

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗ ΘΕΣΣΑΛΙΑ, ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ

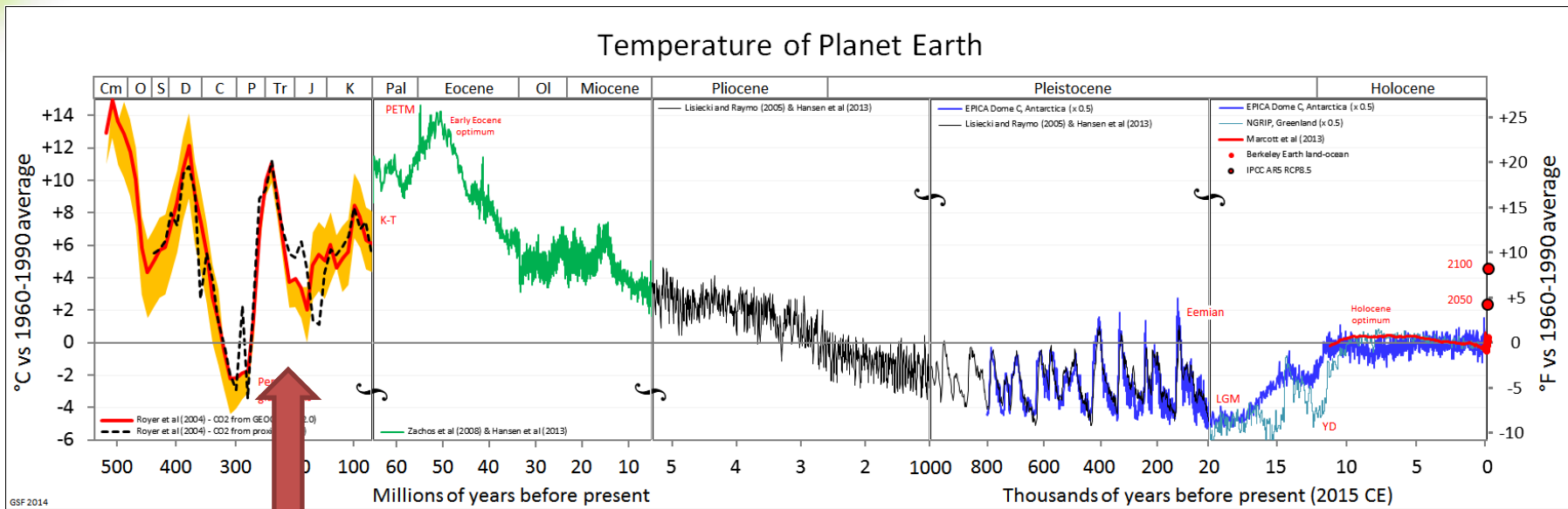
Αναγνωστοπούλου Χριστίνα

Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τομέας Μετεωρολογίας – Κλιματολογίας
Τμήμα Γεωλογίας ΑΠΘ

Τολίκα Κωνσταντία

Επικουρη Καθηγήτρια, Τομέας Μετεωρολογίας – Κλιματολογίας
Τμήμα Γεωλογίας ΑΠΘ

Η ιστορία του κλίματος



Κλιματικές Αλλαγές από 12000BC μέχρι σήμερα

(1) + θέρμανση, - ψύξη

(2) Διαφορά θερμοκρασίας από τη μέση 1900 – 1950 et % της βροχόπτωσης (1916-1950)

K = καλοκαίρι, X = χειμώνας,

E = Έτος, P = Βροχόπτωση

(3) Περίοδος κατά προσέγγιση

BC = Προ Χριστού,

AD = Μετά Χριστού

Περίοδος κατά προσέγγιση (3)	+ (1)	Στάδιο	Δυτική Ευρώπη Κ.Χ.Ε.Ρ. (2)	Γενικός Χαρακτήρας του Κλίμακας
12000 BC	-	Dryas 1		Πρώτο στάδιο της τήξης των πάγων στην Βόρεια και Κεντρική Ευρώπη
11000 BC	+	Bolling		Ταχεία αύξηση της θερμοκρασίας. Τα κωνοφόρα φθάνουν μέχρι το μέσο της Γερμανίας
10000 BC	-	Dryas 2		Η τούντρα επανέρχεται στην Ευρώπη
1000 – 9000 BC	+	Alleröd		Αύξηση της θερμοκρασίας γενικά
9000 – 8300 BC	-	Dryas 3		Απότομη πτώση της θερμοκρασίας
8300 – 7000 BC	+	Pre Boreae	05 – 1.0 – 0.4 93	Αύξηση της θερμοκρασίας
7000 – 6000 BC	+	Boreae		Συνεχίζεται η αύξηση της θερμοκρασίας
6000 – 3000 BC	++	Atlantique	2.0 1.0 1.6 113	Το κλιματικό βέλτιστο της μεταπαγετώδους περιόδου
3000 – 1000 BC	+	Sub-Boreal	1.0 -0.5 0.6 103	Πτώση και υγρό κλίμα στην Ευρώπη γενικά
1000 – 500 BC	-	Sub Atlantique	-0.7 0.5 -0.1 104	Θερμή περίοδος με διακυμάνσεις
500 – 0	+	Ere Greque		Ήπιο και υγρό κλίμα στην Ευρώπη γενικά
0 – 400 AD	-	Ere Romaine		Παγετώνες επεκτείνονται στις Άλπεις στην Γροιλανδία και στην Ανταρκτική
400 – 900 AD	+	Dunkerquien II		Θερμό και ξηρό κλίμα στην Ευρώπη και στη νότιο-δυτική USA
900 – 1200 AD 1200–1300 AD	++ ++	Petit Oramum	0.5 0 0.8 103	Θερμή περίοδος (μεσαιώνας) από την Ευρώπη μέχρι τη Γροιλανδία, θερμή περίοδος
1500–1850 AD	--	Petit Age Glaclaire	-0.5 -10 -0.6 93	Η ψυχρότερη περίοδος κατά τη διάρκεια της μεταπαγετώδους περιόδου
1900–1950 AD		Θέρμανση του 2ού αι.		Η μέγιστη θέρμανση κατά τη διάρκεια της 10ετίας του '40
1950 – 1973		Ψύξη		Η μέγιστη ψύξη ανάμεσα στα 1965-1973
1974 – 2000		Άνοδος της θερμοκρασίας		Η δεκαετία του '90 υπήρξε η θερμότερη

Κλιματική Αλλαγή. Αυτοδιοίκηση & Θεσσαλία προστά

στη παγκόσμια πρόκληση.

Καρδίτσα, 9-10 Ιουνίου 2017

Τι είναι ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ;

Σύμφωνα με το IPCC 2007/2013 ως κλιματική αλλαγή ορίζεται η αλλαγή της παρούσας κατάστασης του κλίματος που μπορεί να προσδιοριστεί (χρησιμοποιώντας στατιστικές μεθόδους) με αλλαγές στις μέσες καταστάσεις ή/και με αλλαγές στις ακραίες καταστάσεις.

