

ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

Δρ. Χρήστος Γιαννακόπουλος

Διευθυντής Ερευνών

Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών



<https://www.landeval.gr/gis/>



Landeval

Σύστημα αξιολόγησης γαιών για γεωργική χρήση ενόψει της κλιματικής κρίσης

χρηματοδοτείται από το Πράσινο ταμείο στο πλαίσιο του Χρηματοδοτικού Προγράμματος «ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ 2022»,
Άξονας Προτεραιότητας 3-ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Προστασία και έγκαιρη προσαρμογή της γεωργικής παραγωγής της χώρας στην κλιματική αλλαγή



Στόχος: ανάπτυξη ενός μεθοδολογικού πλαισίου για την ενσωμάτωση κλιματικών δεδομένων και απαιτήσεων καλλιέργειας (έδαφος και κλίμα) για την αξιολόγηση της καταλληλότητας της γης για βασικές καλλιέργειες υψηλής εμπορικής και διατροφικής αξίας στην Ελλάδα.

Global-Europe Temperatures

2024 το πρώτο έτος με μέση θερμοκρασία **ξεπερνά τους 1,5°C** πάνω από το προβιομηχανικό επίπεδο – ένα όριο που θέτει η Συμφωνία του Παρισιού για τη σημαντική μείωση των κινδύνων και των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.

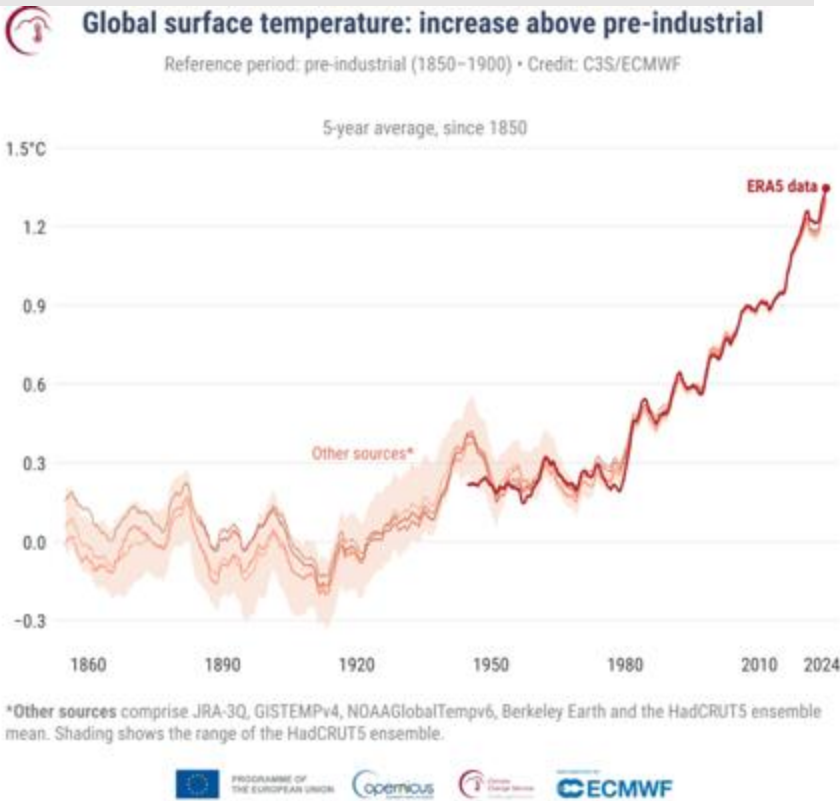


Figure 2b. Global surface air temperature (°C) increase above the average for the 1850–1900 designated pre-industrial reference period, based on several global temperature datasets, shown as five-year averages since 1850. Credit: C3S/ECMWF.



Key temperature statistics for 2024

Region	Anomaly (vs 1991–2020)	Actual temperature	Rank (out of 85 years)
Globe	+0.72°C (+1.60°C vs pre-industrial)	15.10°C	1st highest 2nd - 2023
Europe	+1.47°C	10.69°C	1st highest 2nd - 2020
Arctic	+1.34°C	-11.37°C	4th highest 1st - 2016
Extra-polar ocean	+0.51°C	20.87°C	1st highest 2nd - 2023

Πολλά ρεκόρ καταρρίφθηκαν για :

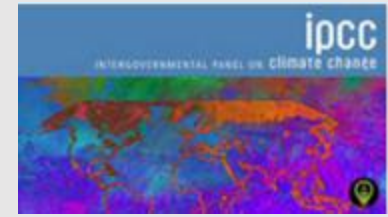
- Τα επίπεδα αερίων θερμοκηπίου,
- Την θερμοκρασία αέρα
- Την θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας, συμβάλλοντας σε
- ακραία γεγονότα, πλημμύρες, καύσωνες και πυρκαγιές, υπογραμμίζοντας τις επιταχυνόμενες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής που προκαλείται από τον άνθρωπο.

<https://climate.copernicus.eu/global-climate-highlights-2024>

• Possible Climate Futures

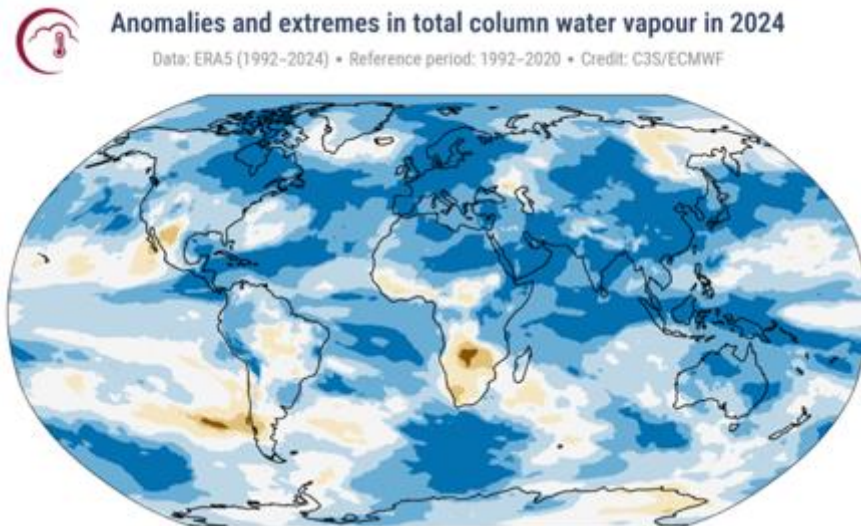
(IPCC, 2021)

<https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/>



•B1. Η παγκόσμια επιφανειακή θερμοκρασία θα συνεχίσει να αυξάνεται μέχρι τουλάχιστον τα μέσα του αιώνα υπό από όλα σενάρια εκπομπών που εξετάζονται

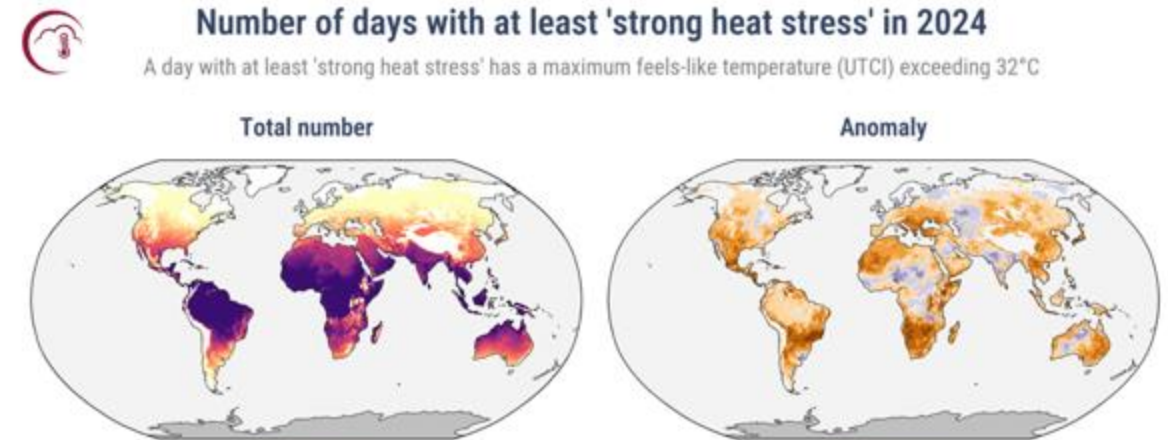
Η υπερθέρμανση του πλανήτη κατά 1,5°C και 2°C θα ξεπεραστεί κατά τη διάρκεια του 21ου αιώνα εκτός εάν μειώσεις στο CO₂ και άλλες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου συμβαίνουν τις επόμενες δεκαετίες.



Lowest Much lower than average Lower than average Near average Higher than average Much higher than average Highest



Figure 12. Anomalies and extremes in the amount of total column water vapour for 2024. Colour categories refer to the percentiles of the water vapour distribution for the 1991–2020 reference period. The extreme ('lowest' and 'highest') categories are based on rankings for 1992–2024. Data source: ERA5. Credit: C3S/ECMWF.



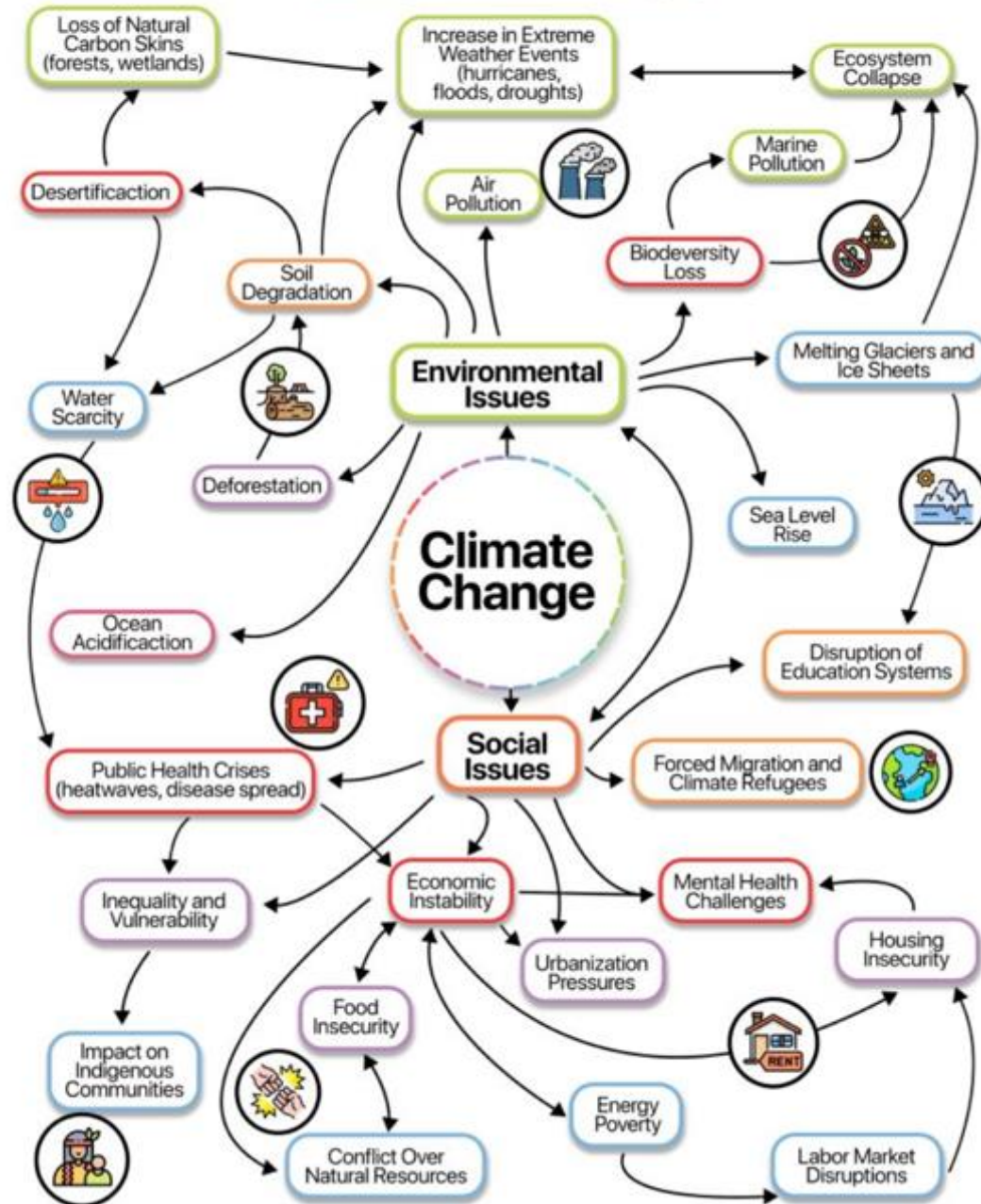
Number of days
1 25 50 75 100 125 150 175 200 225 250 275 300 325 350
Number of days
-75 -50 -25 -10 -1 1 10 25 50 75

Data: ERA5-HEAT Universal Thermal Climate Index (UTCI) • Reference period: 1991–2020 • Credit: C3S/ECMWF



A Wicked Problem Interconnected with Other Global Challenges

Antonio Vazquez-Rodriguez



❖ Η κλιματική αλλαγή και οι επιπτώσεις της στην Ελλάδα

- αύξηση των επεισοδίων καύσωνα
- μείωση των βροχοπτώσεων
- αύξηση των ξηρασιών
- αύξηση των ακραίων φαινομένων (πλημμύρες, κατολισθήσεις)
- αύξηση του κινδύνου δασικών πυρκαγιών



-θα θέσει σημαντικές προκλήσεις για την Ελλάδα κάνοντας την hotspot κλιματικής αλλαγής με υψηλό κίνδυνο ερημοποίησης



επηρεάζοντας αρνητικά βασικούς τομείς της ελληνικής οικονομίας

Γεωργία

Τουρισμός και Υγεία του πληθυσμού



Ρόδος 7/2023



Θεσσαλία 9/2023



Πεντέλη 2024

Οι **ΑΡΝΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ**, (τομέα ζωτικής σημασίας για την ελληνική οικονομία) :

- αυξημένη ζήτηση νερού για άρδευση και **μειωμένη διαθεσιμότητα νερού λόγω παρατεταμένων ξηρασιών**,
- υψηλότερος κίνδυνος διάβρωσης του εδάφους που σχετίζεται με ξηρασίες και ακραίες βροχοπτώσεις, μειωμένη απόδοση καλλιεργειών λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας
- υποβάθμιση γεωργικών εκτάσεων λόγω του φαινομένου **της ερημοποίησης** (ΕΜΕΚΑ, 2011).
- καλλιέργειες ευπαθείς σε παράσιτα και ασθένειες, πλήττοντας την ασφάλεια των τροφίμων σε τοπικό επίπεδο.

