



## ΠΕΡΙΟΧΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΠΡΟΓΝΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ 2071-2100

### 1 Εισαγωγή

Είναι πλέον αδιαμφισβήτητο ότι το κλίμα έχει αλλάξει και θα συνεχίζει να αλλάζει στο μέλλον. Μία σειρά από επιστημονικά άρθρα τεκμηριώνουν τις σημαντικές αλλαγές στους παγετώνες της Ευρώπης, της Αμερικής της Ανταρκτικής ακόμη και του Κιλιμάντζαρο. Ταυτόχρονα η χλωρίδα και η πανίδα προσπαθούν να προσαρμοστούν στις νέες κλιματικές συνθήκες. Όλες οι επιστημονικές εκτιμήσεις συγκλίνουν στο συμπέρασμα ότι έστω και αν μειώσουμε από σήμερα σημαντικά τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου, η θερμοκρασία θα συνεχίζει να αυξάνεται για δεκαετίες. Οι επιπτώσεις της αύξησης πρέπει να προσδιοριστούν σε παγκόσμια κλίμακα αφού άλλωστε πρόκειται για παγκόσμιο πρόβλημα που απαιτεί παγκόσμια δράση, αλλά και σε τοπική αφού στην ανθρώπινη κλίμακα οι επιπτώσεις θα διαφέρουν πολύ από μέρος σε μέρος.

Το ΕΑΑ, ακριβώς για να διερευνήσει τι πραγματικά σημαίνει η κλιματική αλλαγή για τον Ελληνικό χώρο και ποιες θα είναι οι επιπτώσεις, από το τέλος του 2003 εγκατέστησε και προσάρμοσε στο Παρατηρητήριο Κλιματικών Αλλαγών 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. **Σημειώνουμε εδώ ότι είναι η πρώτη φορά που πραγματοποιήθηκαν κλιματικές προσομοιώσεις σε Ελληνικό επιστημονικό φορέα.**

Η οριζόντια ανάλυση πλέγματος του μοντέλου κυμαίνεται από 25 km ως 50 km ενώ κατά την κατακόρυφη διεύθυνση χρησιμοποιεί 19 κατακόρυφα επίπεδα (από το έδαφος ως τα 30 km, μέσα στην στρατόσφαιρα) καθώς επίσης και 4 επίπεδα μέσα στο έδαφος. Εκτός από την αναπαράσταση των φυσικών διαδικασιών μέσα στην ατμόσφαιρα και στο έδαφος, το μοντέλο PRECIS επίσης περιλαμβάνει και αναπαράσταση του κύκλου του θείου. Η ιδιότητα αυτή είναι πολύ σημαντική καθώς τα θειούχα αερολύματα που παράγονται από τις εκπομπές διοξειδίου του θείου παίζουν σημαντικό ρόλο στο ισοζύγιο ακτινοβολίας μέσα

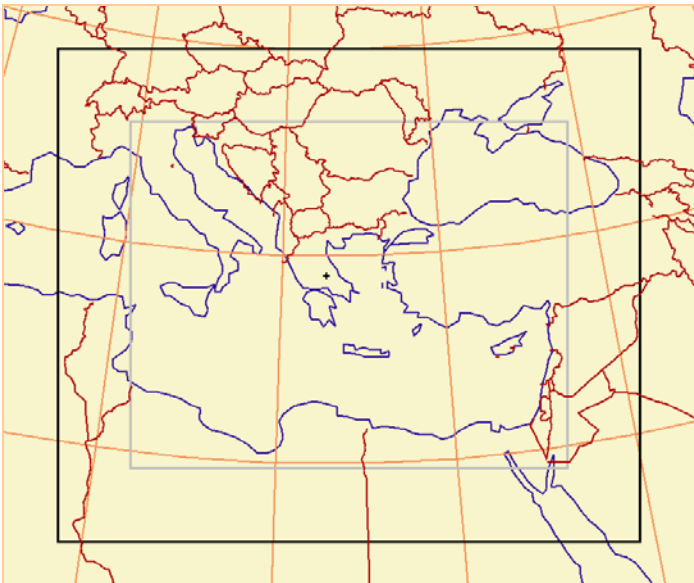
στην ατμόσφαιρα. Η εφαρμογή ενός περιοχικού κλιματικού μοντέλου επιτρέπει την παροχή πληροφοριών και κλιματικών προγνώσεων σε μικρή κλίμακα απαραίτητη για την εκτίμηση των δυνητικών επιπτώσεων των κλιματικών αλλαγών.