Τι είναι το κλιματικό σενάριο;

Κλιματικό σενάριο είναι η «**Αληθοφανής αναπαράσταση του μελλοντικού κλίματος**» που έχει κατασκευαστεί με κύριο στόχο την εκτίμηση των πιθανών επιπτώσεων που μπορεί να έχουν οι ανθρωπογενείς επιδράσεις (ένταση του φαινομένου του θερμοκηπίου) στο μελλοντικό κλίμα. Τονίζεται δηλαδή ότι ένα τέτοιο σενάριο δεν μπορεί σε καμία περίπτωση να χαρακτηριστεί ως ακριβής και εμπειριστατωμένη πρόγνωση των μελλοντικών κλιματικών καταστάσεων

IPCC 2013

REPRESENTATIVE CONCENTRATION PATHWAYS

(RCPs)

Name	Radiative Forcing	Concentration	Pathway Shape
RCP8.5	>8.5 W/m ² το 2100	> ~1370 CO ₂ -eq το 2100	Αυξανόμενο
RCP6	~6 W/m ² κατά τη σταθεροποίηση μετά το 2100	~850 CO ₂ -eq (κατά τη σταθεροποίηση μετά το 2100)	Σταθεροποίηση χωρίς υπέρβαση
RCP4.5	~4.5 W/m ² κατά τη σταθεροποίηση μετά το 2100	~650 CO ₂ -eq (κατά τη σταθεροποίηση μετά το 2100)	Σταθεροποίηση χωρίς υπέρβαση
RCP3-PD (RCP2.6)	Μέγιστο ~3 W/m ² πριν το 2100 και μετά ελάττωση	Μέγιστο ~490 CO ₂ -eq πριν το 2100 και μετά ελάττωση	Μέγιστο και ελάττωση

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ RCPs

<i>Συνιστώσες Σεναρίων</i>	RCP3-PD (RCP2.6)	RCP4.5	RCP6	RCP8.5
Εκπομπές Θερμοκηπικών Αερίων	Πολύ χαμηλές	Μέτρια - χαμηλή μείωση Πολύ χαμηλή αρχική	Μέτρια αρχική Υψηλή μείωση	Υψηλή αρχική
Αγροτική Περιοχή	Μέτρια για καλλιέργεια και βοσκή	Πολύ χαμηλή και για καλλιέργεια και για βοσκή	Μέτρια για καλλιέργεια, αλλά πολύ χαμηλή για βοσκή	Μέτρια και για καλλιέργεια και για βοσκή
Ατμοσφαιρική Ρύπανση	Μέτρια - Χαμηλή	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια - Υψηλή

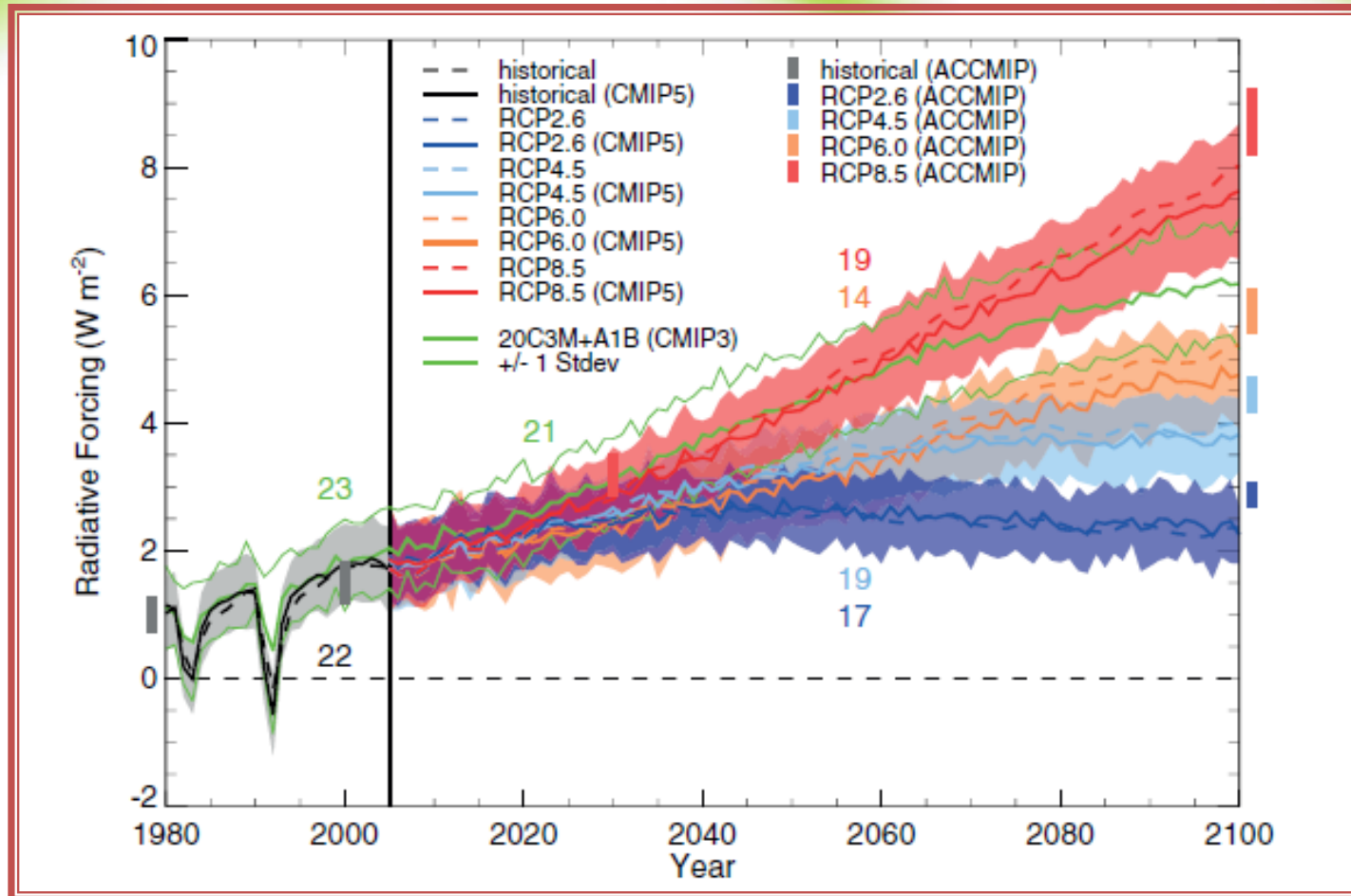
Κλιματική Αλλαγή. Αυτοδιοίκηση & Θεσσαλία μπροστά στη παγκόσμια πρόκληση.