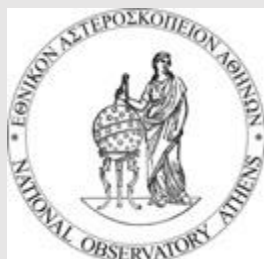


Έρευνα & εργαλεία



CLIMADAPT: CLimate change IMpacts and ADAPTation

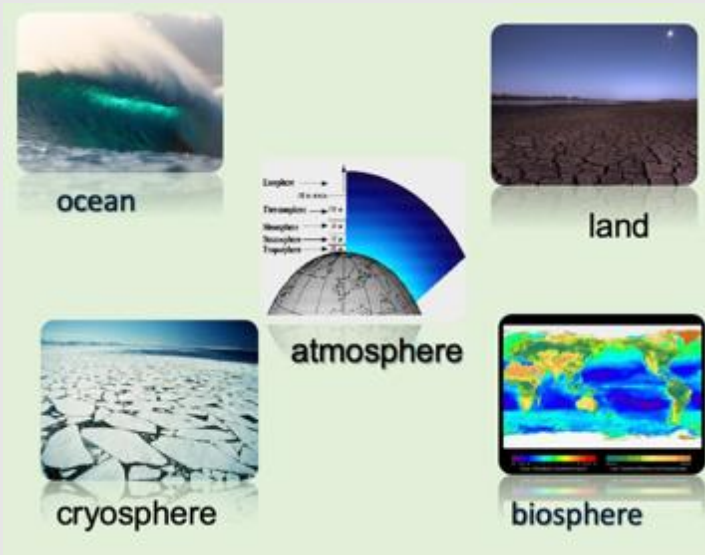
- Ανάλυση των αποτελεσμάτων περιοχικών κλιματικών μοντέλων και δεδομένων παρατήρησης (δεδομένα παρατήρησης ή πλεγματικά)
- Στατιστική διόρθωση σφαλμάτων
- Εκτίμηση αβεβαιότητας / αξιολόγηση RCM
- Παροχή κλιματικών υπηρεσιών
- Εποχικές προβλέψεις



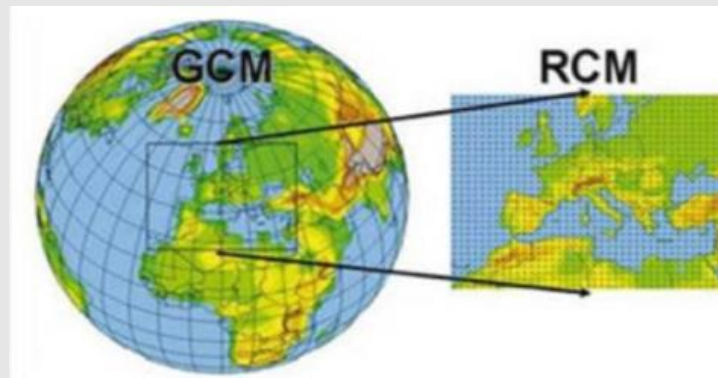
Κλιματικά μοντέλα

Τα κλιματικά μοντέλα αποτελούν πλέον τα χρησιμότερα εργαλεία για την παρακολούθηση του παγκόσμιου κλίματος και τις μελλοντικές εκτιμήσεις για τις κλιματικές συνθήκες διαβίωσης στον πλανήτη μας τις επόμενες εκατονταετίες.

Ένα κλιματικό μοντέλο προσομοιώνει τις αλληλεπιδράσεις της ατμόσφαιρας με τους ωκεανούς, την επιφάνεια της γης, και τις πολικές περιοχές.



Οι κλιματικές προβλέψεις είναι αποτέλεσμα κλιματικών προσομοιώσεων με **Περιοχικά και Παγκόσμια Κλιματικά Μοντέλα**



Τα **Περιοχικά Κλιματικά Μοντέλα (RCM)** είναι ευρέως χρησιμοποιούμενα για προσομοίωση του κλίματος της γης σε υψηλότερη χωρική ανάλυση, συγκριτικά με τα Μοντέλα Γενικής Κυκλοφορίας (GCM), και αναφορικά με μια συγκεκριμένη και χωρικά περιορισμένη περιοχή.

Ο κυριότερος ρόλος που κατέχουν αυτά τα μοντέλα είναι η προσθήκη λεπτομέρειας στην τοπογραφία και στις φυσικές παραμέτρους, στην συγκεκριμένη κλίμακα για την οποία αρχικά κατασκευάστηκαν

ΣΕΝΑΡΙΑ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ

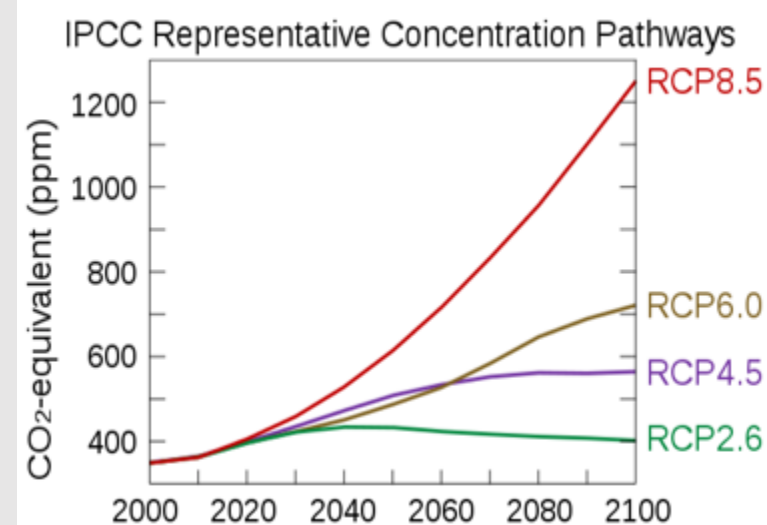
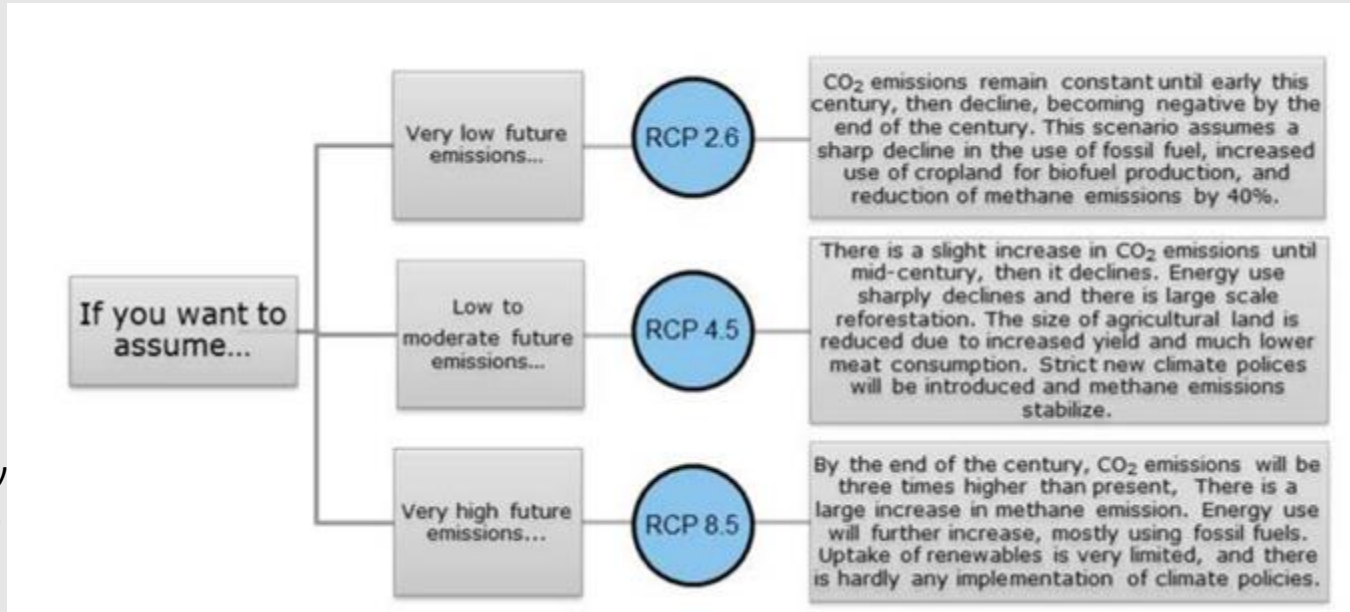
Οι μελλοντικές εκπομπές και συγκεντρώσεις αερίων του θερμοκηπίου είναι δύσκολο να προβλεφθούν και εξαρτώνται από μελλοντικές εξελίξεις όπως η μελλοντική

- πληθυσμιακή αύξηση,
- οικονομική ανάπτυξη,
- χρήση ενέργειας,
- απορρόφηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας,
- τεχνολογική αλλαγή,
- αποψίλωση των δασών και η χρήση γης.

Τα RCP είναι χώρο χρονικές εξαρτώμενες τροχιές μελλοντικών συγκεντρώσεων αερίων θερμοκηπίου που προκαλούνται από διαφορετικές ανθρώπινες δραστηριότητες.

- Τα RCP ποσοτικοποιούν τις μελλοντικές συγκεντρώσεις αερίων του θερμοκηπίου και την ακτινοβολία (πρόσθετη ενέργεια που απορροφάτε από το σύστημα της Γης), λόγω της αύξησης της ρύπανσης από την κλιματική αλλαγή.

Representative Concentration Pathways (RCP)

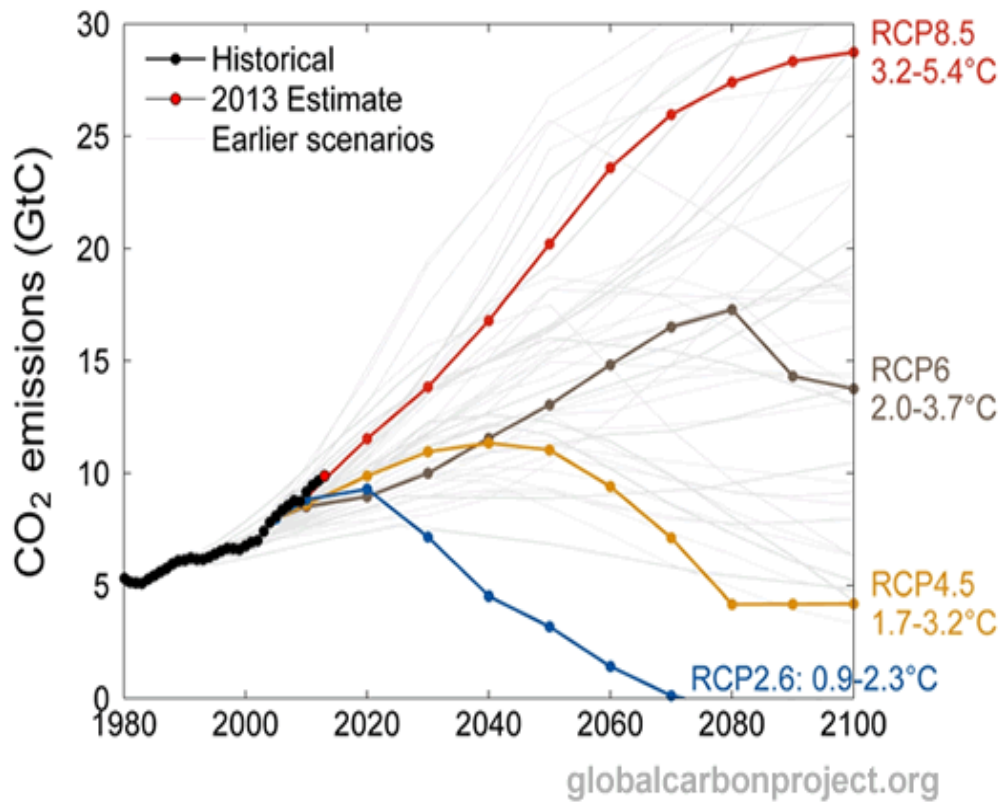


ΣΕΝΑΡΙΑ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ

Representative Concentration Pathways (RCP)

Observed Emissions and Future Scenarios



Representative Concentration Pathways (RCP)

IPCC [Fifth Assessment Report \(AR5\)](#), 2014

- **Το ήπιο σενάριο RCP 2.6** βασίζεται στην υπόθεση ότι το μέγιστο των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου θα συμβεί κατά την τρέχουσα δεκαετία 2010-2020, ενώ στη συνέχεια θα ακολουθήσει σημαντική μείωση.
- **Το ενδιάμεσο ή μέτριο σενάριο RCP 4.5** (RCP 6.0), οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου θα αυξάνονται μέχρι το 2040 (2080) και μετά θα μειωθούν.
- **Το ακραίο σενάριο RCP 8.5** με πολύ υψηλές συγκεντρώσεις αερίων του θερμοκήπιου όπου οι παγκόσμιες εκπομπές θα συνεχίσουν να αυξάνονται καθ' όλη τη διάρκεια του 21ου αιώνα.