Για την εφαρμογή του περιοχικού κλιματικού μοντέλου PRECIS στο Αστεροσκοπείο Αθηνών επιλέχθηκε η περιοχή που φαίνεται στο Σχήμα 1. Σημειώνεται επίσης ότι όλες οι προσομοιώσεις πραγματοποιούνται με οριζόντια ανάλυση 25 km **που θεωρείται η υψηλότερη ανάλυση που ως τώρα έχει χρησιμοποιηθεί για κλιματικές προγνώσεις στην περιοχή μας.** Τα πειράματα τα οποία πραγματοποιήθηκαν είναι τα παρακάτω:

- κλιματική προσομοίωση της περιόδου 1961-1990 (η οποία παγκοσμίως θεωρείται ως περίοδος αναφοράς)
- κλιματική προσομοίωση της περιόδου 2070-2100 για το σενάριο A2 της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel for Climate Change-IPCC).
- κλιματική προσομοίωση της περιόδου 2070-2100 για το σενάριο B2 του IPCC.

Τα σενάρια A2 και B2 που χρησιμοποιήθηκαν για τις παραπάνω προγνώσεις αφορούν στις αναμενόμενες αυξήσεις των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου κατά τα επόμενα 100 χρόνια. Τα σενάρια διαφέρουν στις παραδοχές της μεταβολής του πληθυσμού της υφελίου, της παγκοσμιοποίησης της οικονομίας και της διάδοσης της τεχνολογίας. Δεν αποτελούν ακραίες περιπτώσεις αλλά εξακολουθούν να οδηγούν σε αυξήσεις των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου κατά 250% (A2) και 62% (B2) αντίστοιχα μέχρι το 2100.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι κλιματικές προσομοιώσεις αποτελούν μία εξαιρετικά χρονοβόρα διαδικασία αφού αφορούν ολοκληρώσεις διάρκειας τριακονταετίας και παράγουν έναν τεράστιο όγκο δεδομένων. Χαρακτηριστικά αναφέρουμε ότι το καθένα από τα τρία πειράματα παρήγαγαν δεδομένα χωρητικότητας ~600 Gb



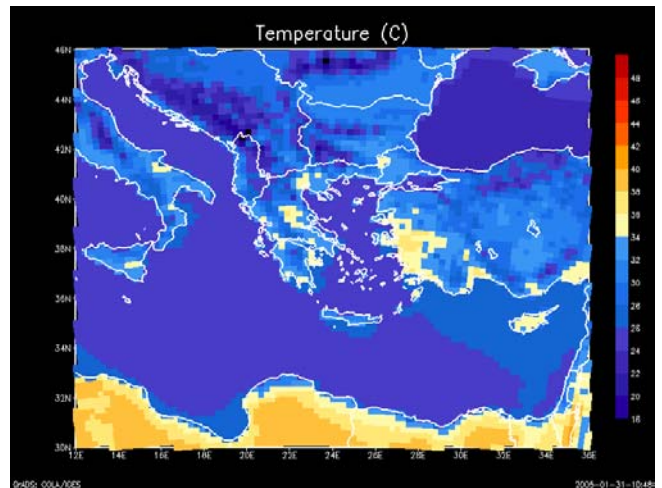
Σχήμα 1: Αναπαράσταση της περιοχής ολοκλήρωσης του κλιματικού μοντέλου PRECIS στο ΕΑΑ. Η μαύρη γραμμή περιβάλλει τα εξωτερικά όρια της περιοχής ολοκλήρωσης. Η αχνή γαλάζια γραμμή περιβάλλει την περιοχή για την οποία παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα.

## 2 Αποτελέσματα του σεναρίου Α2

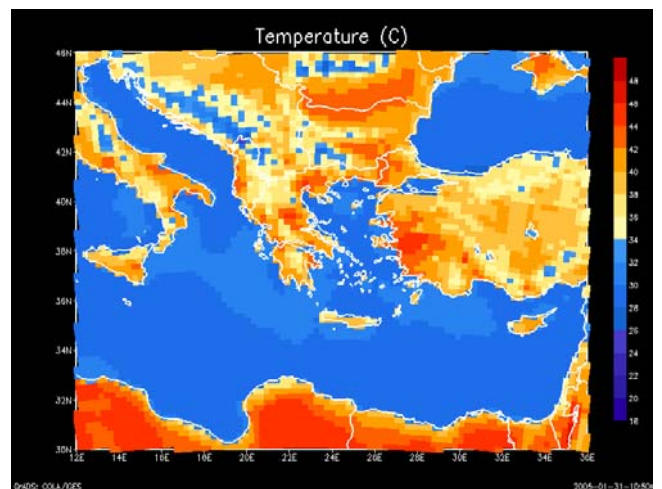
Τα αποτελέσματα της προσομοίωσης του σεναρίου Α2 συγκρίνονται με τα αποτελέσματα της περιόδου αναφοράς (παρόν κλίμα, για την περίοδο 1961-1990). Η σύγκριση αυτή επιτρέπει να εκτιμηθούν οι μεταβολές που αναμένεται να σημειωθούν, ως το τέλος του αιώνα, στο κλίμα της Α. Μεσογείου, σχετικά με την παρούσα κλιματική κατάσταση.