ΒΑΣΙΚΕΣ ΟΜΟΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΑΝΑΜΕΣΑ
ΣΤΙΣ ΠΡΟΒΟΛΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΑ SRES
ΣΕΝΑΡΙΑ ΚΑΙ ΤΑ RCPs

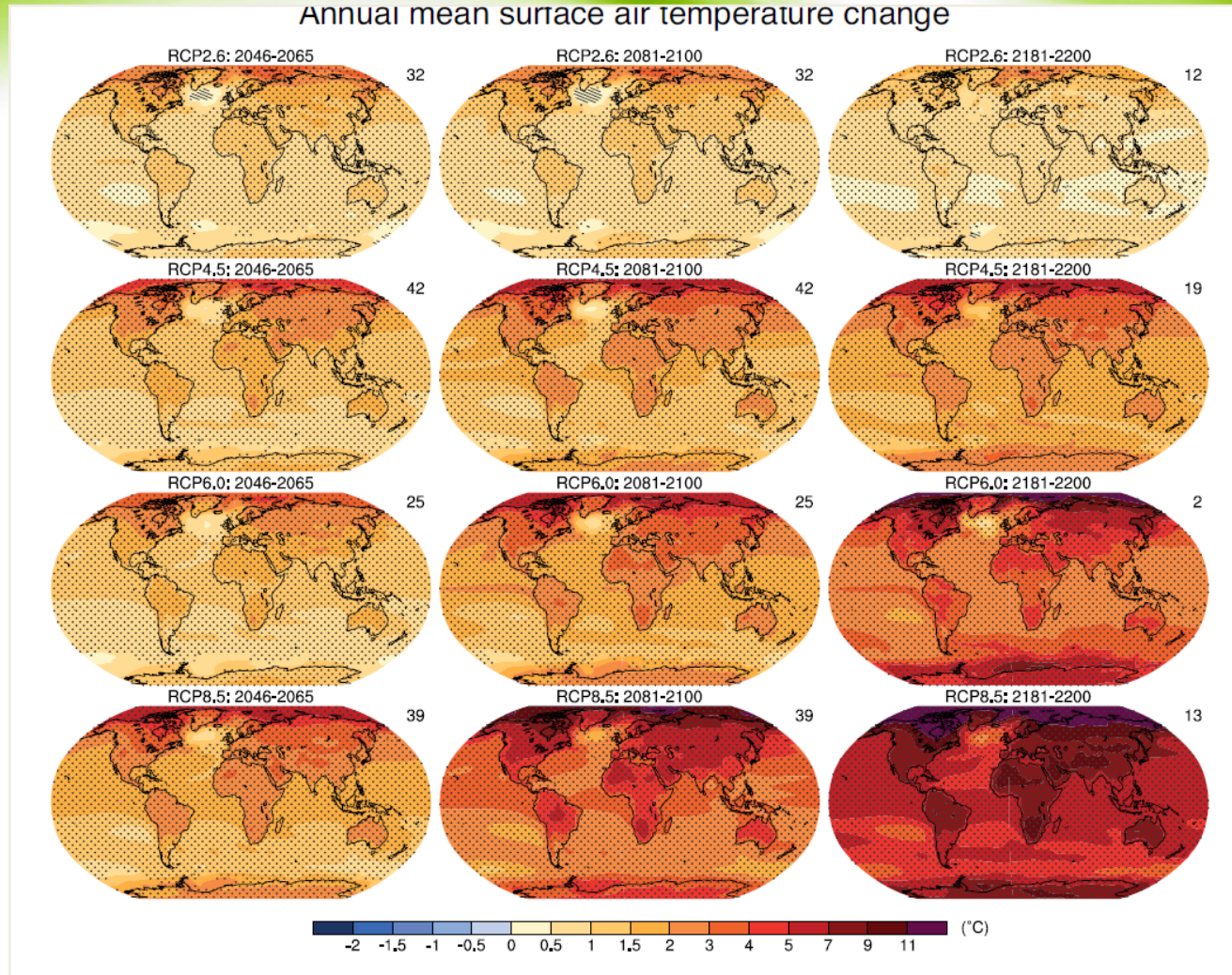
RCP	SRES Σενάριο με Παρόμοια Μέση Αύξηση Θερμοκρασία κατά το 2100	Σημαντικές Διαφορές
RCP3-PD (RCP2.6)	Κανένα	Η αναλογία μεταξύ της αύξησης θερμοκρασίας και του καθαρού radiative forcing το 2100 είναι $0:88 \text{ C(Wm}^{-2}\text{)}^{-1}$ για το RCP3-PD, ενώ όλα τα άλλα σενάρια παρουσιάζουν αναλογία της τάξης $0:62 \text{ C(Wm}^{-2}\text{)}^{-1}$, το οποίο δείχνει ότι το RCP3-PD είναι πιο κοντά σε ισορροπία το 2100 σε σχέση με τα άλλα σενάρια
RCP4.5	SRES B1	Οι μέσες θερμοκρασίες στο RCP4.5 αυξάνουν γρηγορότερα απ' ό,τι στο SRES B1 μέχρι τα μέσα του αιώνα και πιο αργά στη συνέχεια Οι μέσες θερμοκρασίες στο RCP6 αυξάνουν γρηγορότερα απ' ό,τι στο SRES B2 κατά τη διάρκεια των τριών δεκαετιών ανάμεσα στο 2060 και στο 2090 και πιο αργά κατά τη διάρκεια άλλων περιόδων του 21 ^{ου} αιώνα
RCP6	SRES B2	Οι μέσες θερμοκρασίες στο RCP8.5 αυξάνουν πιο αργά απ' ό,τι στο SRES A1FI κατά τη διάρκεια της περιόδου μεταξύ του 2035 και του 2080 και γρηγορότερα κατά τη διάρκεια άλλων περιόδων του 21 ^{ου} αιώνα
RCP8.5	SRES A1FI	

Αλλαγές στο μέσο πλανητικό ισοζύγιο ακτινοβολιών (radiative forcing)

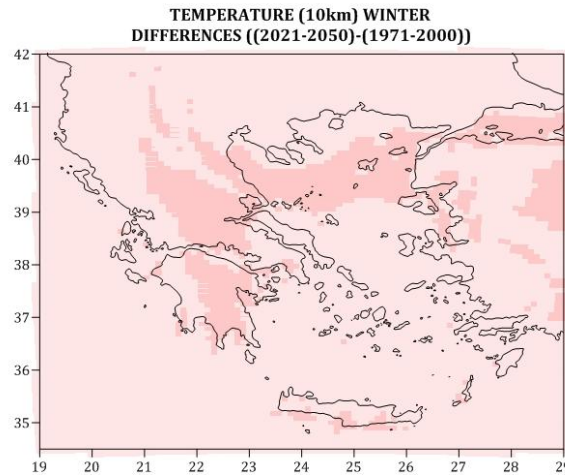
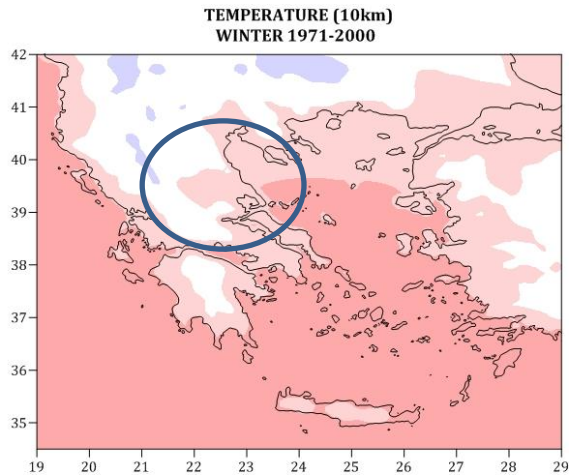
πηγή: IPCC 2013-The Physical Science Basis