RCP	Radiative forcing level	Description
RCP1.9	2.6 W m ⁻² radiative forcing in 2100	Very stringent mitigation scenario
RCP2.6	2.6 W m ⁻² radiative forcing in 2100	"Stringent mitigation" scenario
RCP4.5	4.5 W m ⁻² radiative forcing in 2100	Intermediate scenario
RCP6.0	6.0 W m ⁻² radiative forcing in 2100	Intermediate scenario (higher warming than RCP4.5)
RCP8.5	8.5 W m ⁻² radiative forcing in 2100	Very high warming scenario

ΣΕΝΑΡΙΑ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ

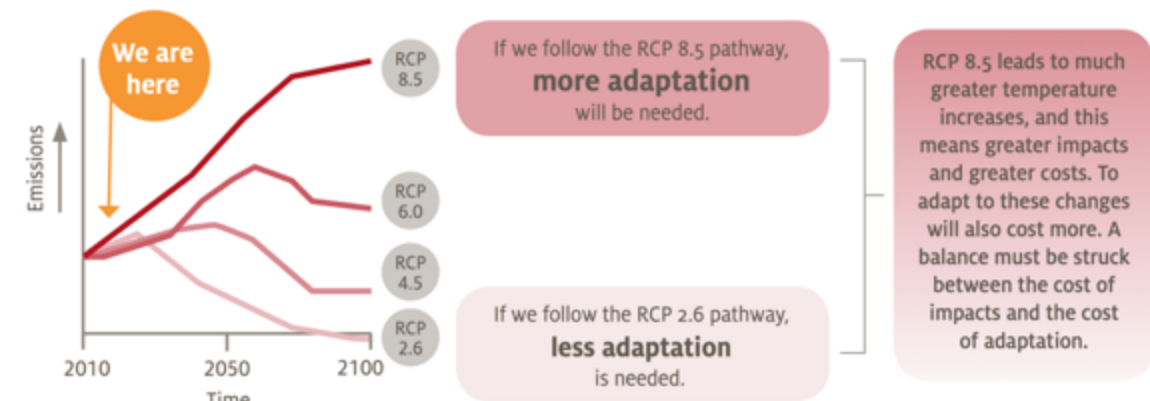
Representative Concentration Pathways (RCP)

IPCC [Fifth Assessment Report \(AR5\)](#), 2014

- ✓ Οι προσομοιώσεις πραγματοποιούνται για **διάφορα σενάρια εξέλιξης των αερίων του θερμοκηπίου**, συνάρτηση
- ✓ της εξέλιξης του παγκόσμιου πληθυσμού,
- ✓ των χρήσεων γης,
- ✓ των κοινωνικό -οικονομικών εξελίξεων, των πηγών ενέργειας και της γενικότερης πολιτικής απέναντι στην κλιματική αλλαγή που θα χρησιμοποιηθούν στο μέλλον

We can use the RCPs to plan for the future

Scientists use the RCPs to model climate change and build scenarios about the impacts. You can use these scenarios to plan for the future.



Effort to curb emissions	Energy generation	New technology	Transport	Temperature 2081-2100 (average increase relative to 1986-2005)	Sea level 2081-2100 (average rise relative to 1986-2005)	Extreme weather 2081-2100	Adaptation required
Low	Coal-fired power		Cars, trucks	RCP 8.5 3.7 °C	0.63 m	Large increase	High level at high cost
Medium	Mix		Mix	RCP 6.0 2.2 °C	0.48 m	Moderate increase	Medium level at medium cost
Medium	Renewable		Mix	RCP 4.5 1.8 °C	0.47 m	Moderate increase	Medium level at medium cost
High	Renewable	Emissions capture	Bicycles, public transport	RCP 2.6 1.0 °C	0.4 m	Small increase	Low level at low cost

<https://coastadapt.com.au/sites/default/files/infographics/15-117-NCCARFINFOGRAPHICS-UPLOADED-WEB%2827Feb%29.pdf>

ΣΕΝΑΡΙΑ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ

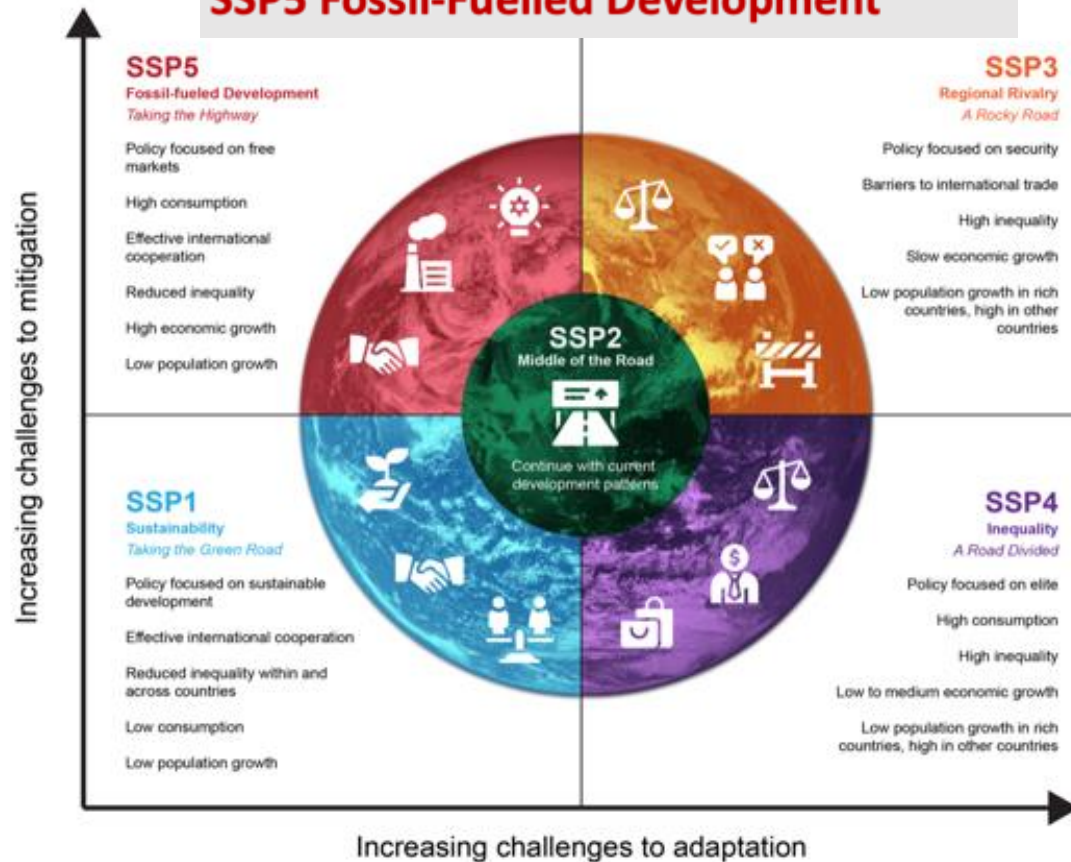
SSP1 Sustainability – Taking the Green Road

SSP2 Middle of the Road

SSP3 Regional Rivalry

SSP4 Inequality

SSP5 Fossil-Fuelled Development

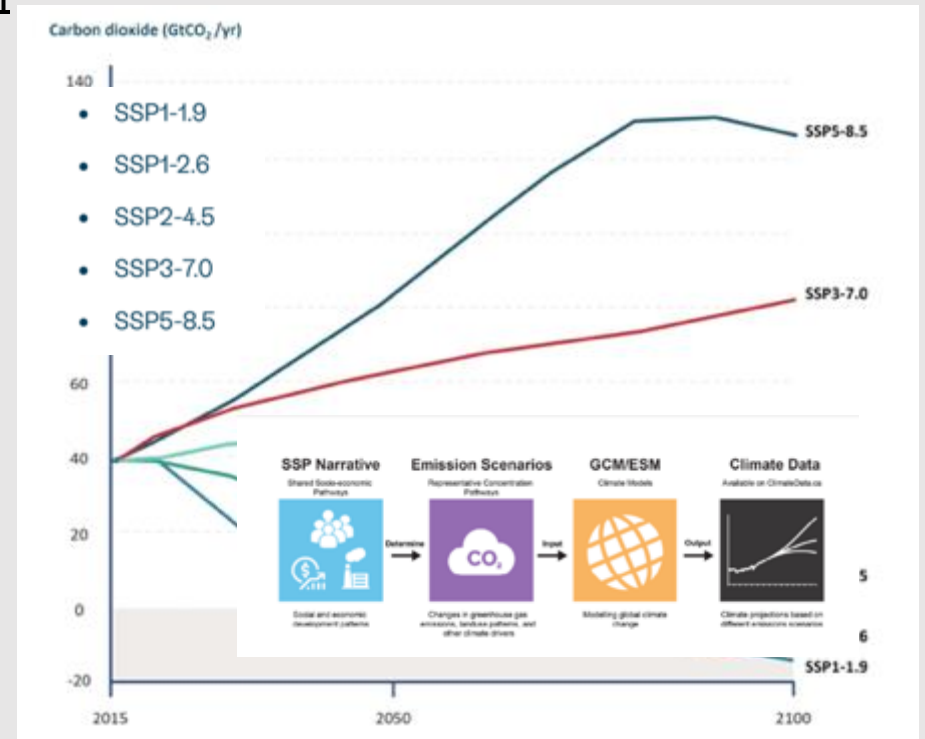


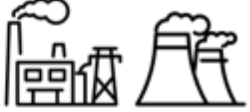
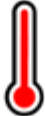
Shared Socio-economic Pathways (SSPs)

[RCP2.6](#), [RCP4.5](#), [RCP6.0](#), and [RCP8.5](#) – have new versions in CMIP6

IPCC's [Sixth Assessment Report \(AR6\)](#), 2021, 2023

περιγράφουν πιθανές μελλοντικές οδούς ανάπτυξης για την ανθρώπινη κοινωνία, σε σχέση με τη χρήση ορυκτών καυσίμων τους κοινωνικούς και οικονομικούς παράγοντες που οδηγούν τη χρήση ορυκτών, διερευνώντας τεχνολογικές, κοινωνικοοικονομικές μελλοντικές πολιτικές, καθώς και προκλήσεις για τον μετριασμό και την προσαρμογή



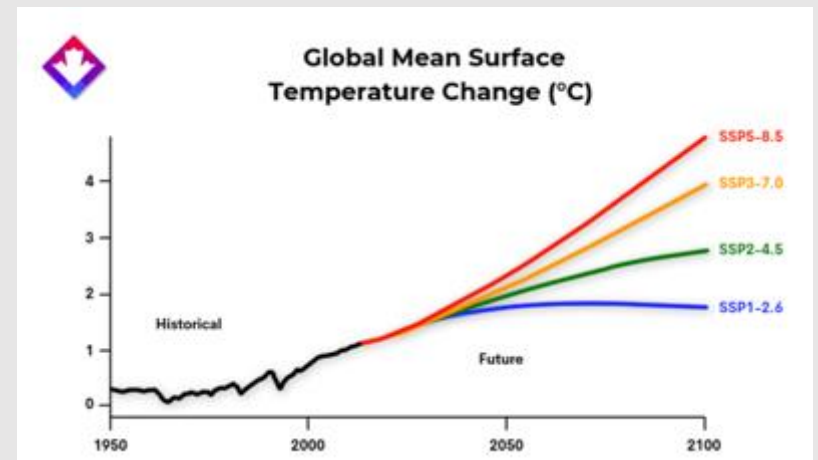
	SSP1-2.6 "SUSTAINABILITY"	SSP2-4.5 "MIDDLE OF THE ROAD"	SSP3-7.0 "REGIONAL RIVALRY"	SSP5-8.5 "FOSSIL-FUELLED DEVELOPMENT"
RCP equivalent	RCP2.6	RCP4.5	No equivalent RCP	RCP8.5
THE WAY THE WORLD MIGHT CHANGE IN THE FUTURE				
Emissions reduction	 High and immediate	 Moderate from 2040s	 None (minor slowing)	 None (accelerating)
Energy sources	 Renewables and biofuels	 Renewables and fossil fuels	 Fossil fuels	 Increased fossil fuels
Carbon dioxide removal	 New technology	None	None	None
Global socio-economic trends	Gradual move towards sustainability and environmental respect; increasing action towards SDGs	Similar to the past; unevenly distributed; slow progress towards SDGs	Slow and increasingly unequal	Rapid growth at the expense of the environment; resource intensive lifestyles and industries; high investment in health and education; dependence on technological solutions
WHAT THE FUTURE CLIMATE MAY LOOK LIKE UNDER EACH SSP				
Global warming by 2100	 1.3-2.4°C	 2.1-3.5°C	 2.8-4.6°C	 3.3-5.7°C

ΣΕΝΑΡΙΑ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ

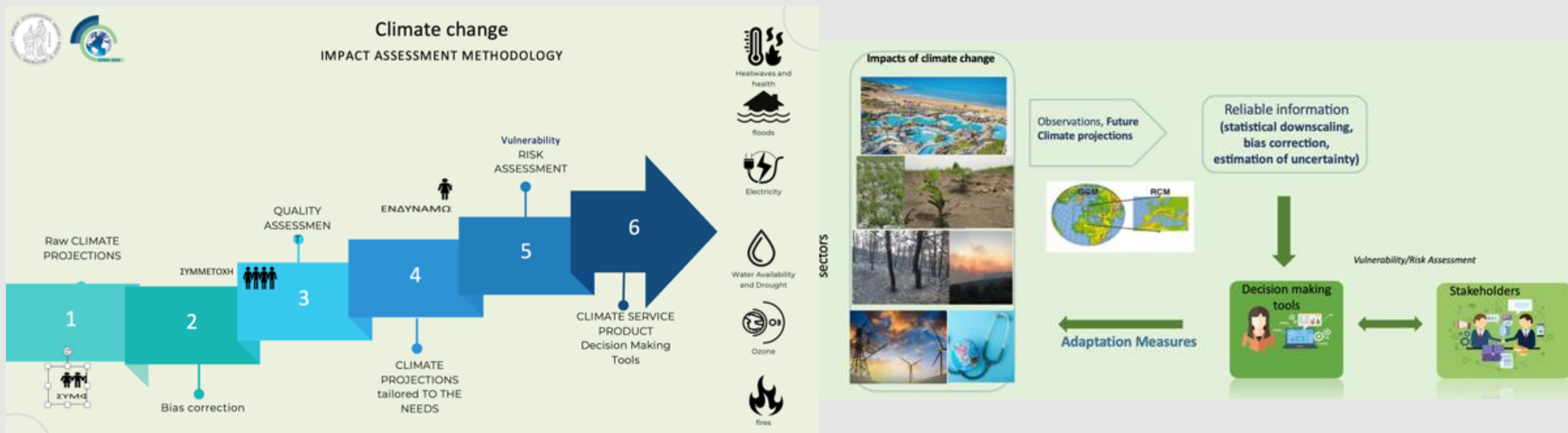
Shared Socio-economic Pathways (SSPs)

IPCC's [Sixth Assessment Report \(AR6\)](#)

- ✓ Περιγράφουν πέντε διακριτές οδούς που αντιπροσωπεύουν διαφορετικούς τρόπους με τους οποίους θα μπορούσε να αναπτυχθεί ο κόσμος όσον αφορά την
 - αύξηση του πληθυσμού,
 - οικονομική ανάπτυξη
 - τεχνολογική πρόοδο
 - χρήση ενέργειας
 - τις περιβαλλοντικές πολιτικές.