### 2.1 Μέγιστες θερμοκρασίες

Στο Σχήμα 2α δίνεται η μέση μέγιστη θερμοκρασία του Ιουλίου για την περίοδο 1961-1990, ενώ στο Σχήμα 2β η αντίστοιχη μέγιστη θερμοκρασία της περιόδου 2071-2100. Παρατηρούμε μια σημαντική αύξηση της μέσης μέγιστης θερμοκρασίας σε ολόκληρη την περιοχή, κυρίως όμως σε χώρες των Βαλκανίων όπου η μέση μέγιστη θερμοκρασία για το μήνα Ιούλιο αυξάνει ως και 12 βαθμούς σχετικά με τις παρούσες τιμές. Στην Ελλάδα η αύξηση είναι της τάξης των 7-8 βαθμών στις νότιες περιοχές (και στην Αττική) ενώ στην Κεντρική και Βόρεια Ελλάδα η αύξηση κυμαίνεται μεταξύ 8-10 βαθμών. Τον Ιούνιο και τον Σεπτέμβριο, η αύξηση της θερμοκρασίας είναι λίγο μικρότερη, κυμαινόμενη από 6-8 βαθμούς στη χώρα μας.



Σχήμα 2<sup>α</sup>: Μέση μέγιστη θερμοκρασία του Ιουλίου για την περίοδο 1961-1990.

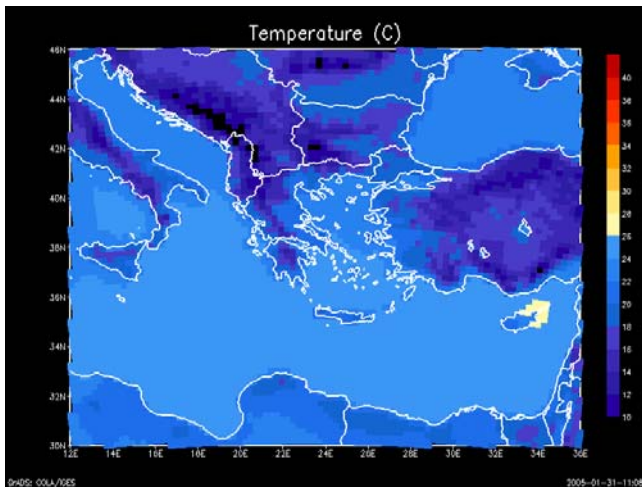


Σχήμα 2<sup>β</sup>: Μέση μέγιστη θερμοκρασία του Ιουλίου για την περίοδο 2071-2100.

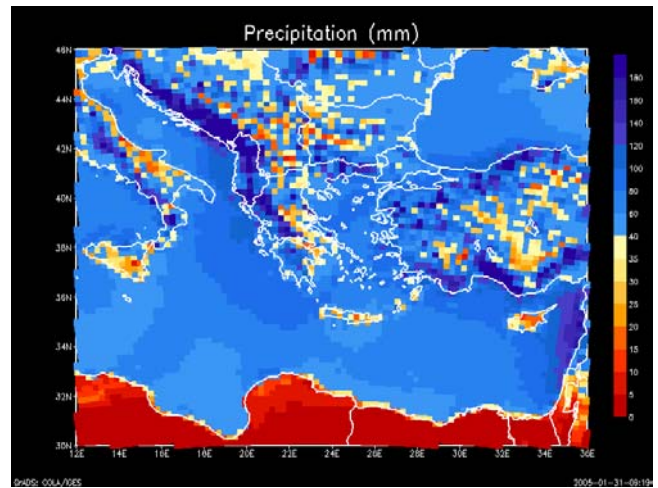
### 2.2 Ελάχιστες θερμοκρασίες

Στο Σχήμα 3α δίνεται η μέση ελάχιστη θερμοκρασία του Ιουλίου για την περίοδο 1961-1990, ενώ στο Σχήμα 3β η αντίστοιχη μέγιστη θερμοκρασία της περιόδου 2071-2100. Όπως και για τη μέγιστη θερμοκρασία, έτσι και στην ελάχιστη θερμοκρασία παρατηρείται αύξηση της μέσης τιμής σε ολόκληρη την περιοχή, κυρίως όμως σε χώρες των Βαλκανίων όπου η μέση ελάχιστη θερμοκρασία για το μήνα Ιούλιο αυξάνει ως και 9 βαθμούς σχετικά με τις παρούσες τιμές. Στην Ελλάδα η αύξηση είναι της τάξης των 6-7 βαθμών στις νότιες περιοχές (και στην Αττική) ενώ στην Κεντρική και Βόρεια Ελλάδα η αύξηση κυμαίνεται μεταξύ 7-8 βαθμών.

