωπαϊκή Τράπεζα  
Επενδύσεων (75%) και το ΠΔΕ (25%).**

Επιλέχτηκε το πρόγραμμα αυτό το 2018 μετά από ενδελεχή έλεγχο από ΕΤΕ και την διαχρονική στήριξη της Πολιτείας και συμβόλαιο ανάμεσα στο Υπ. Οικονομικών και την ΕΤΕ υπεγράφη τον Ιούλιο του 2020.



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Υπουργείο Οικονομικών

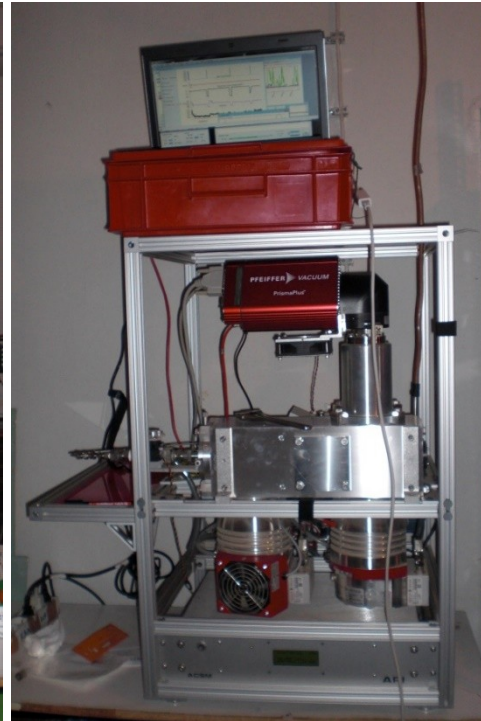
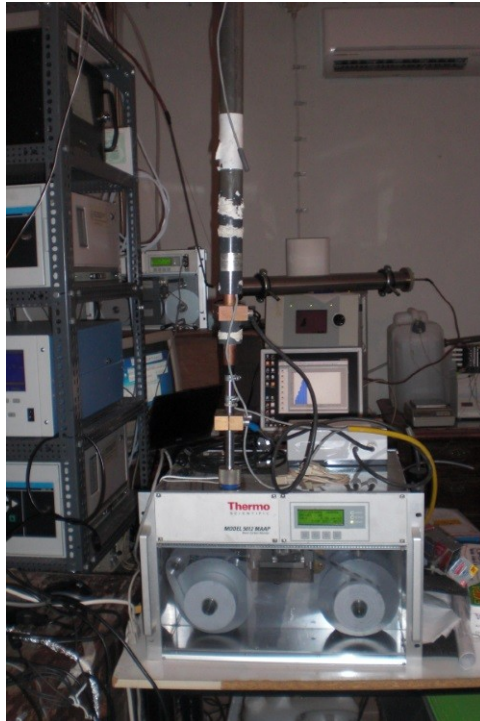




# Το όραμα του ΕΑΑ για τα Αντικύθηρα



Προηγμένος επιστημονικός εξοπλισμός του ΕΑΑ:  
Εξοπλισμός επιτόπιων μετρήσεων



## Πληροφορίες:

Ν. Μιχαλόπουλος, Ε. Λιακάκου, Β. Γερασόπουλος  
ΙΕΠΒΑ, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών





# Το όραμα του ΕΑΑ για τα Αντικύθηρα



Προηγμένος επιστημονικός εξοπλισμός του ΕΑΑ:  
**Μη-επανδρωμένα αεροσκάφη**

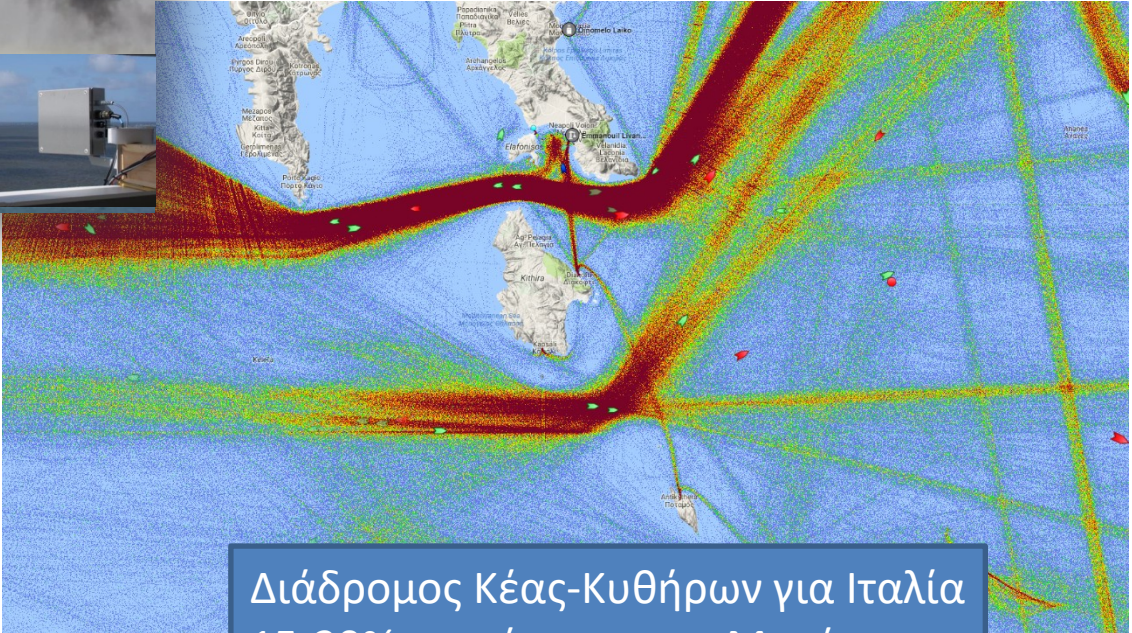




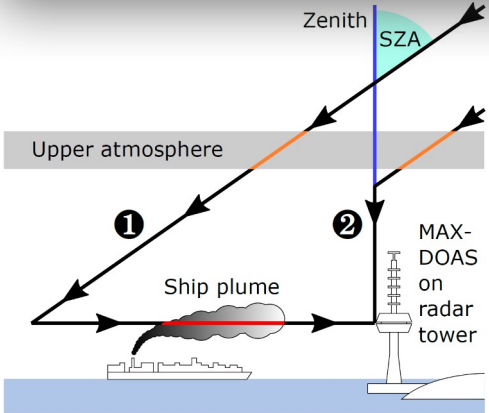
# Τα Αντικύθηρα και τα Κύθηρα για την RIS3



Αποτίμηση των εκπομπών  
διερχόμενων πλοίων (**green shipping**)