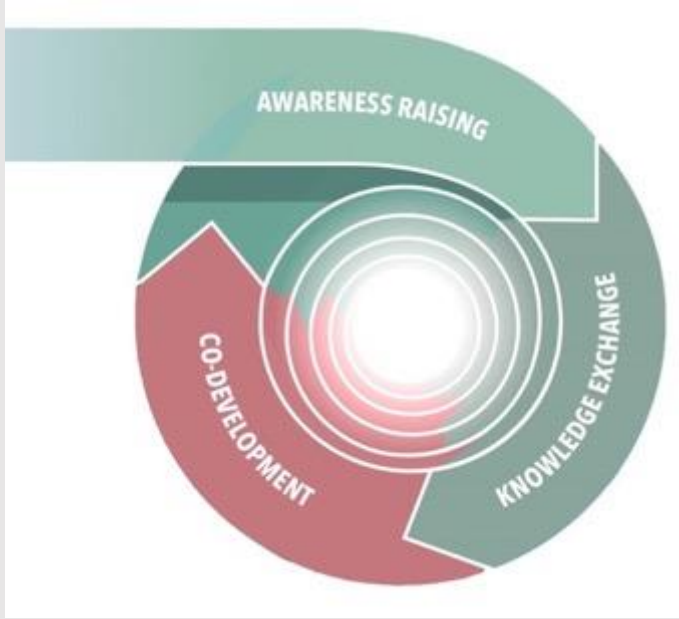


Χρονικές κλίμακες κλιματικών πληροφοριών





Ανταλλαγή γνώσεων με τους ενδιαφερόμενους φορείς



- Υλικό επικοινωνίας για την υποστήριξη της συμφωνίας
- Κοινό και συμφωνημένο λεξιλόγιο
- Επικοινωνία (α)βεβαιότητας

Κλιματικές υπηρεσίες

Οι κλιματικές υπηρεσίες παρέχουν κλιματικές πληροφορίες για να βοηθήσουν άτομα και οργανισμούς να λάβουν σωστές αποφάσεις

Πρέπει να οργανώσω ένα πρόγραμμα εμβολιασμού μινιγγιτίδας στη περιοχή μου;

Θα χρειαστεί να καλλιεργήσω ανθεκτικές στην ξηρασία καλλιέργειες την επόμενη περίοδο;

Πόση ηλεκτρική ενέργεια μπορούμε να περιμένουμε να πάρουμε σε αυτήν την περιοχή;

Θα χρειαστεί να εκκενώσουμε την πόλη λόγω της πρόβλεψης για δυνατή βροχή;

Θα χρειαστεί να περιορίσουμε τη χρήση του νερού;

Πώς λειτουργούν οι κλιματικές υπηρεσίες:

Εθνικές και διεθνείς βάσεις δεδομένων παρέχουν υψηλής ποιότητας δεδομένα σχετικά με τη θερμοκρασία, τις βροχοπτώσεις, τον άνεμο, την υγρασία του εδάφους και τις συνθήκες των ωκεανών, καθώς και χάρτες, αναλύσεις και εκτιμήσεις κινδύνου και ευπάθειας, και μακροπρόθεσμες προβλέψεις και σενάρια.

Κοινωνικοοικονομικές μεταβλητές και μη κλιματικά δεδομένα, όπως η γεωργική παραγωγή, δείκτες υγείας, κατοικίες σε περιοχές υψηλού κινδύνου, χάρτες δρόμων και υποδομών για τη μεταφορά αγαθών κ.α. μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν αναλόγως τις ανάγκες των τελικών χρηστών

How can **benefit** you?

Copernicus is the EU's Earth observation programme providing data and information services for use by policy-makers and public authorities, businesses, citizens and scientists alike. Anyone can access it **at no cost**.

Copernicus: Open data for Planning | Policy-making | Products

AGRICULTURE & FORESTRY

- Develop agriculture products
- Protect food supply

ENERGY

- Predict energy yields
- Optimise solar power plants
- Plan hydroelectric dam placement

COASTAL AREAS

- Build adaptation strategies
- Mitigate climate risk

WATER MANAGEMENT

- Control flood and drought risk
- Shape environmental policy
- Validate research

HEALTH

- Protect people and ecosystems
- Gain advance knowledge

TOURISM

- Improve tourism management
- Protect coasts and mountains
- Plan for tourism impacts

INSURANCE TRANSPORT INFRASTRUCTURE DISASTER RISK REDUCTION

- Improve resilience planning
- Reduce disaster risk

Climate data in action >>

Είσοδος

Είσοδος

Τα δεδομένα και οι πληροφορίες που συλλέγονται μετατρέπονται σε προσαρμοσμένα προϊόντα όπως προβλέψεις, τάσεις, οικονομικές αναλύσεις και υπηρεσίες για διαφορετικές ομάδες χρηστών.

Έξοδος

Οι κλιματικές υπηρεσίες εξοπλίζουν τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων σε ευαίσθητους στο κλίμα τομείς με καλύτερες πληροφορίες για να βοηθήσουν την κοινωνία να προσαρμοστεί στην κλιματική αλλαγή.

Το έργο έχει αναπτύξει μια διαδικτυακή εφαρμογή GIS για τη όλη την χώρα για τις καλλιέργειες :

ΕΛΙΑ



ΣΙΤΑΡΙ



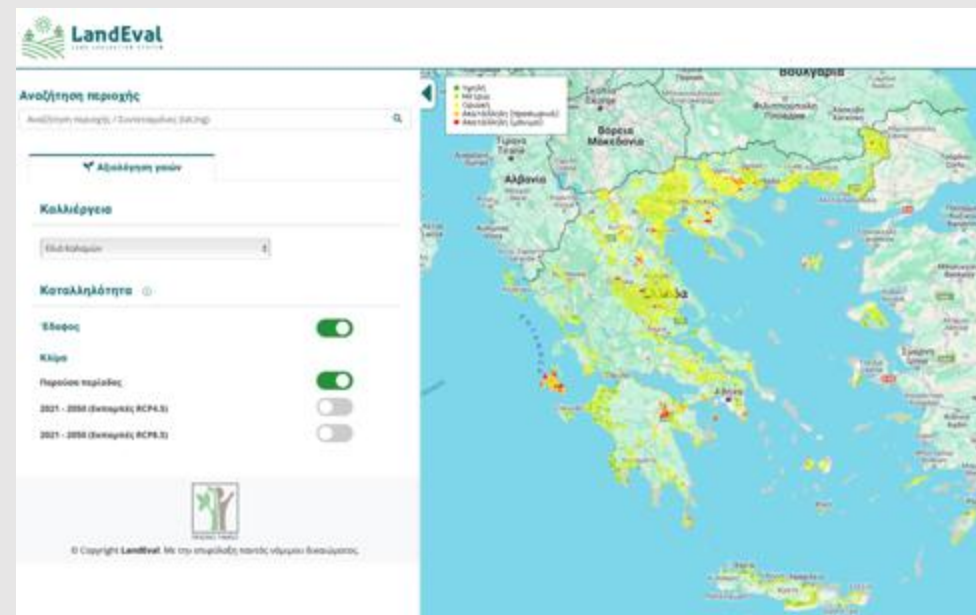
ΑΜΠΕΛΙ



ΚΕΛΥΦΩΤΟ ΦΙΣΤΙΚΙ



<https://www.landeval.gr/gis/>



Κλιματικές Απαιτήσεις καλλιέργειας π.χ σιτάρι

Σιτάρι

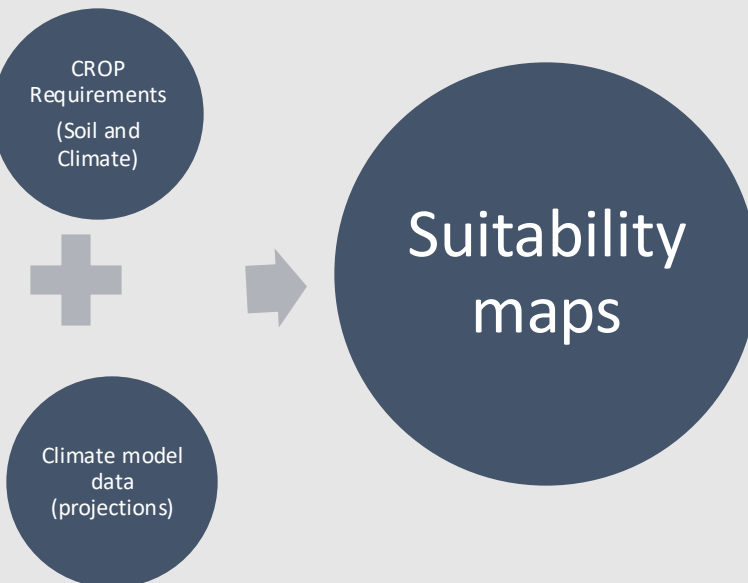
SUM precipitation (November-June)
SUM Days Tmax > 35 (April-June)
SUM Days Tmin < - 5 (November-February)
SUM Days Tmin < 4 (March-April)

Ελιά

SUM precipitation (October -September) ετήσια
SUM Days Tmax > 35 (April-May)

Αμπέλι

SUM Days Tmin < - 5 (November-March)
SUM Days Tmin < 4 (April)
SUM Days Tmax > 35 (April-May)



Soil and Climate requirements were determined for πχ wheat cultivation and calibrated criteria matrices were created.

The **soil** properties evaluated were:

- degree of slope
- drainage
- soil texture
- carbonate content
- degree of erosion
- soil depth

The **climate** indices evaluated were:

- Total precipitation (November-June)
- Total precipitation vegetative (November-February)
- Total precipitation flowering (March-April)
- Number of Days with Tmin < 0 (March-April) - Frost Days
- Number of Days with Tmin < 4 (March-April) - Risk from low temperatures at the flowering stage
- Number of Days with Tmax > 30 (April-June) - Risk from high temperatures at the end of flowering and maturation stage
- Number of Days with Tmax > 35 (April-June) - Risk from high temperatures at the end of flowering and maturation stage

Ενσωμάτωση κλιματικών προβολών /προσομοιώσεων στο εργαλείο του Land Eval



-Προβολές/προσομοιώσεις ως μέση τιμή από

7 περιοχικά κλιματικά μοντέλα για την Ελλάδα (μετά από αξιολόγηση με πλεματικά δεδομένα)-

Copernicus Climate Change Service (C3S), EUROCORDEX

οριζόντια χωρική ανάλυση περίπου(12km) 0.11° [Copernicus Climate Data Store \(C3S\)](#), [EUROCORDEX](#)

-ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ: TMEAN, TMIN,TMAX, PR

ΚΛΙΜΑΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ που συσχετίζονται με τις καλλιέργειες ελιάς, σιτάρι , αμπέλι

Σε μηνιαία ή και ετήσια βάση

-2 Χρονικές περίοδοι:

1971-2000 (παρούσα περίοδος, reference period)

2021-2050 (κοντινό μέλλον)

-2 ΣΕΝΑΡΙΑ ΕΚΜΠΟΜΠΩΝ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ :

RCP4.5 (ενδιάμεσο σενάριο μετριασμού)

RCP8.5 (ακραίο σενάριο με πολύ υψηλές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου)

Ινστιτούτο	Περιοχικό Κλιματικό Μοντέλο (RCM)	Παγκόσμιο Κλιματικό Μοντέλο (GCM)	GCM, RCM ζεύγος όπως χρησιμοποιήθηκαν
SMHI	RCA4	HadGEM2-ES MPI-ESM-LR	1. HadGEM2-ES_r1i1p1_RCA4 2. MPI-ESM-LR_r1i1p1_RCA4
DMI	HIRHAM5 CCLM4-8-17	EC-EARTH	3. EC-EARTH_r3i1p1_HIRHAM5 4. EC-EARTH_r12i1p1_CCLM4-8-17
KNMI	RACMO22E	CNRM-CM5 HadGEM2-ES	5. CNRM-CM5_r1i1p1_RACMO22E 6. HadGEM2-ES_r1i1p1_RACMO22E
MPI-CSC	REMO2009	MPI-M-MPI-ESM-LR	7. MPI-ESM-LR_r1i1p1_REMO2009

Σιτάρι

SUM precipitation (November-June)

SUM Days Tmax > 35 (April-June)

SUM Days Tmin < - 5 (November-February)

SUM Days Tmin < 4 (March-April)

Ελιά

SUM precipitation (October -September) ετήσια

SUM Days Tmax > 35 (April-May)

Αμπέλι

SUM Days Tmin < - 5 (November-March)

SUM Days Tmin < 4 (April)

SUM Days Tmax > 35 (April-May)



ΠΡΑΣΙΝΟ ΤΑΜΕΙΟ

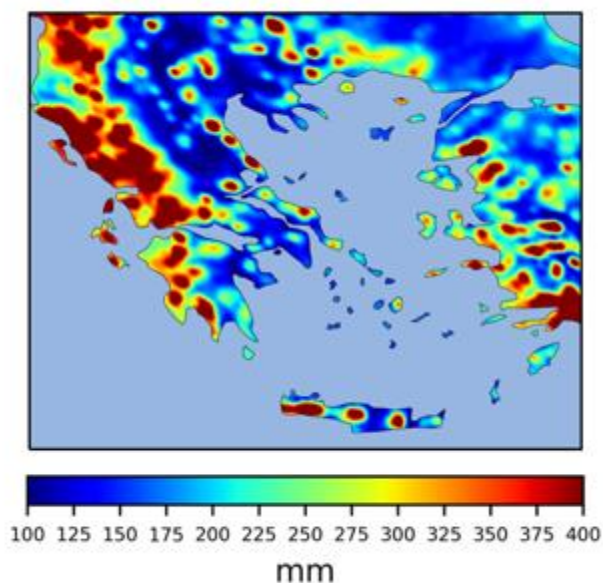


ΟΛΙΚΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ (Νοέμβριος-Ιούνιος)

 -5% **rcp45**, -5  3 % **rcp85**

1971-2000

TotalPR_Nov_Jun_Control_1971_2000



Σιτάρι -Μείωση της διαθεσιμότητας και της ποιότητας του νερού κατά τη διάρκεια της ευνοϊκής περιόδου για την ανάπτυξη των φυτών και την παραγωγικότητα του εδάφους.