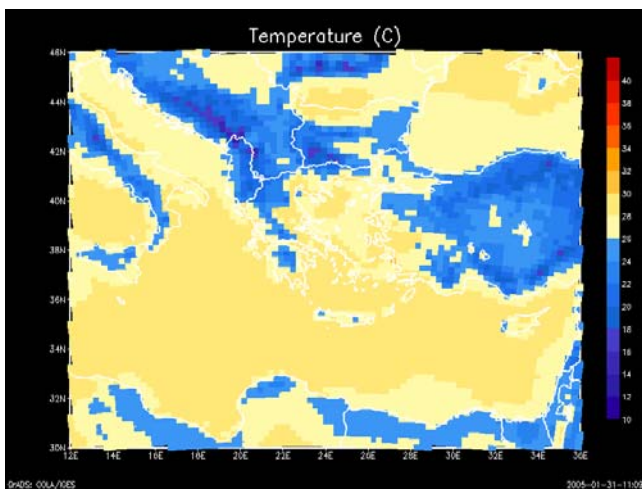




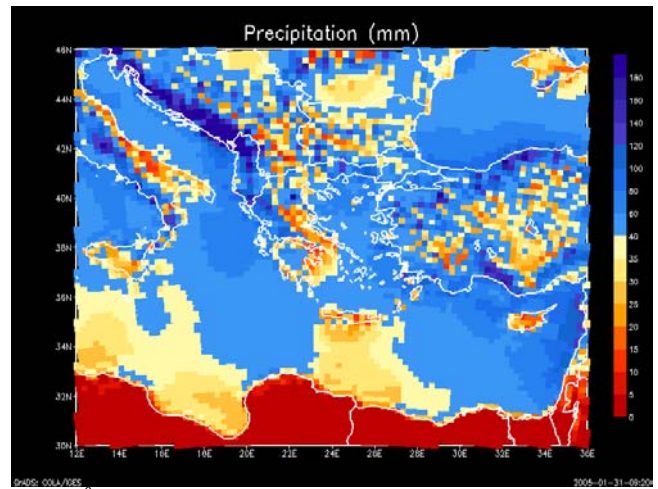
Σχήμα 3<sup>α</sup>: Μέση ελάχιστη θερμοκρασία του Ιουλίου για την περίοδο 1961-1990.



Σχήμα 4<sup>α</sup>: Μέση βροχόπτωση του Δεκεμβρίου για την περίοδο 1961-1990.



Σχήμα 3<sup>β</sup>: Μέση ελάχιστη θερμοκρασία του Ιουλίου για την περίοδο 2071-2100.

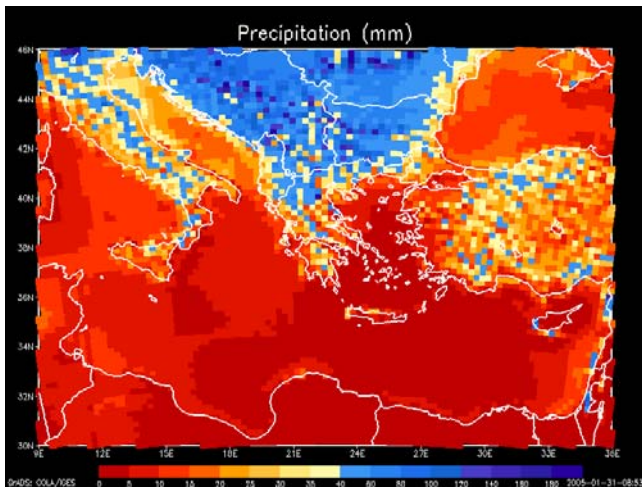


Σχήμα 4<sup>β</sup>: Μέση βροχόπτωση του Δεκεμβρίου για την περίοδο 2071-2100.