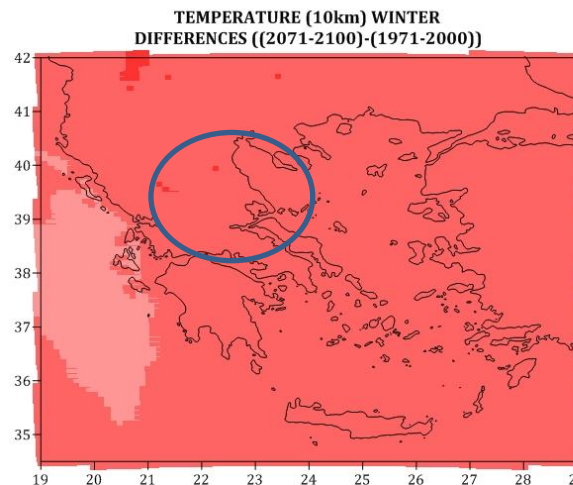
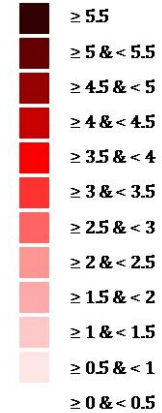
Χωρική κατανομή των αλλαγών στη μέση πλανητική θερμοκρασία για τέσσερα διαφορετικά σενάρια εκπομπών και για τρεις μελλοντικές περιόδους. Οι μεταβολές υπολογίζονται σε σχέση με την περίοδο 1986-2005. (πηγή: IPCC 2013-*The Physical Science Basis*)



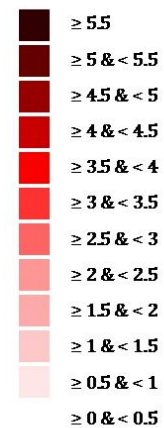
Χωρική κατανομή των αλλαγών στη μέση θερμοκρασία



TEMPERATURE DIFFERENCES



TEMPERATURE DIFFERENCES

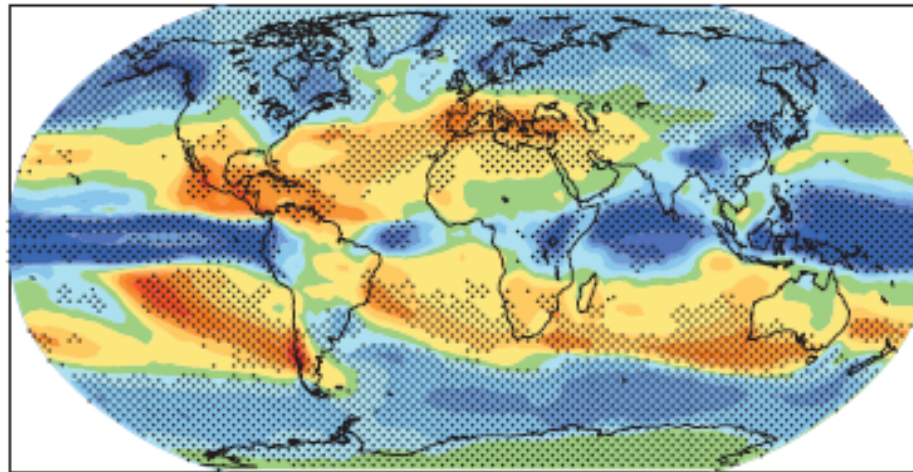


Κλιματική Αλλαγή. Αυτοδιοίκηση & Θεσσαλία μπροστά στη παγκόσμια πρόκληση.

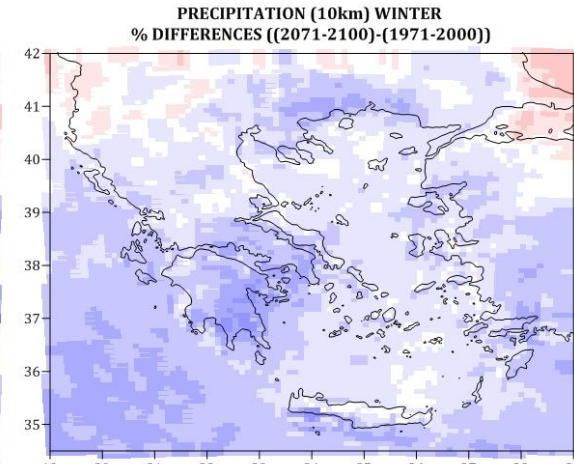
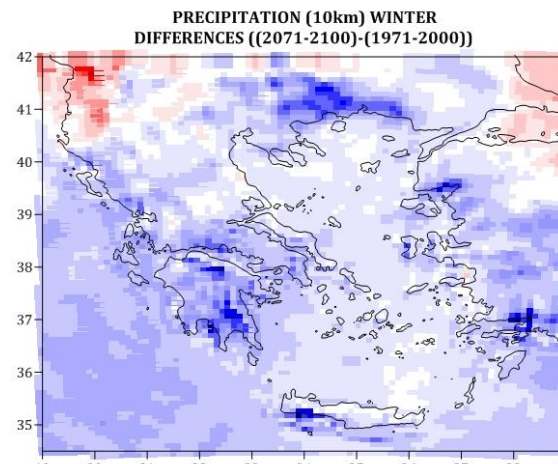
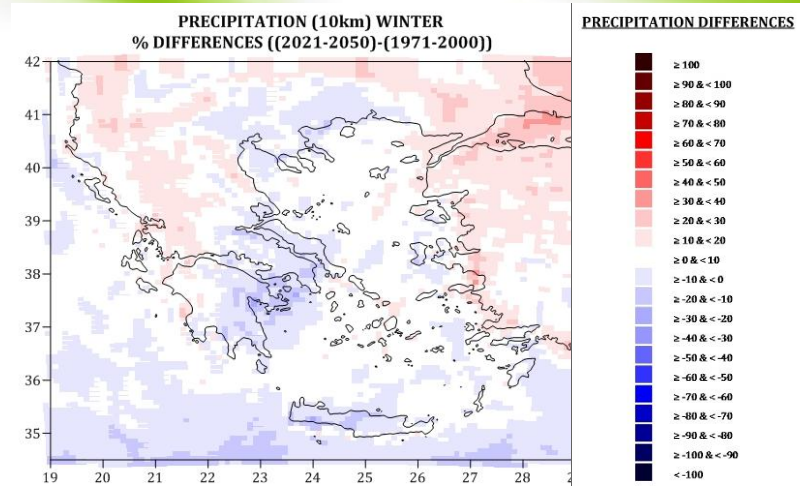
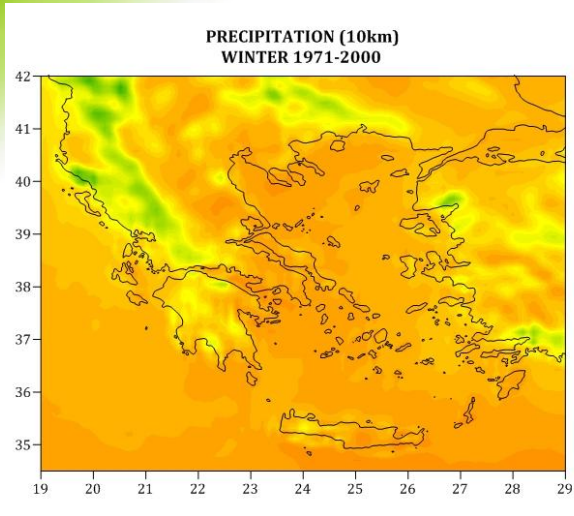
Καρδίτσα, 9-10 Ιουνίου 2017