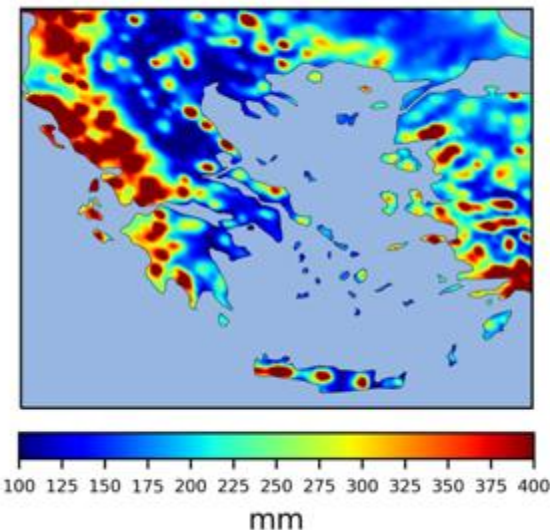
Future PR

2021-2050

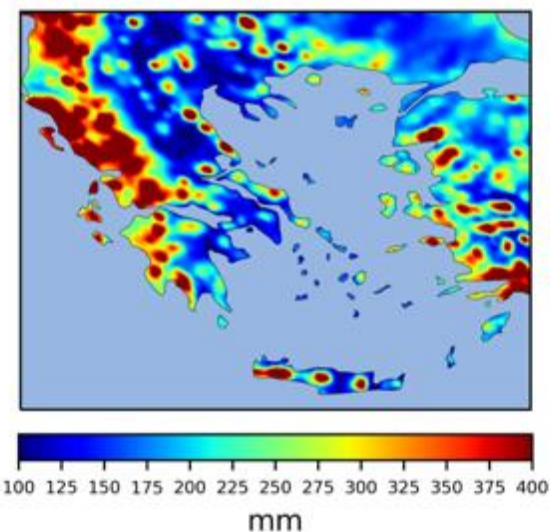
Changes

RCP45

TotalPR_Nov_Jun_Future_RCP45_2021_2050

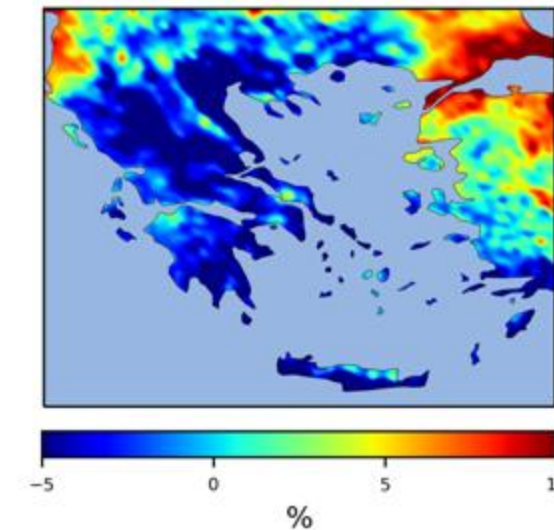


TotalPR_Nov_Jun_Future_RCP85_2021_2050

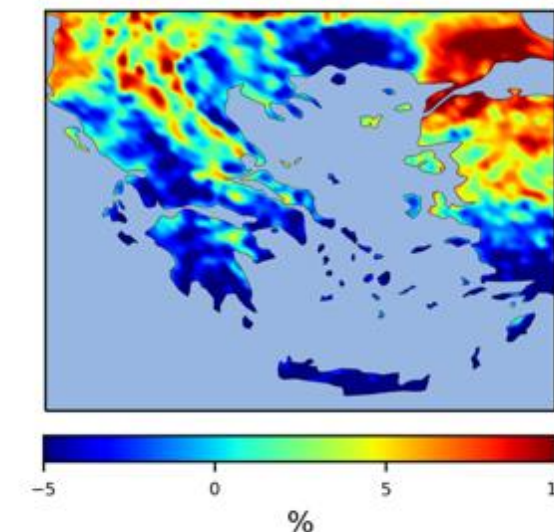


RCP85

TotalPR_Nov_Jun_Changes_RCP45_2021_2050



TotalPR_Nov_Jun_Changes_RCP85_2021_2050

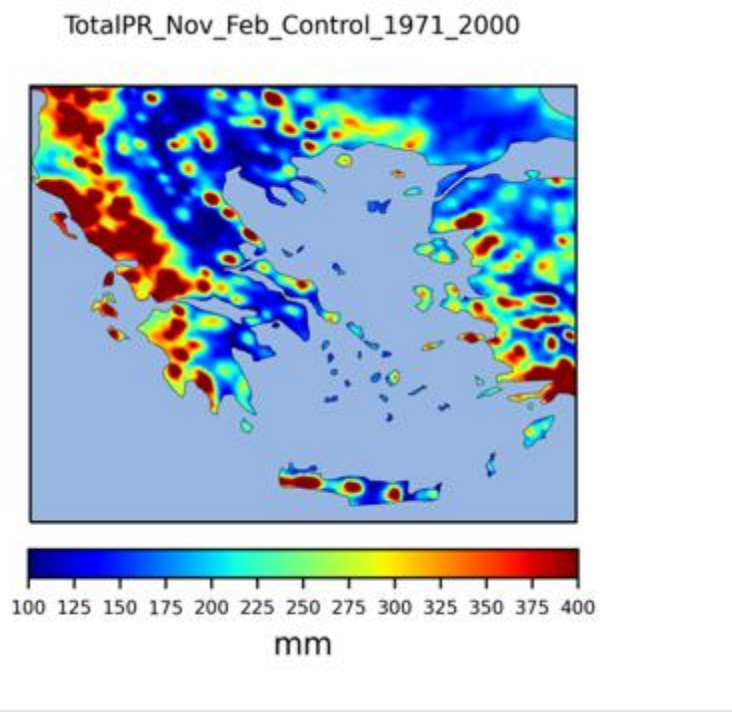


↓ -5% rcp45, -5% ↑ 4% rcp85

Future PR

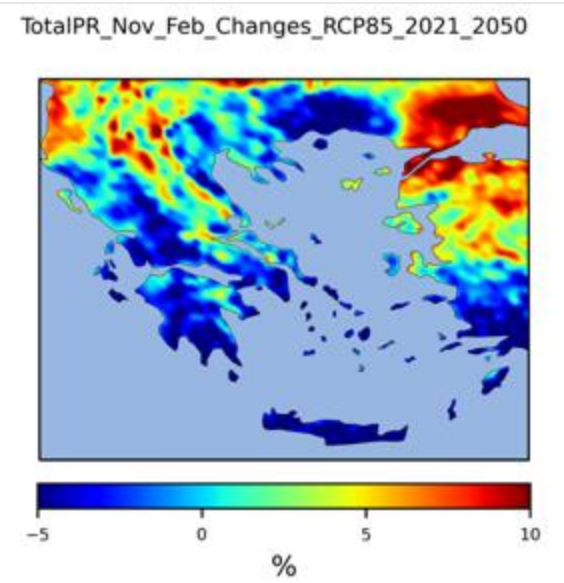
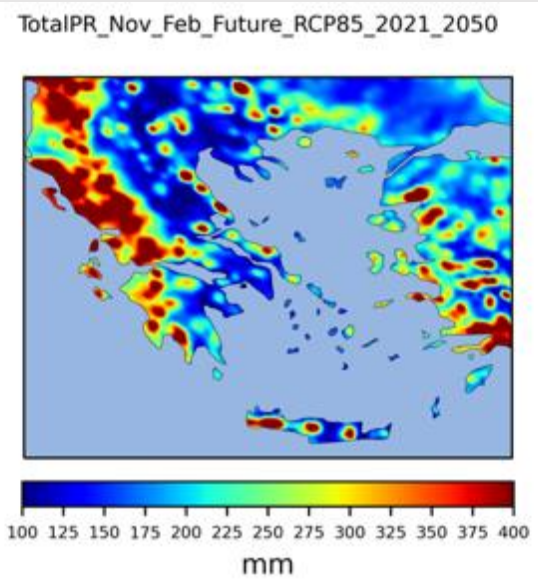
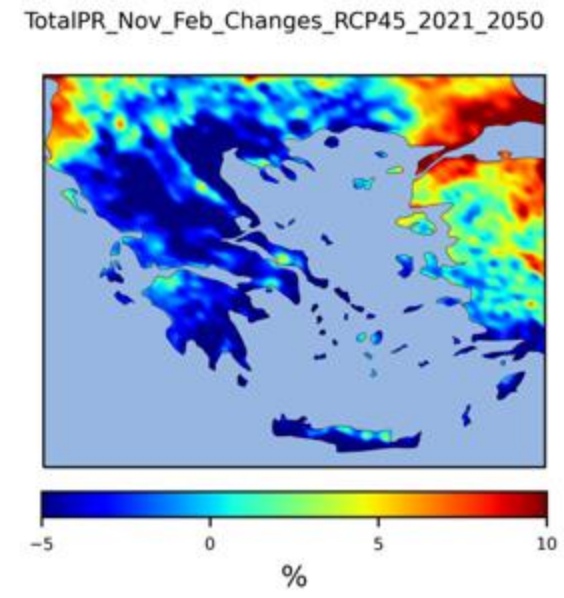
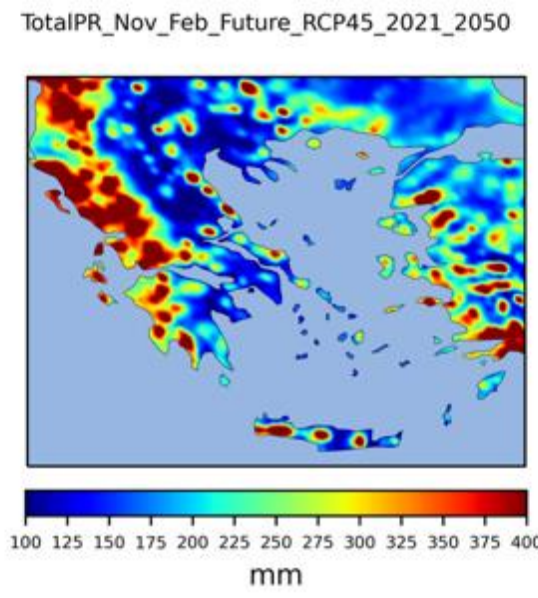
Changes

1971-2000



RCP45

RCP85



Σιτάρι-Μείωση της διαθεσιμότητας και της ποιότητας του νερού κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου, περιορίζοντας την υγρασία του εδάφους και επηρεάζοντας την ανάπτυξη των φυτών και τη συνολική παραγωγικότητα των καλλιεργειών.