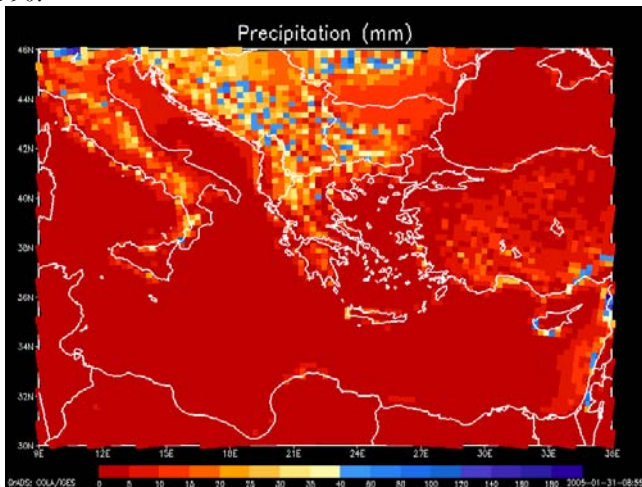
## 2.3 Βροχόπτωση

Οι αντίστοιχοι χάρτες μεταβολής της βροχόπτωσης για το μήνα Δεκέμβριο και το μήνα Ιούλιο δίνονται στα σχήματα 4 και 5, αντιστοίχως. Τον Δεκέμβριο (ο βροχερότερος μήνας σήμερα στις περισσότερες περιοχές της Ελλάδας) η μείωση των βροχοπτώσεων είναι σημαντική κυρίως πάνω από τις θαλάσσιες περιοχές της Α. Μεσογείου αλλά και στη Δυτική Ελλάδα, όπου η μέση βροχόπτωση την περίοδο 2071-2100 κυμαίνεται περίπου στο **60-70% της σημερινής βροχόπτωσης**. Στη Βορειοανατολική Ελλάδα και στα νησιά του Α. Αιγαίου και στην Κρήτη η μείωση είναι μικρότερη.

Το καλοκαίρι (Ιούλιος, Σχήματα 5α, β) η μείωση των βροχοπτώσεων είναι πολύ σημαντική κυρίως στη Β. Ελλάδα και στα Βαλκάνια. Η μέση βροχόπτωση στις περιοχές αυτές την περίοδο 2071-2100 κυμαίνεται περίπου στο **20-30% της σημερινής βροχόπτωσης**. Ειδικά σε περιοχές της Γιουγκοσλαβίας, Βουλγαρίας και Ρουμανίας όπου σήμερα η βροχόπτωση τους καλοκαιρινούς μήνες είναι πολύ σημαντική, η μείωση είναι εξαιρετικά μεγάλη και ανησυχητική γιατί οι βροχοπτώσεις στις περιοχές αυτές τροφοδοτούν με νερό μεγάλα ποτάμια τα οποία διασχίζουν και τη χώρα μας. Η μείωση των βροχοπτώσεων είναι επίσης πολύ σημαντική σε περιοχές της Βόρειας Ελλάδας όπου κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού έχουμε σήμερα σημαντική καταιγιδόφορο δραστηριότητα. Στη Ν. Ελλάδα η μείωση των βροχοπτώσεων είναι επίσης μεγάλη αλλά ως γνωστό οι περιοχές αυτές χαρακτηρίζονται από ελάχιστες βροχοπτώσεις τους καλοκαιρινούς μήνες και σήμερα.



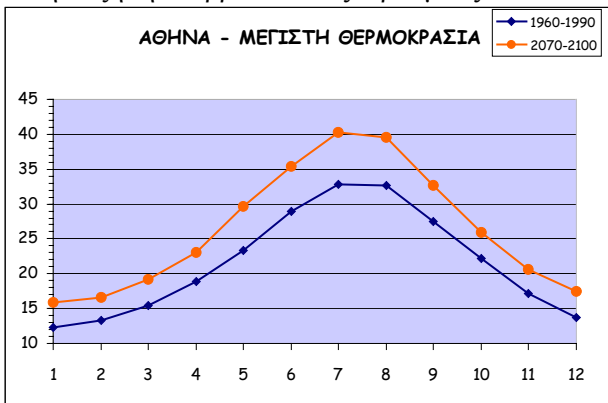
Σχήμα 5<sup>α</sup>: Μέση βροχόπτωση του Ιουλίου για την περίοδο 1961-1990.



Σχήμα 5<sup>β</sup>: Μέση βροχόπτωση του Ιουλίου για την περίοδο 2071-2100.