Χωρική κατανομή των αλλαγών στη μέση βροχόπτωση (mm/ημέρα) σύμφωνα με το σενάριο εκπομπών A1B για την περίοδο 2080-2099. Οι μεταβολές υπολογίζονται σε σχέση με την περίοδο 1980-1999
πηγή: IPCC 2007, *Regional Climate Projections*

a) Precipitation



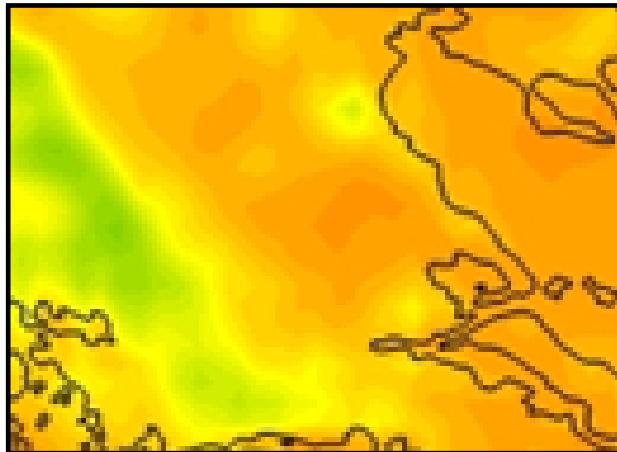
Χωρική κατανομή των αλλαγών στη μέση βροχόπτωση



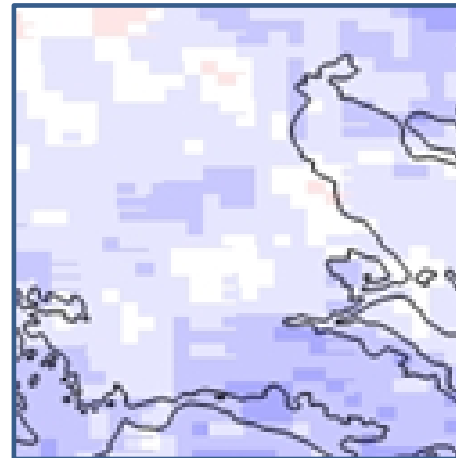
Κλιματική Αλλαγή. Αυτοδιοίκηση & Θεσσαλία μπροστά στη παγκόσμια πρόκληση.

Βροχόπτωση στη Θεσσαλία

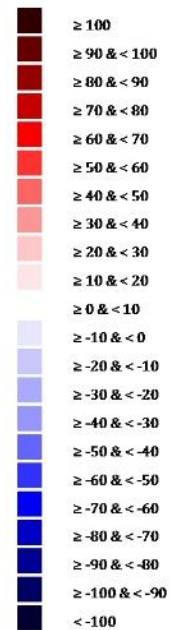
1971-2000



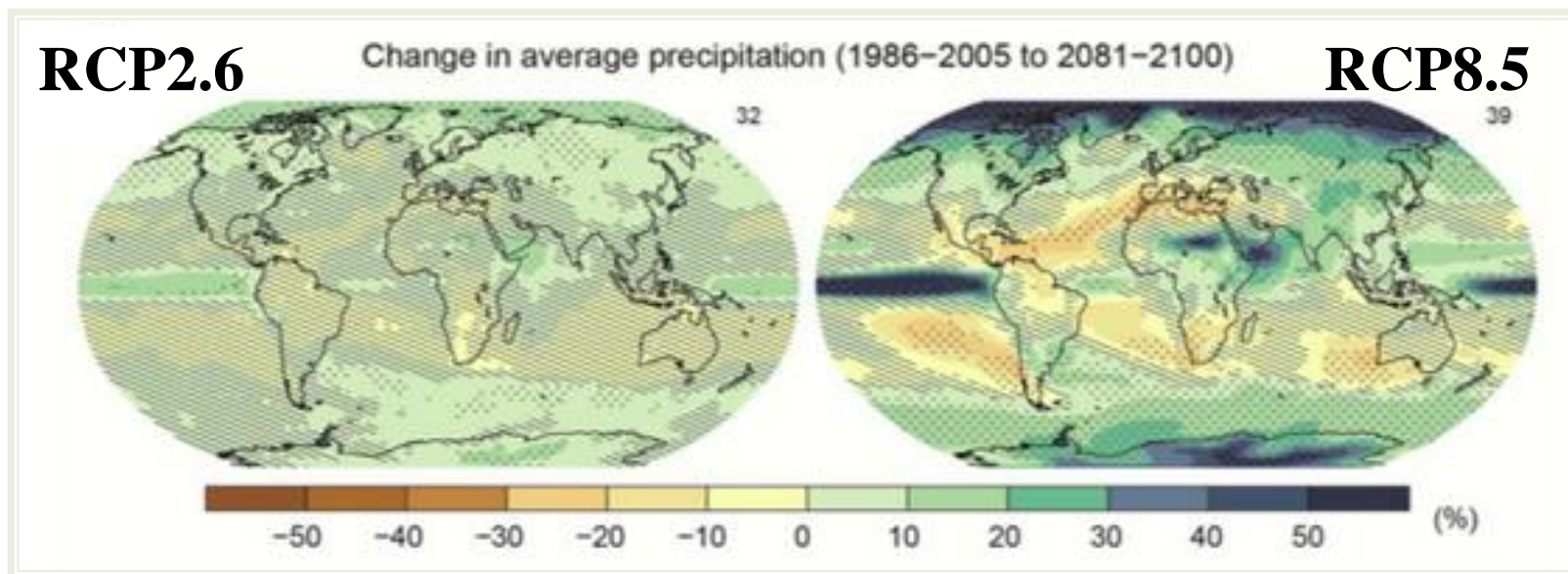
2071-2100



PRECIPITATION DIFFERENCES



Χωρική κατανομή των αλλαγών στη μέση βροχόπτωση (mm/ημέρα), για δύο το σενάρια εκπομπών για την περίοδο 2081-2100. Οι μεταβολές υπολογίζονται σε σχέση με την περίοδο 1986-2005. (πηγή: IPCC 2013)