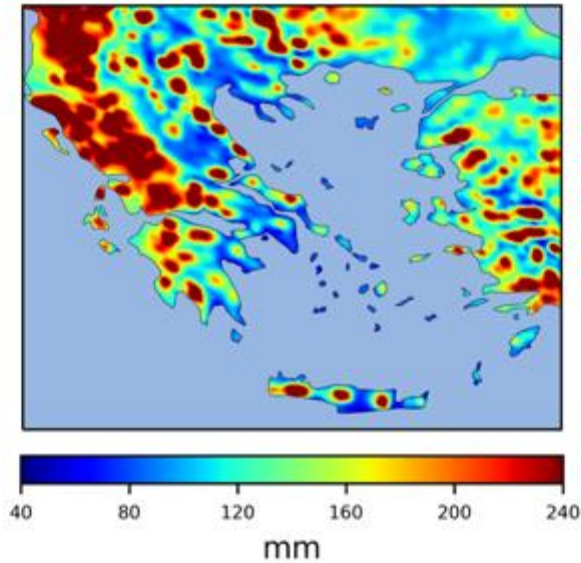
Future PR

Changes

-10 -0% rcp45, -7 +3 rcp85

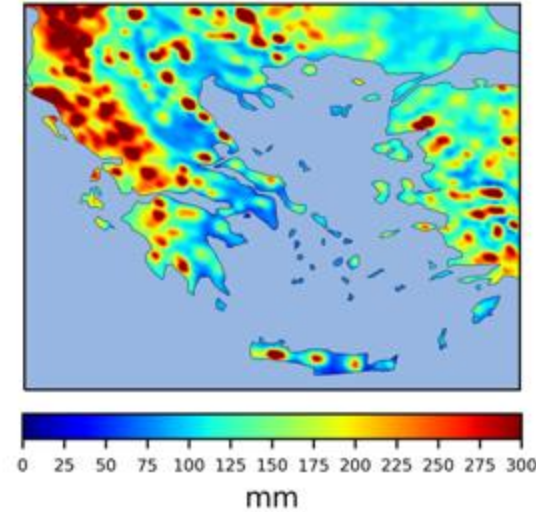
1971-2000

TotalPR_Mar_Apr_Control_1971_2000

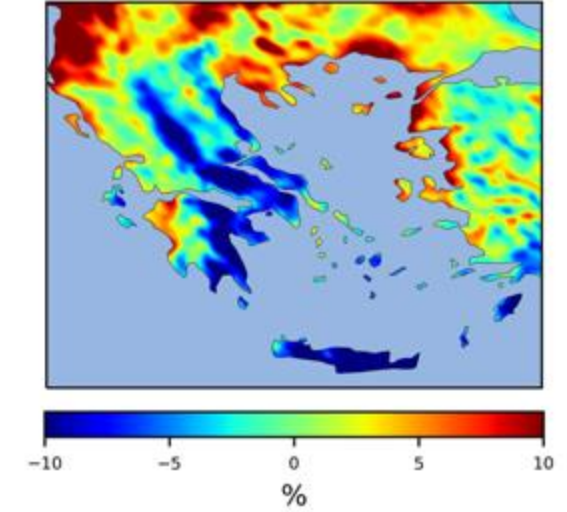


RCP45

TotalPR_Mar_Apr_Future_RCP45_2021_2050

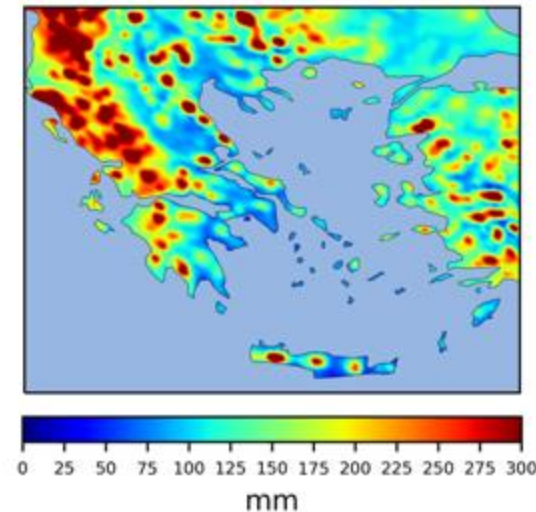


TotalPR_Mar_Apr_Changes_RCP45_2021_2050

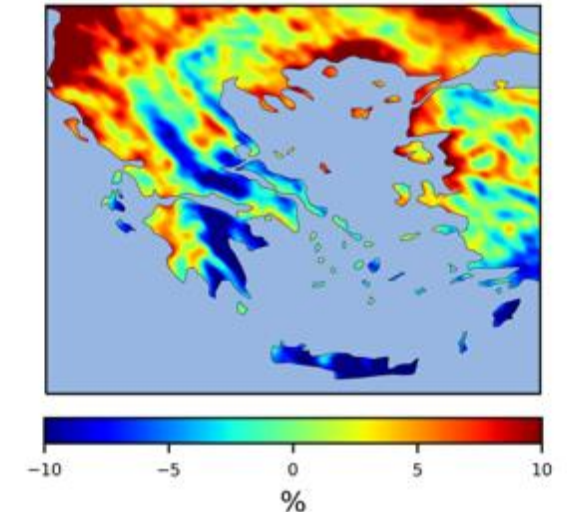


RCP85

TotalPR_Mar_Apr_Future_RCP85_2021_2050



TotalPR_Mar_Apr_Changes_RCP85_2021_2050



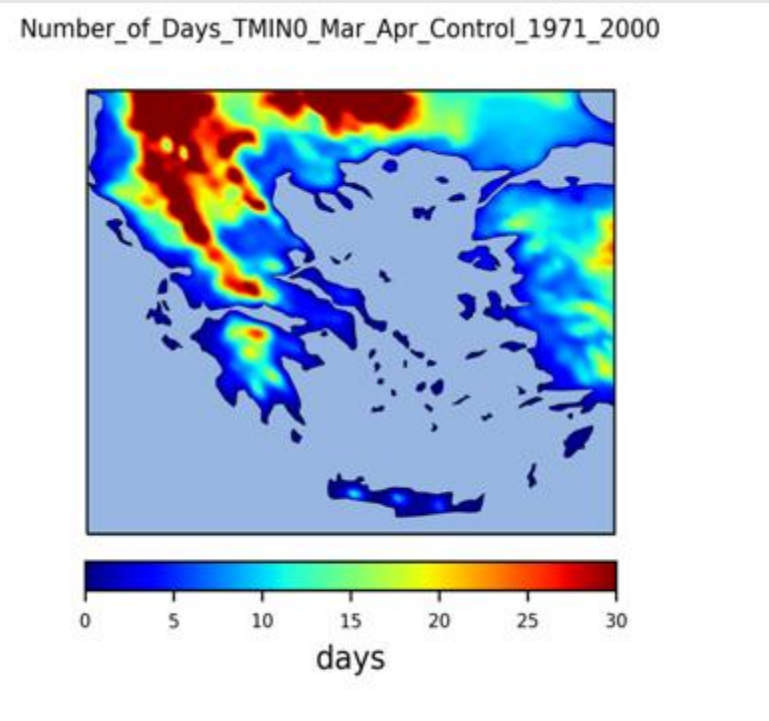
Σιτάρι-Μείωση της διαθεσιμότητας και της ποιότητας του νερού κατά την περίοδο της ανθοφορίας, περιορίζοντας την υγρασία του εδάφους και επηρεάζοντας την ανάπτυξη των λουλουδιών και τη συνολική απόδοση των καλλιεργειών.

↓
-7-2 days **rcp45**
-8-1 days **rcp85**

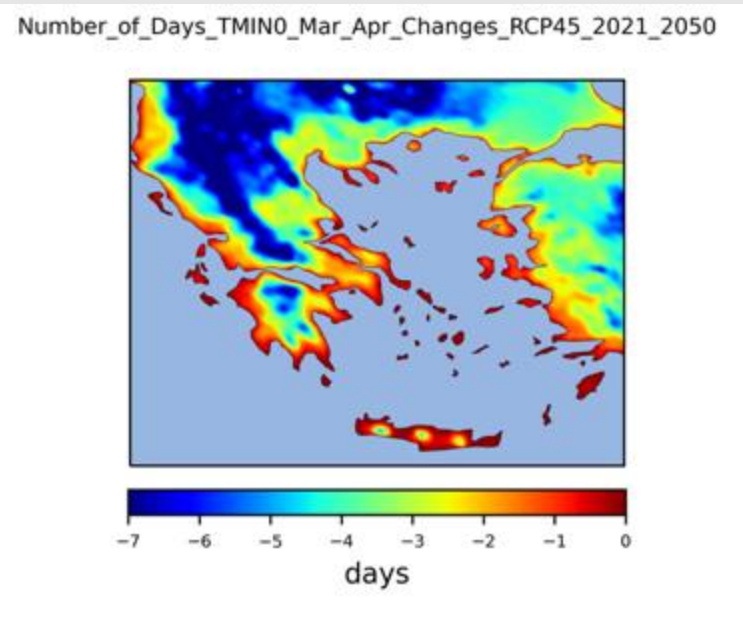
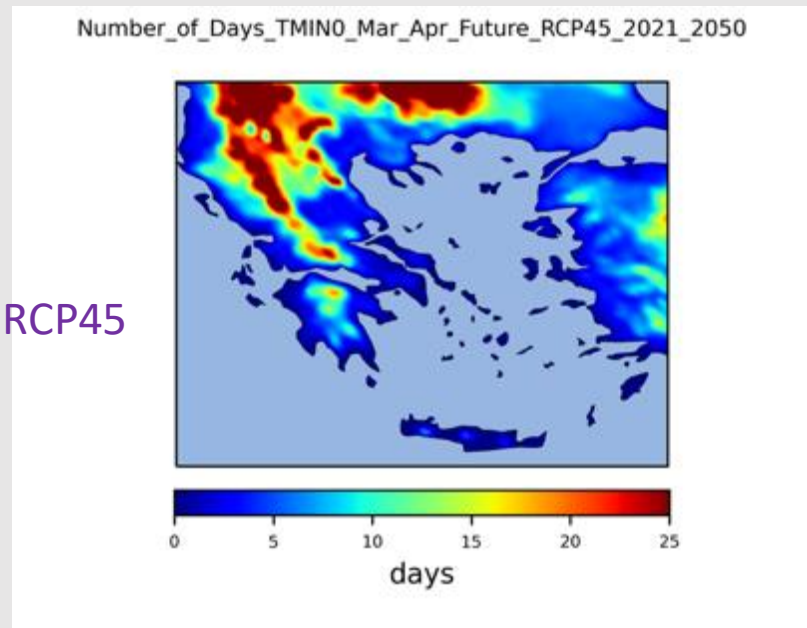
Future NoD

Changes

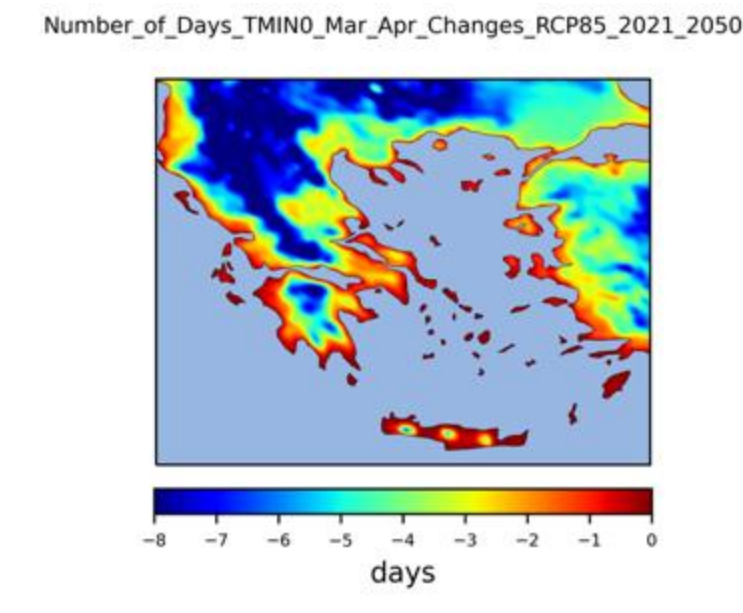
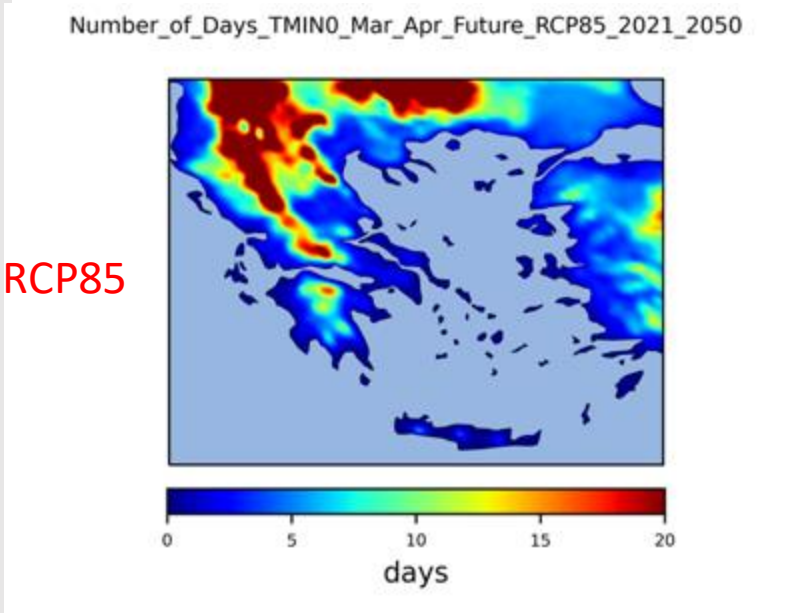
1971-2000



RCP45



RCP85

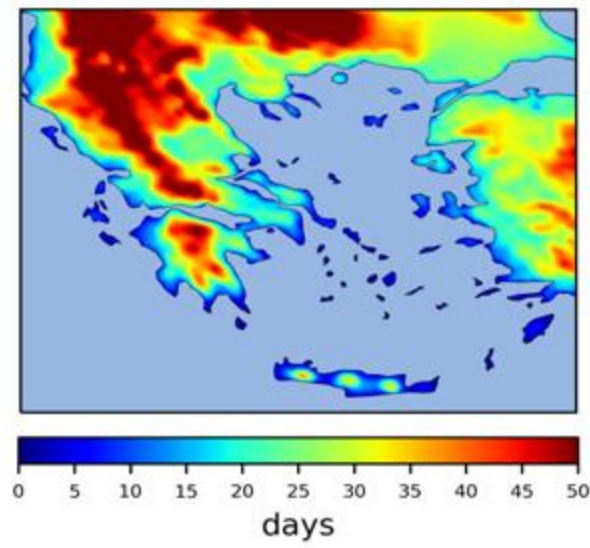


Η μείωση των ημερών παγετού κατά την περίοδο της ανθοφορίας βελτιώνει την ανάπτυξη των λουλουδιών και τη συνολική απόδοση της καλλιέργειας.