## 2.4 Προγνώσεις μεγάλων πόλεων

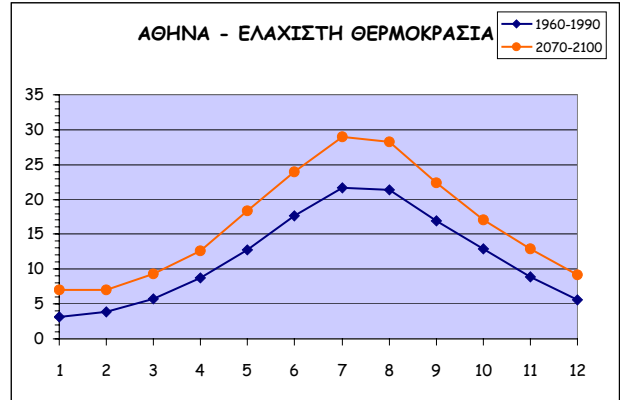
Διαγράμματα για τέσσερις μεγάλες ελληνικές πόλεις δίνονται στη συνέχεια. Η μέση μέγιστη θερμοκρασία στην Αθήνα (Σχήμα 6α) παρουσιάζει σημαντική αύξηση όλους του μήνες, κυρίως όμως τους καλοκαιρινούς μήνες, οπότε η αύξηση υπερβαίνει τους 7 βαθμούς.



Σχήμα 6<sup>α</sup>: Μηνιαία μεταβολή της μέσης μέγιστης θερμοκρασίας στην Αθήνα, στο παρόν κλίμα (μπλε γραμμή) και στο μελλοντικό (κόκκινη γραμμή).

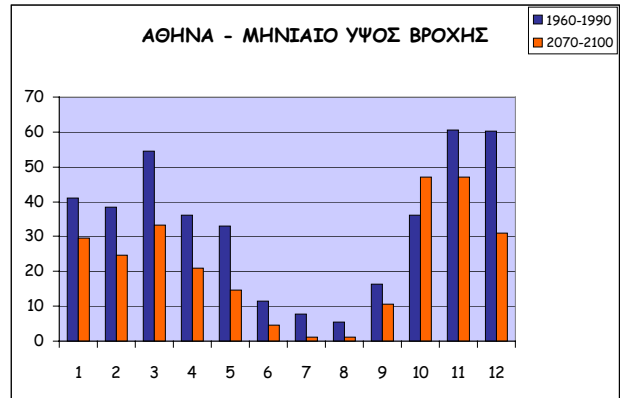
Αντίστοιχη αυξητική πορεία παρουσιάζει και η μέση ελάχιστη θερμοκρασία (Σχήμα 6β), με την μεγαλύτερη

αύξηση και εδώ να σημειώνεται τους καλοκαιρινούς μήνες.



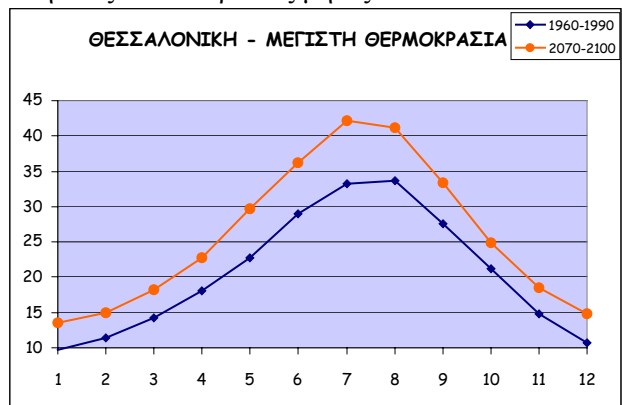
Σχήμα 6<sup>β</sup>: Μηνιαία μεταβολή της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας στην Αθήνα, στο παρόν κλίμα (μπλε γραμμή) και στο μελλοντικό (κόκκινη γραμμή).

Το μέσο ύψος βροχής ανά μήνα (Σχήμα 6γ) μειώνεται αρκετά, ακολουθώντας τη γενική τάση μετάβασης σε περισσότερο ξηρό κλίμα.



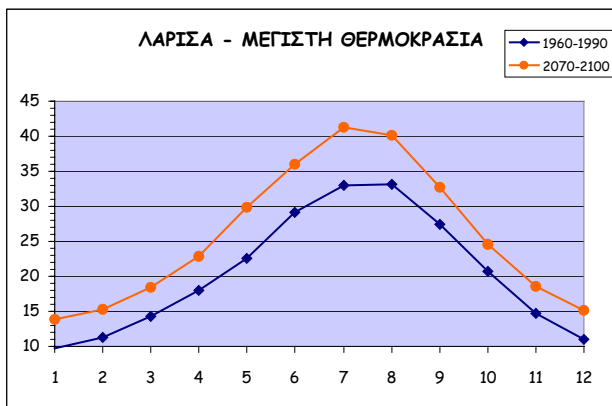
Σχήμα 6<sup>γ</sup>: Μηνιαία μεταβολή της μέσης μηνιαίας βροχής στην Αθήνα, στο παρόν κλίμα (μπλε ιστογράμματα) και στο μελλοντικό (κόκκινα ιστογράμματα).