Κλιματική αλλαγή και αμπελοκαλλιέργεια στην Θεσσαλία

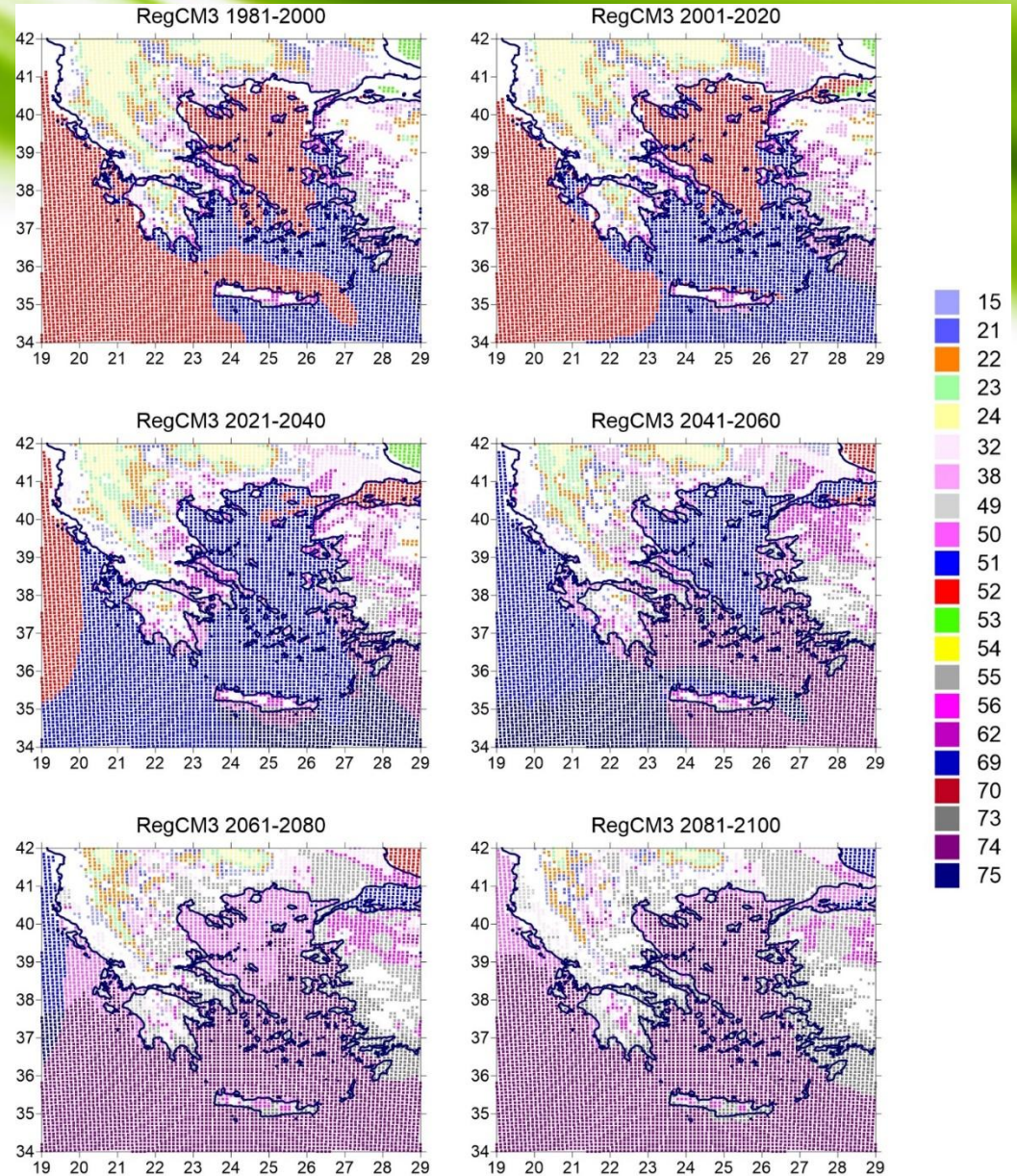
Η αμπελοκαλλιέργεια στην Θεσσαλία

Το παγκόσμιο σύστημα ταξινόμησης των αμπελουργικών περιοχών σε κατηγορίες με κοινά χαρακτηριστικά. Ο δείκτης MCC συνδυάζει τρεις βιοκλιματικούς δείκτες

HI^{DI}_{CI}


- Ο ηλιοθερμικός δείκτης Huglin (HI) αποτελεί έναν ευρέως διαδεδομένο αμπελουργικό δείκτη, που περιγράφει τις κλιματικές συνθήκες μιας περιοχής, βασιζόμενος στη παράμετρο της θερμοκρασίας.
- Ο δείκτης ξηρασίας (DI) δίνει πληροφορίες για την διαθεσιμότητα του νερού που υπάρχει σε κάθε περιοχή λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες της αμπέλου.
- Ο δείκτης Νυχτερινών Θερμοκρασιών (CI) διότι οι νυχτερινές θερμοκρασίες επηρεάζουν καθοριστικά την ανάπτυξη και ωρίμανση της αμπέλου.

Περιοχή	1981-2000	2081-2100
Κ. Μακεδονία Θεσσαλία	Spain (Murcia), China (YiLi)	Tunisia (Tunis- Cartagena)



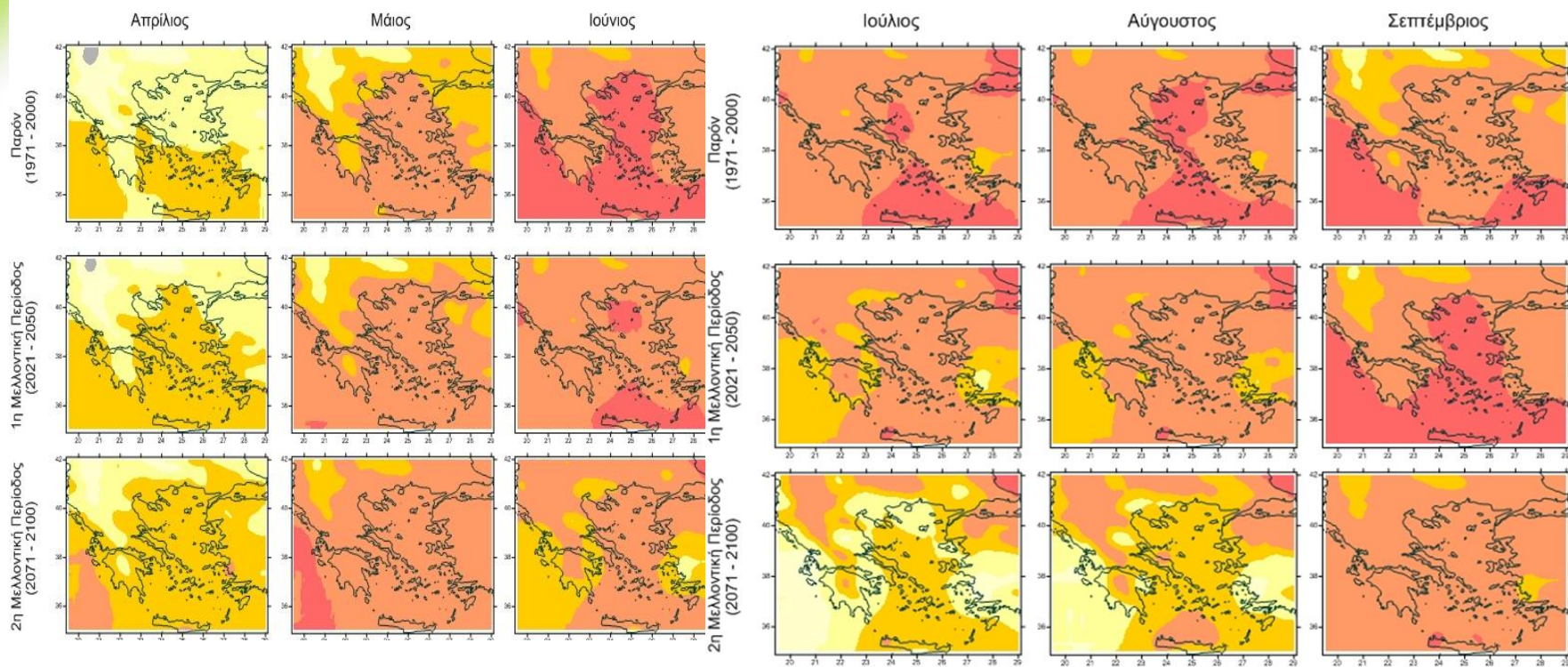
Κλιματική Αλλαγή. Αυτοδιοίκηση & Θεσσαλία μπροστά στη παγκόσμια πρόκληση.