▼
-7 days **rcp45**
-8 days **rcp85**

1971-2000

Number_of_Days_TMIN4_Mar_Apr_Control_1971_2000

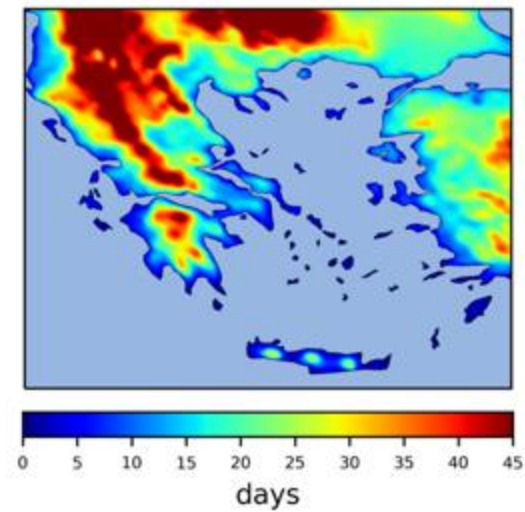


Future NoD

Changes

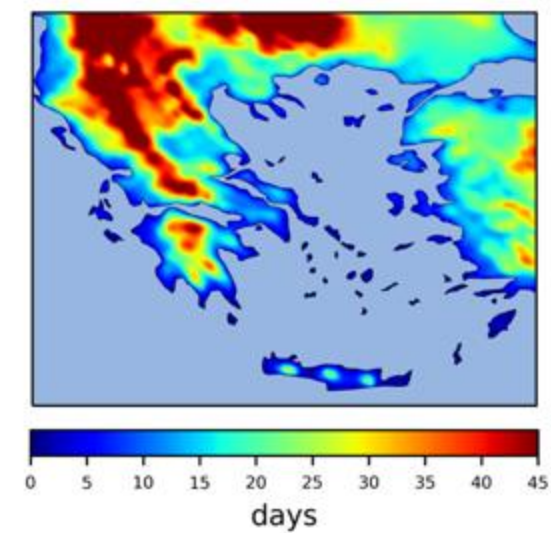
RCP45

Number_of_Days_TMIN4_Mar_Apr_Future_RCP45_2021_2050

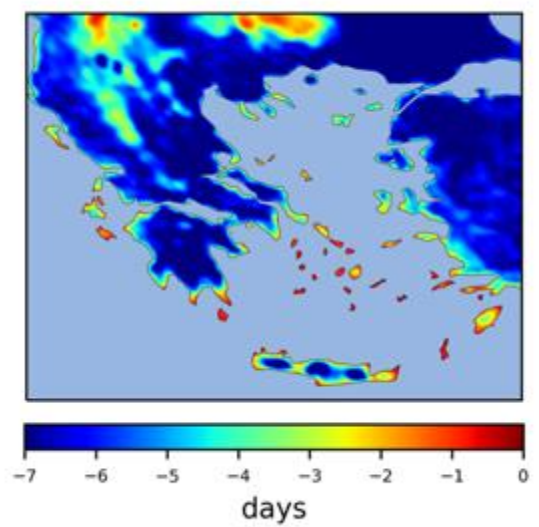


RCP85

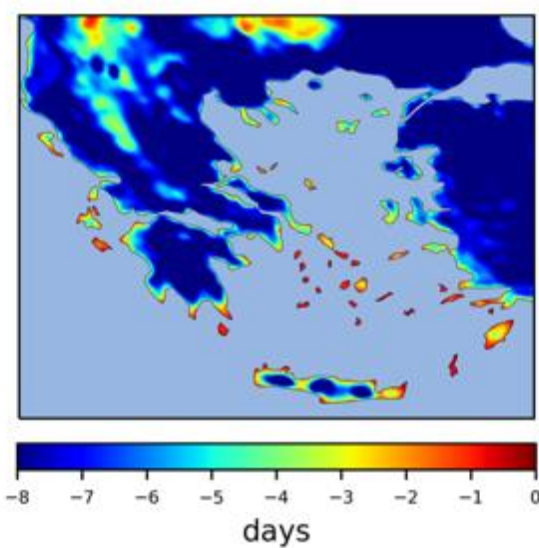
Number_of_Days_TMIN4_Mar_Apr_Future_RCP85_2021_2050



Number_of_Days_TMIN4_Mar_Apr_Changes_RCP45_2021_2050



Number_of_Days_TMIN4_Mar_Apr_Changes_RCP85_2021_2050



Η μείωση των χαμηλών θερμοκρασιών κατά την περίοδο της ανθοφορίας βελτιώνει την ανάπτυξη των ανθέων και τη συνολική απόδοση της καλλιέργειας.

Αριθμός ημερών με Tmax > 35 (Απρίλιος-Ιούνιος)

2021-2050

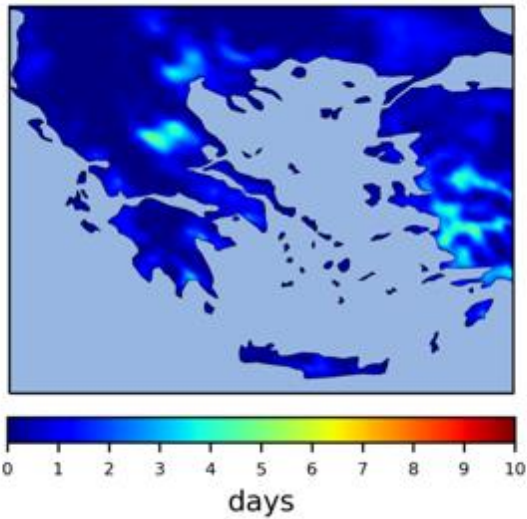
↑ 1+ 5 days rcp45, rcp85

Future NoD

Changes

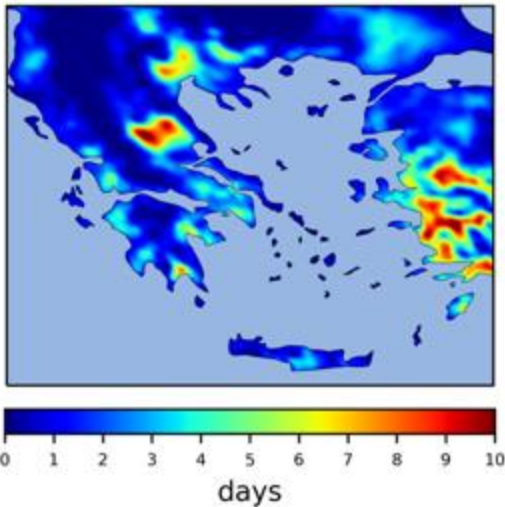
1971-2000

Number_of_Days_TMAX35_Apr_Jun_Control_1971_2000



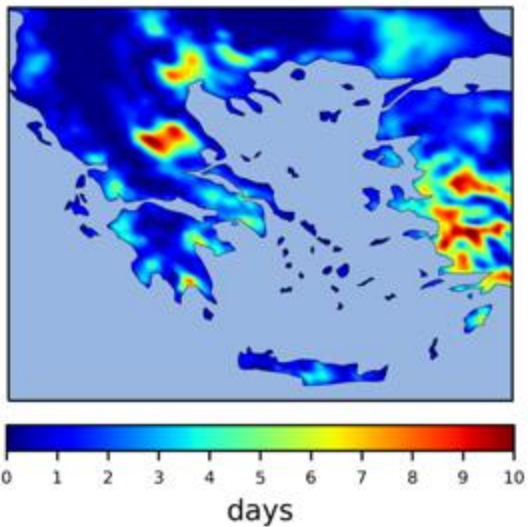
RCP45

Number_of_Days_TMAX35_Apr_Jun_Future_RCP45_2021_2050

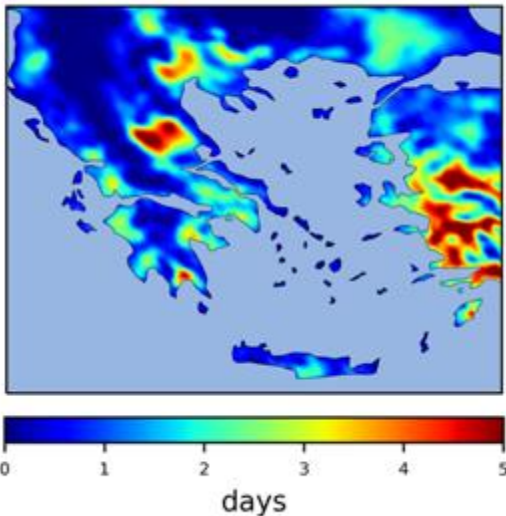


RCP85

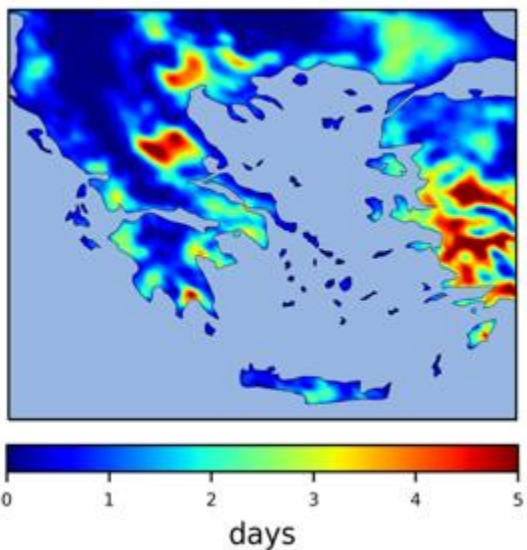
Number_of_Days_TMAX35_Apr_Jun_Future_RCP85_2021_2050



Number_of_Days_TMAX35_Apr_Jun_Changes_RCP45_2021_2050



Number_of_Days_TMAX35_Apr_Jun_Changes_RCP85_2021_2050

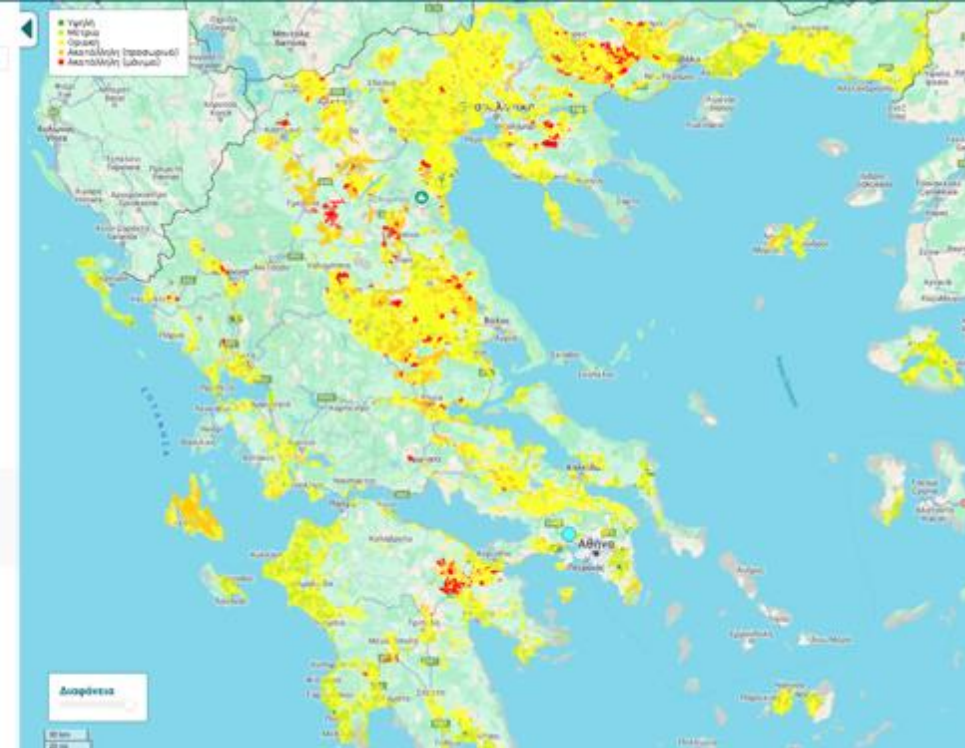


Η αύξηση των υψηλών θερμοκρασιών spring summer μπορεί να οδηγήσει σε θερμικό στρες, μειώνοντας τις αποδόσεις των καλλιεργειών, την ανάπτυξη των φυτών και την ποιότητα, ενώ επηρεάζει επίσης τη βιοποικιλότητα της περιοχής.