Τέλος τα Σχήματα 6δ, ε, και στ δίνουν τη μεταβολή της μέσης μέγιστης θερμοκρασίας για τη Θεσσαλονίκη, Λάρισα και Ηράκλειο. Και στις τρεις αυτές μεγάλες πόλεις, η αύξηση της μέγιστης θερμοκρασίας είναι πιο έντονη τους καλοκαιρινούς μήνες.

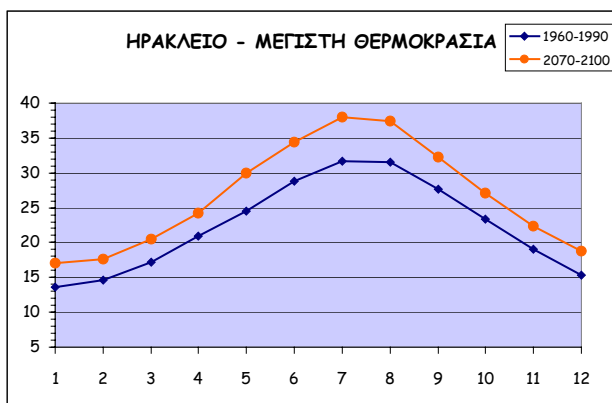


Σχήμα 6<sup>δ</sup>: Μηνιαία μεταβολή της μέσης μέγιστης θερμοκρασίας στη Θεσσαλονίκη, στο παρόν κλίμα (μπλε γραμμή) και στο μελλοντικό (κόκκινη γραμμή).





Σχήμα 6<sup>ε</sup>: Μηνιαία μεταβολή της μέσης μέγιστης θερμοκρασίας στη Λάρισα, στο παρόν κλίμα (μπλε γραμμή) και στο μελλοντικό (κόκκινη γραμμή).



Σχήμα 6<sup>στ</sup>: Μηνιαία μεταβολή της μέσης μέγιστης θερμοκρασίας στο Ηράκλειο, στο παρόν κλίμα (μπλε γραμμή) και στο μελλοντικό (κόκκινη γραμμή).

### 3 Επιπτώσεις κλιματικών αλλαγών

Η επιστημονική κοινότητα, ιδιαίτερα κατά τα τελευταία χρόνια, έχει καταβάλει σημαντικές προσπάθειες εκτίμησης των επιπτώσεων της αναμενόμενης κλιματικής μεταβολής σε διάφορους τομείς της οικονομικής και κοινωνικής δραστηριότητας καθώς επίσης και προσδιορισμού του οικονομικού μεγέθους των εν λόγω επιπτώσεων. Οι σημαντικότερες διαταραχές που θα προκληθούν σύμφωνα με τις αναλύσεις αυτές περιλαμβάνουν επιπτώσεις στη δημόσια υγεία, στην αγροτική παραγωγή, στη διαθεσιμότητα και ποιότητα των υδατικών πόρων, στη διαθεσιμότητα γης, στην ποιότητα των φυσικών οικοσυστημάτων, στη βιοποικιλότητα, στην προσφορά και ζήτηση ενέργειας, στη συχνότητα εμφάνισης ακραίων καιρικών φαινομένων, κλπ.

Όπως είναι φυσικό η ένταση των προαναφερθέντων κλιματικών αλλαγών και των συνεπαγόμενων επιπτώσεων δεν θα είναι η ίδια σε όλες τις περιοχές του πλανήτη, ενώ σε ορισμένες γεωγραφικές περιοχές και σε συγκεκριμένους τομείς είναι ακόμη δυνατόν να προκύψουν και οφέλη. Για την Ελλάδα και την ευρύτερη περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου όπου οι δραστηριότητες του πρωτογενή τομέα και ο τουρισμός αποτελούν ιδιαίτερα σημαντικό ποσοστό της συνολικής οικονομικής δραστηριότητας, οι επιπτώσεις της

κλιματικής αλλαγής στην προσφορά και ζήτηση ενέργειας, στην αγροτική παραγωγή, στις μεταβολές που αναμένεται ότι θα επέλθουν στα ανθρωπογενή και φυσικά οικοσυστήματα της παράκτιας ζώνης, και στη διαθεσιμότητα των υδατικών πόρων, θεωρούνται ως οι πλέον σημαντικές συνιστώσες των επερχόμενων κλιματικών αλλαγών.