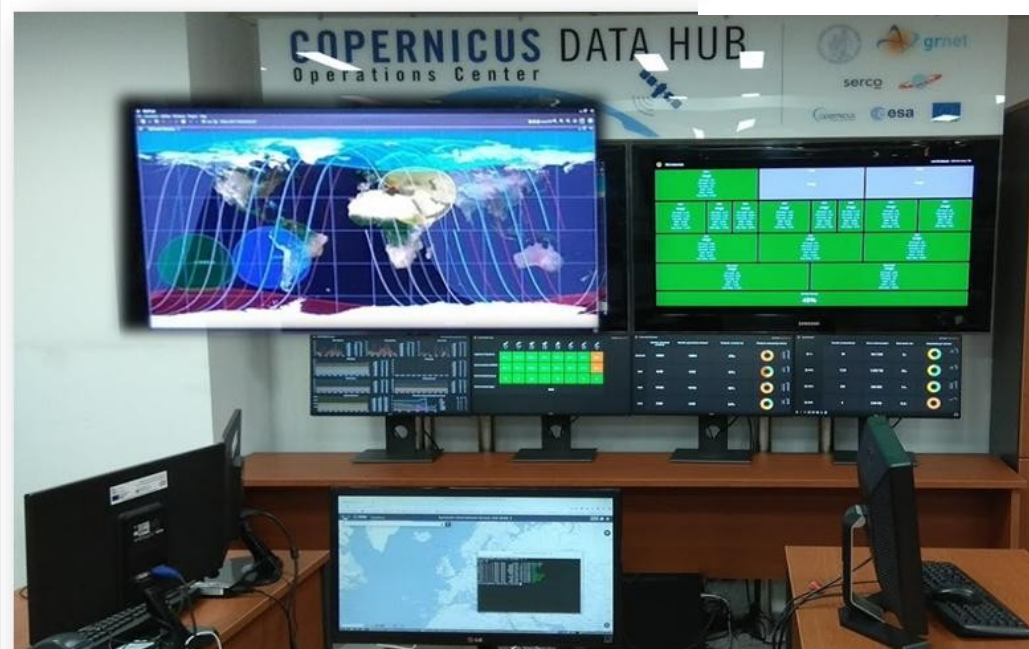
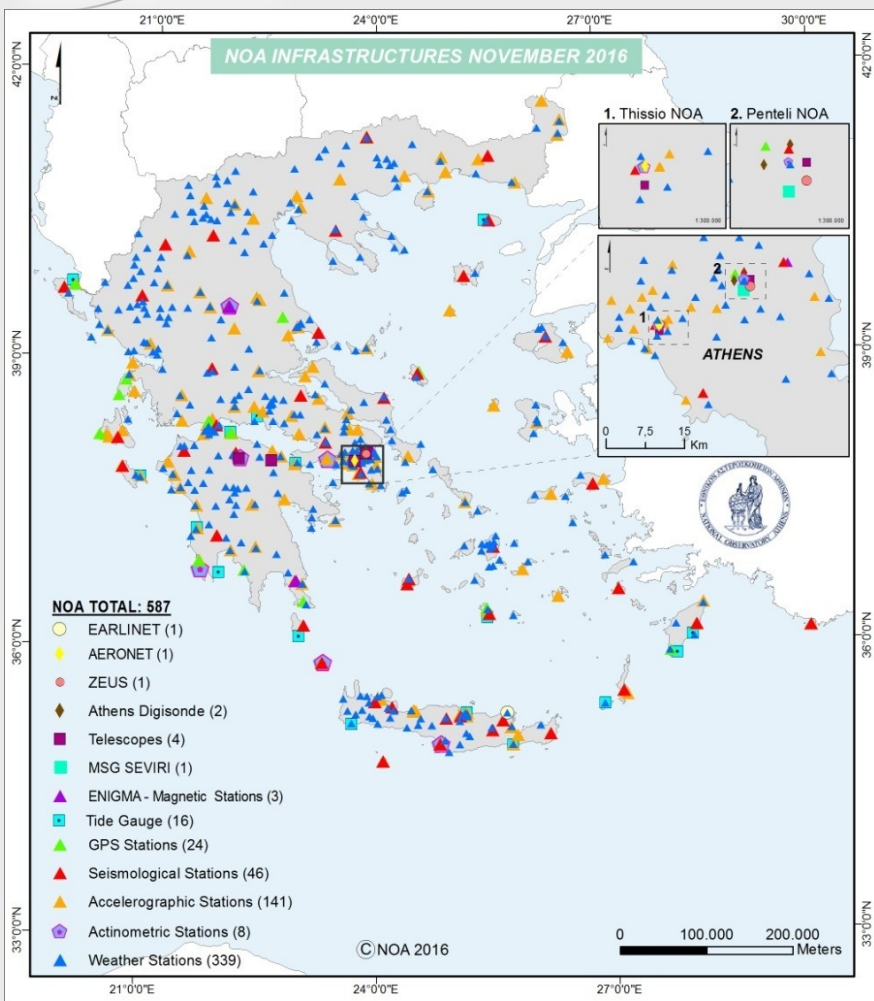


Διάδρομος Κέας-Κυθήρων για Ιταλία  
15-20% της κίνησης στη Μεσόγειο





## ΜΕΤΡΗΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ του ΕΑΑ Απαραίτητα για την συλλογή κρίσιμων δεδομένων για ΚΑ





**Ευχαριστώ για την προσοχή σας**

# Ground & Space based Research Infrastructures