Καρδίτσα, 9-10 Ιουνίου 2017



Κλιματική αλλαγή και τουρισμός στην Θεσσαλία

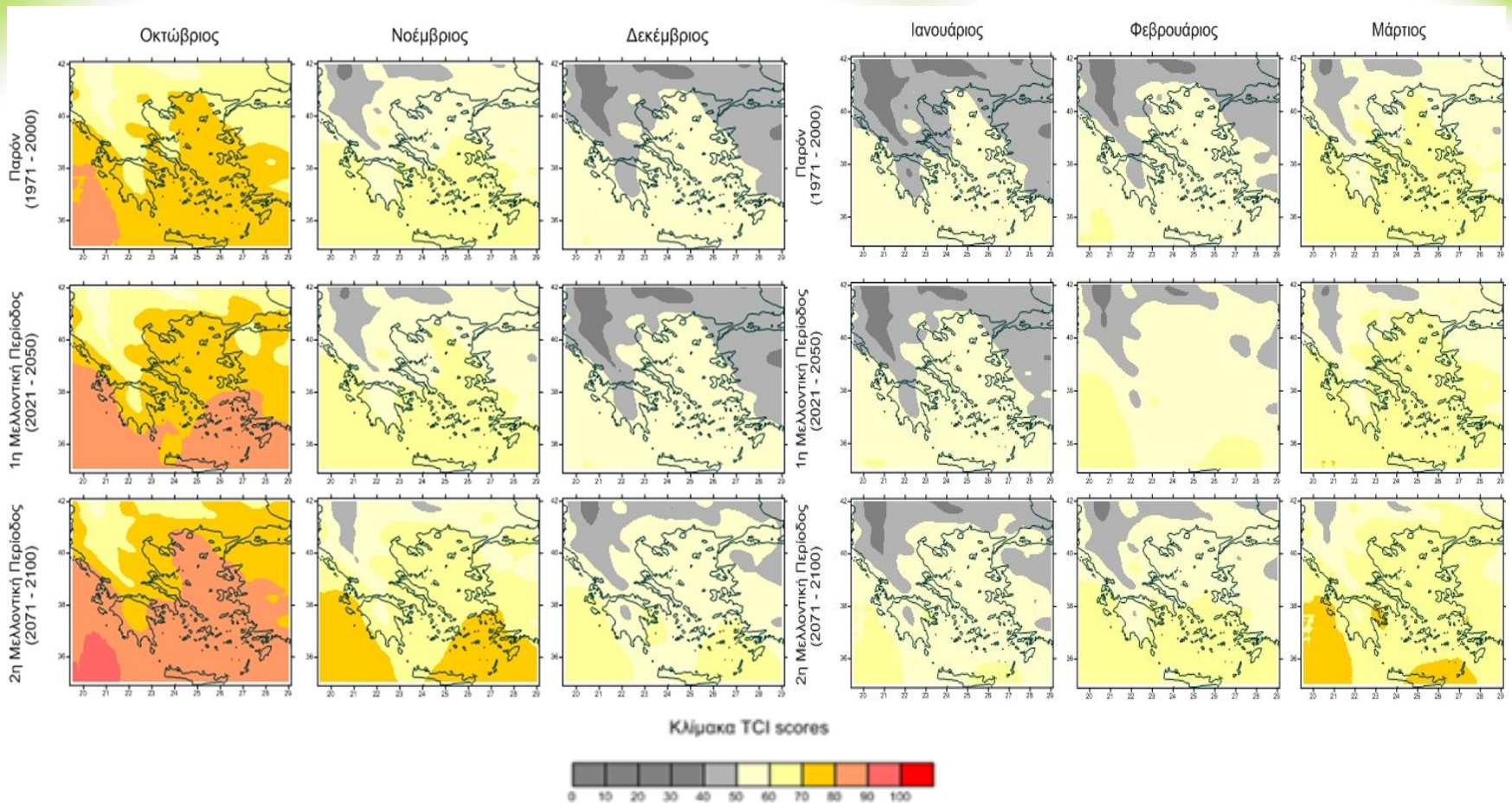
Κλιματικός Δείκτης Τουρισμού (Tourism Climatic Index - TCI)



Κλίμακα TCI scores



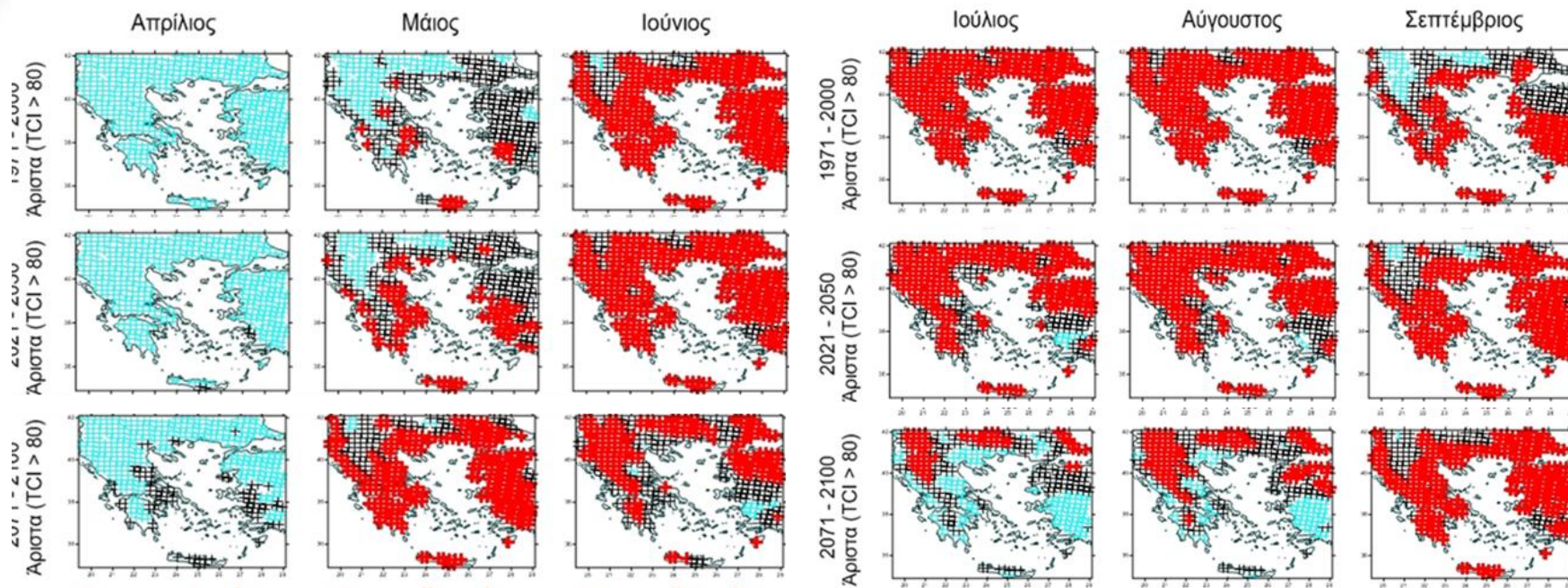
Κλιματικός Δείκτης Τουρισμού (Tourism Climatic Index - TCI)



Κλιματική Αλλαγή. Αυτοδιοίκηση & Θεσσαλία μπροστά στη παγκόσμια πρόκληση.