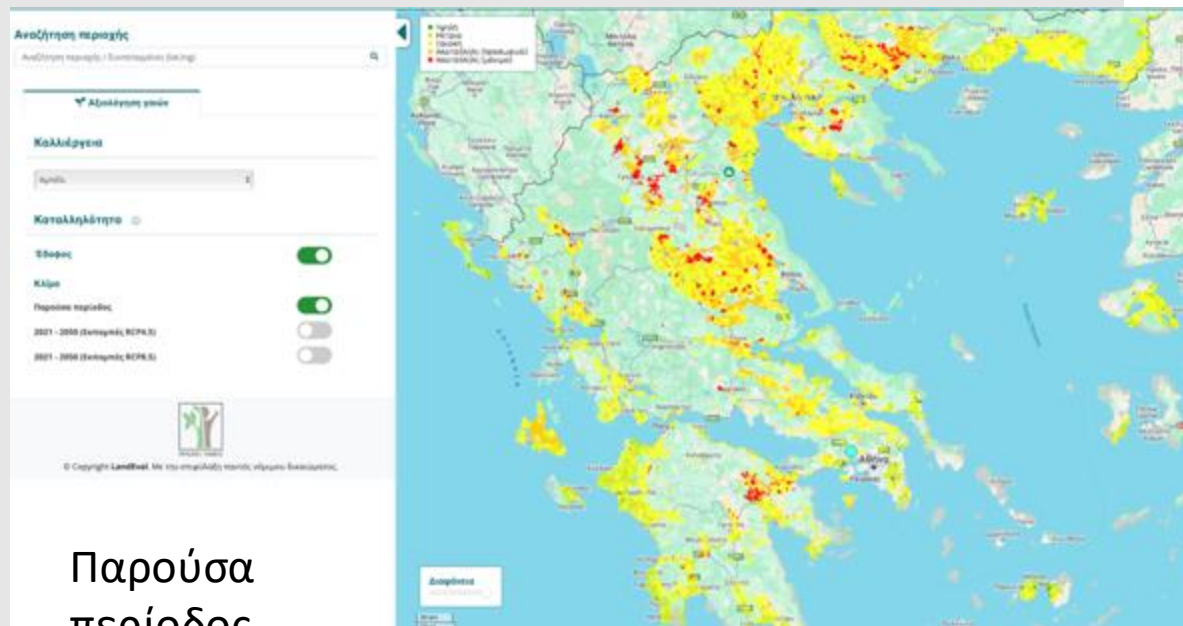
GIS εργαλείο



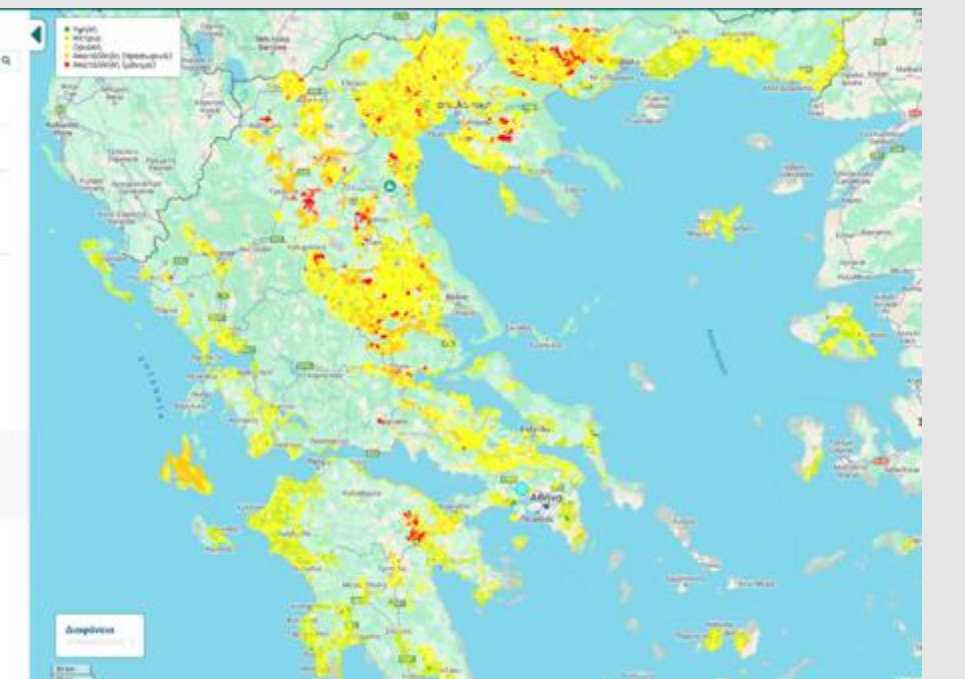
ΑΜΠΕΛΙ



2021-2050



Παρούσα
περίοδος

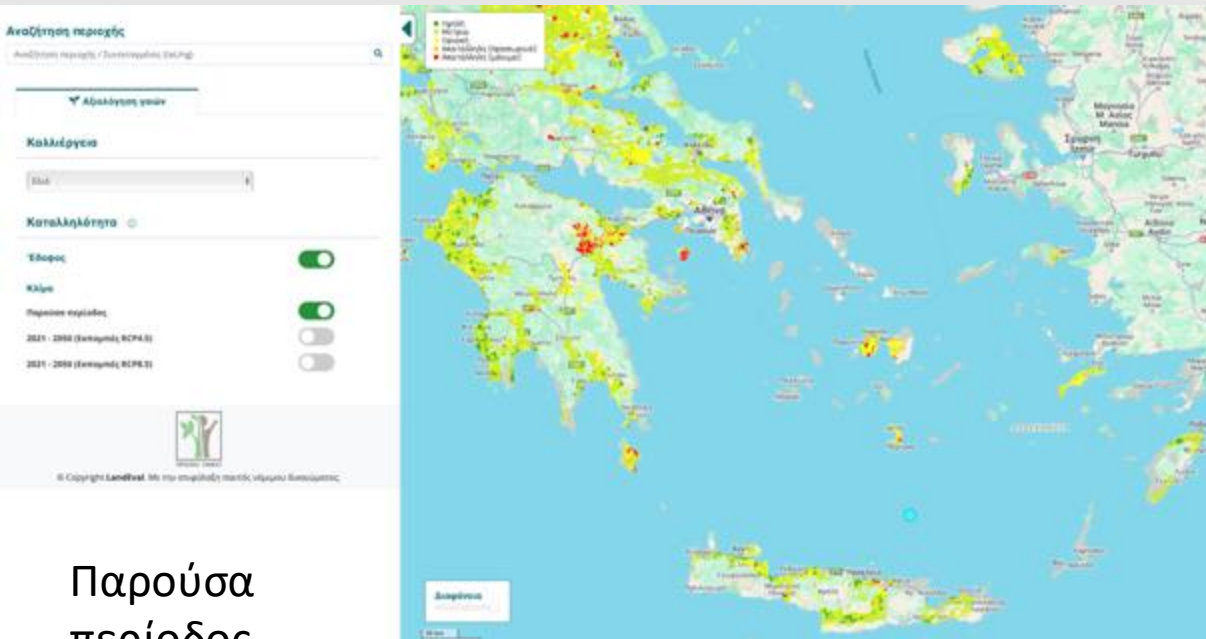


<https://www.landeval.gr/gis/>

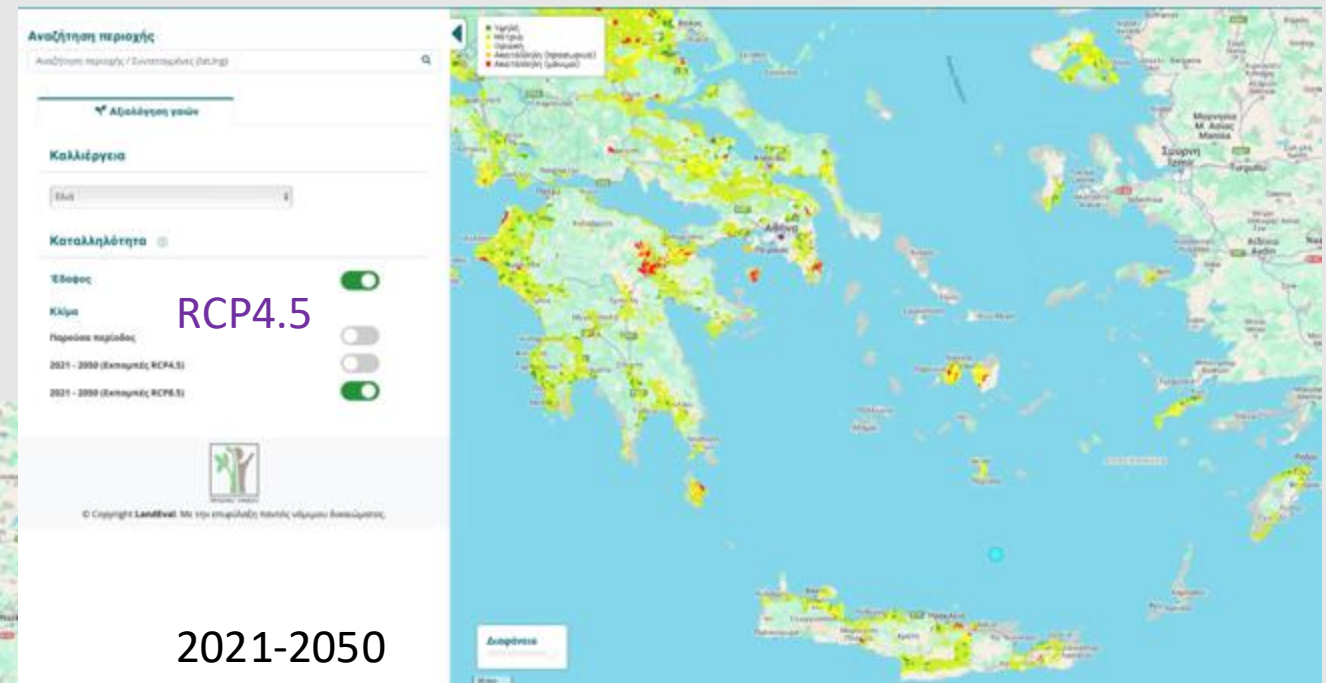
GIS εργαλείο



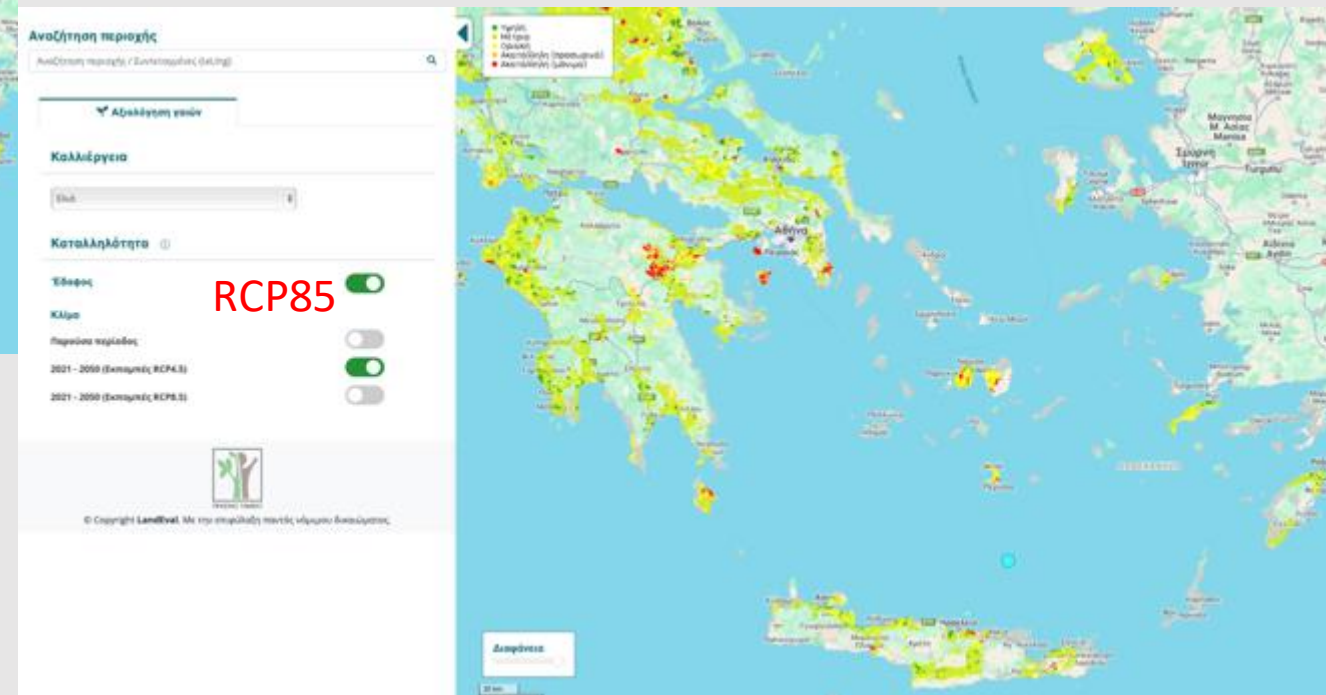
ΕΛΙΑ



Παρούσα
περίοδος



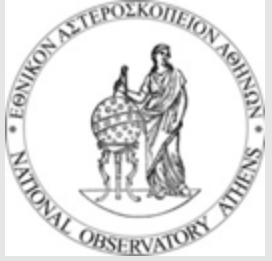
2021-2050



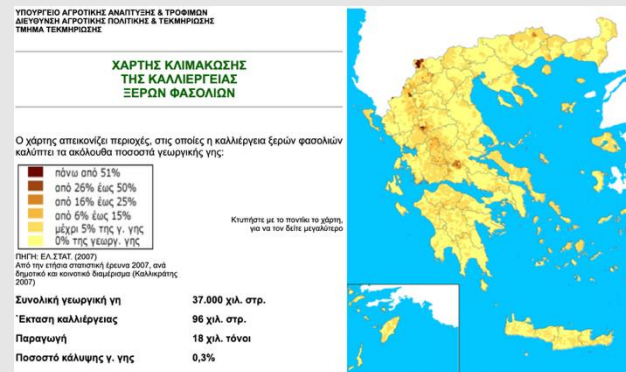
RCP85

<https://www.landeval.gr/gis/>

Μελλοντικές Προτάσεις

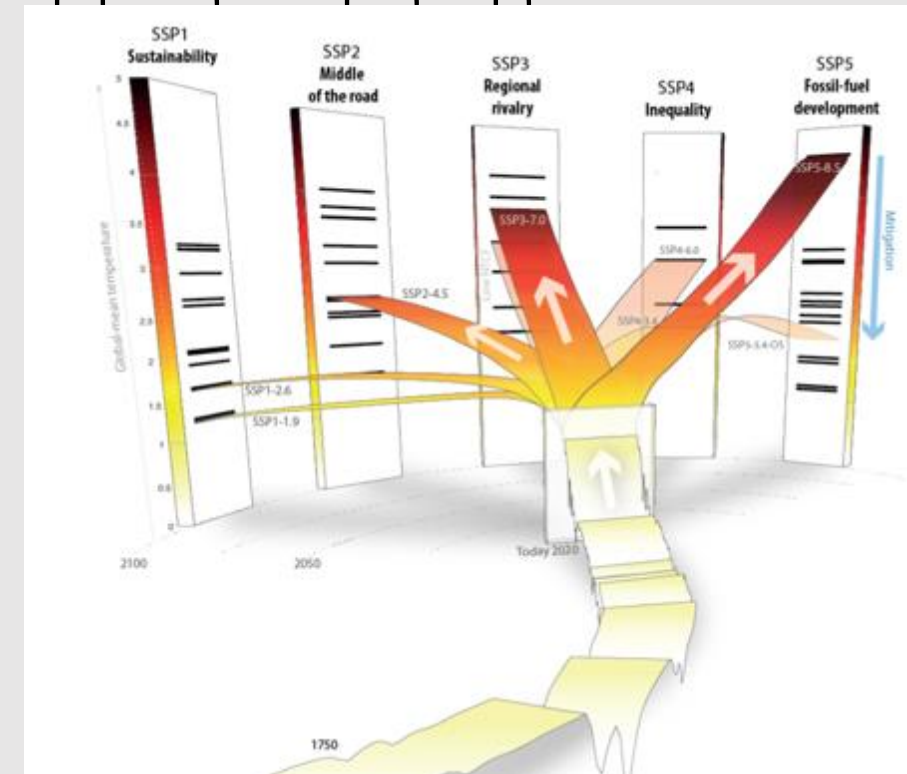


- Ενημέρωση /update Εργαλείου Land Eval με CMIP6 κλιματικές προβολές με βάση τα νέα SSPs κλιματικά σενάρια εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (IPCC AR6, 2021)
- Υποβιβασμός κλίμακας σε περιοχές που απαιτείται υψηλή χωρική ανάλυση (πχ 6.5km ανάλογα με την reference data base)-λεπτομερείς μελέτη /ανάλυση
- Νέες πιλοτικές περιοχές στον Ελληνικό χώρο με ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την γεωργία – εξειδικευμένες καλλιέργειες (πχ κριθάρι , φασόλια , βερίκοκα)
- Καλλιέργειες ιδιαίτερα ευάλωτες στην κλιματική αλλαγή (υψηλές θερμοκρασίες , ξηρασία , ακραία φαινόμενα)



<https://climatedata.ca/resource/understanding-shared-socio-economic-pathways-ssps/>

http://www.minagric.gr/greek/agro_pol/Maps/maps.htm



Ευχαριστώ για την προσοχή σας!

Χρήστος Γιαννακόπουλος, cgiannak@noa.gr

Γιάννα Κιτσαρά PhD, gkitsara@noa.gr

Γιάννης Λεμέσιος MSc, jlemesios@noa.gr

Παρίνα Μαχαίρα MSc, p.machaira@noa.gr



**Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης
Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών**