Καρδίτσα, 9-10 Ιουνίου 2017

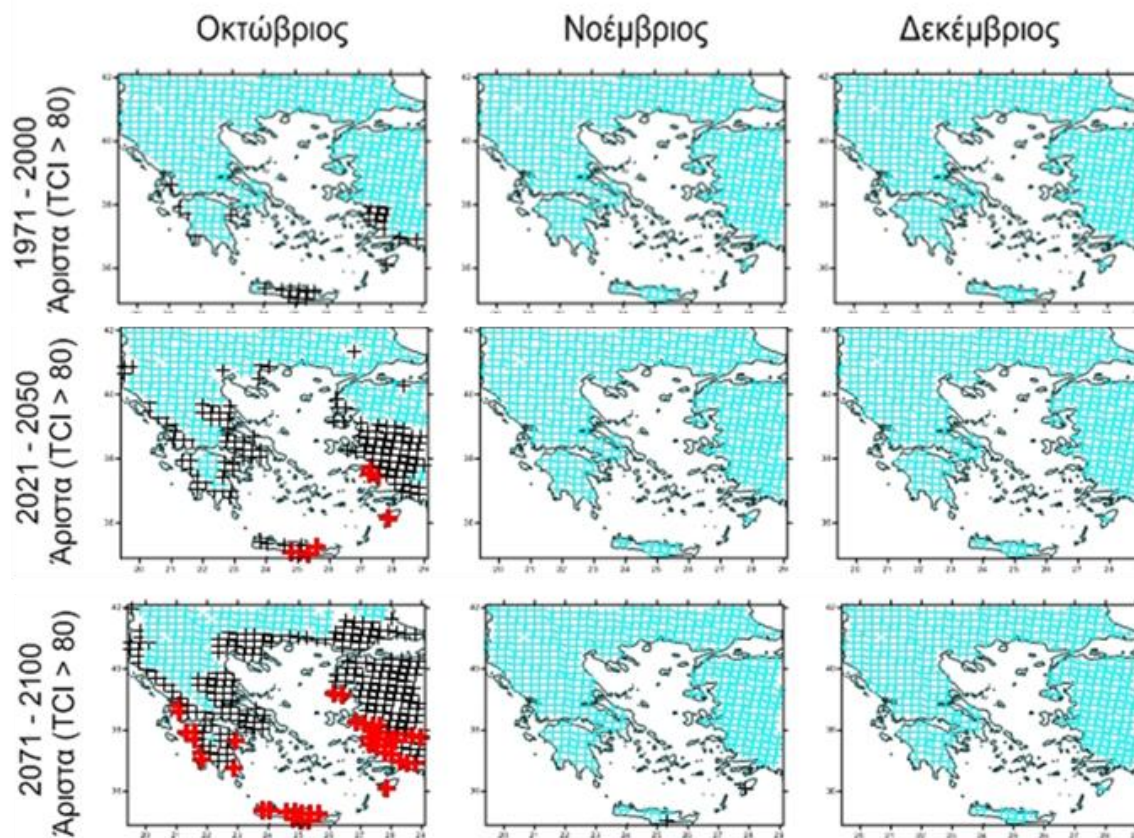
Touristic Climatic Index TCI – Άριστες ημέρες



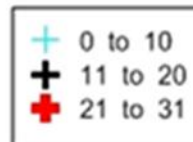
Αριθμός ημερών με ικανοποιητικές τιμές δείκτη



Touristic Climatic Index TCI – Άριστες ημέρες



Αριθμός ημερών με ικανοποιητικές τιμές δείκτη



Συμπεράσματα για την κλιματική αλλαγή στη Θεσσαλία

Στην Ελλάδα και ειδικότερα στη **Θεσσαλία**, ως το τέλος του 21ου αιώνα, σύμφωνα με τα κλιματικά σενάρια (SRES) **A1B**

- Αύξηση της θερμοκρασίας της τάξης των 2°C που θα φτάσει τους 4°C τη καλοκαιρινή περίοδο.
- Οι βροχοπτώσεις στη περιοχή της Θεσσαλίας προβλέπεται να ελαττωθούν κατά 10% με 20% ανάλογα με την εποχή.

Στην Ελλάδα και ειδικότερα στη **Θεσσαλία**, ως το τέλος του 21ου αιώνα, σύμφωνα με τα καινούρια κλιματικά σενάρια RCPs 4.5 και 8.5 (Representative Concentration Pathways)

- Αύξηση της θερμοκρασίας της τάξης των 2°C που θα φτάσει τους 4°C τη καλοκαιρινή περίοδο.
- Στη περίπτωση όμως της βροχόπτωσης οι αλλαγές θα είναι πιο μεγάλες, μειώσεις της τάξης του 25% με 30% ανάλογα την εποχή και το σενάριο.

Οι επιπτώσεις των αλλαγών στη περιοχή της Θεσσαλίας

- Οι επιπτώσεις των αλλαγών αυτών στη περιοχή της Θεσσαλίας θα μπορούσαν να επιφέρουν αλλαγές στα είδη καλλιέργειας.
- Οι αμπελοκαλλιέργειες στη Θεσσαλία είναι αντίστοιχες με περιοχές της Ισπανίας με τις προβλεπόμενες αλλαγές του κλίματος θα πρέπει τα είδη να αλλάξουν σε πιο ανθεκτικές ποικιλίες σε ξηροθερμικές συνθήκες (ποικιλίες αντίστοιχες με αυτές που σήμερα καλλιεργούνται στα Τυνησία, Β. Αφρική).
- Η Θεσσαλία θα πάψει να είναι κατάλληλη περιοχή για τουρισμό κατά τους βασικούς μήνες του καλοκαιριού αλλά η τουριστική περίοδος θα αυξηθεί.

Μελλοντικά Σχέδια

- Προώθηση του σχεδιασμού της **Περιφέρειας Θεσσαλίας** με βάση τα νέα δεδομένα του κλίματος και τις κλιματικές αλλαγές σε συνδυασμό με τα επίπεδα τρωτότητας της. Με άμεσο στόχο την ένταξη της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή στα **προγράμματα αγροτικής Ανάπτυξης**

Μελλοντικά Σχέδια

- Έρευνα στον τομέα της **αλληλεπίδρασης** μεταξύ κλιματικής αλλαγής και του φυτού (βιολογία-φυσιολογία), βιοποικιλότητα στη περιοχή της Θεσσαλίας
- Έρευνα στον τομέα της **επάρκειας επιφανειακών υδάτων** και υπόγειων υδροφορέων για τη περιοχή της Θεσσαλίας κάτω από το πρίσμα της κλιματικής αλλαγής
- Έρευνα για τις καταστροφές στη Θεσσαλία λόγω κλιματικής αλλαγής. Προσαρμογή και επέκταση της **ασφάλισης της γεωργικής παραγωγής για ζημιές από ακραία καιρικά φαινόμενα** που δεν καλύπτονται σήμερα (π.χ., υψηλές-χαμηλές θερμοκρασίες, ξηρασία, πλημμύρες).

Μελλοντικά Σχέδια

- Έρευνα για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον τουρισμό για τη περιοχή της Θεσσαλίας με ιδιαίτερη έμφαση στους **δείκτες θερμικής άνεσης**.
- Έρευνα για τα **κόστη των τουριστικών μονάδων** επισημαίνοντας τις απαραίτητες επενδύσεις σε υποδομές και τεχνολογίες ώστε να αντιμετωπιστούν με αποτελεσματικό τρόπο οι υψηλές θερμοκρασίες, η έλλειψη νερού καθώς και ακραίες καταστάσεις όπως είναι οι πλημμύρες.



Σας ευχαριστώ για τη προσοχή σας