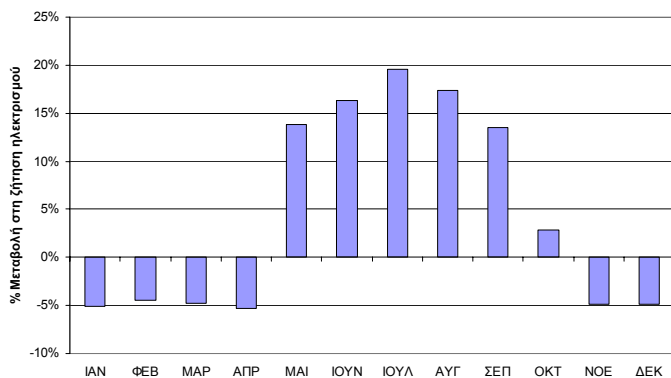
Στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης παρουσιάζεται ενδεικτικά μια προκαταρκτική εκτίμηση των επιπτώσεων που θα επιφέρει η επερχόμενη κλιματική αλλαγή στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής στην Ελλάδα, υπό το πρίσμα πρόσφατων αποτελεσμάτων αναλυτικών περιοχικών μοντέλων σχετικά με τις μεταβολές που αναμένονται στις κλιματολογικές συνθήκες της χώρας, λόγω του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής.

#### 3.1 Εκτίμηση των επιπτώσεων στο ελληνικό διασυνδεδεμένο σύστημα (ΔΣ) παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας

Για την εκτίμηση των επιπτώσεων της επερχόμενης κλιματικής αλλαγής στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής στο Ελληνικό ΔΣ, αναπτύχθηκαν ιδιαίτερα λεπτομερή οικονομικά μοντέλα προσομοίωσης της λειτουργίας του ηλεκτρικού συστήματος, τα οποία ενσωματώνουν και μετεωρολογικές παραμέτρους. Τα μοντέλα αυτά τροφοδοτήθηκαν με τα αποτελέσματα του περιοχικού κλιματικού μοντέλου PRECIS για την περίοδο 2071-2100 και αναλύθηκαν συγκριτικά τα αποτελέσματα ως προς τις ιστορικές κλιματολογικές συνθήκες στην ίδια γεωγραφική περιοχή την περίοδο 1961-1990. Τα βασικά αποτελέσματα της ανάλυσης συνοψίζονται στα ακόλουθα:

Σε ετήσια βάση η **ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας λόγω αποκλειστικά της μεταβολής των μετεωρολογικών συνθηκών αναμένεται ότι θα αυξηθεί περίπου κατά 5%**. Στα σημερινά επίπεδα ανάπτυξης του ΔΣ, η αύξηση αυτή ισοδυναμεί με **πρόσθετη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας της τάξης των 2.5 TWh/έτος**, που συνεπάγεται **πρόσθετες δαπάνες για ηλεκτρισμό περίπου 200 εκατ. €/έτος**.

Κατά τους μήνες της θερινής περιόδου (από Μάιο έως Οκτώβριο) εκτιμώνται σημαντικές αυξήσεις στη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας. Συγκεκριμένα, όπως φαίνεται στο Σχήμα 7, η ζήτηση ηλεκτρισμού αναμένεται να αυξηθεί **κατά 3% τον Οκτώβριο, 13-17% το Μάιο, Ιούνιο, Αύγουστο, Σεπτέμβριο, και σχεδόν κατά 20% τον Ιούλιο**. Οι εκτιμήσεις αυτές είναι ιδιαίτερα ανησυχητικές λαμβάνοντας κανείς υπόψη ότι ήδη στην υφιστάμενη κατάσταση το ηλεκτρικό σύστημα της χώρας αντιμετωπίζει ιδιαίτερες δυσκολίες για την κάλυψη της ζήτησης κατά τους μήνες Ιούνιο και Ιούλιο. Η προσαρμογή και ανταπόκριση λοιπόν του συστήματος στις νέες συνθήκες θα απαιτήσει σημαντικές επενδυτικές πρωτοβουλίες τόσο με την εγκατάσταση νέων μονάδων όσο και με τη διασύνδεσή του με ηλεκτρικά δίκτυα γειτονικών χωρών.



Σχήμα 7: Ποσοστιαίες μεταβολές της ζήτησης ηλεκτρισμού στο ΔΣ με βάση τη διαφοροποίηση των μετεωρολογικών συνθηκών που εκτιμώνται με το περιοχικό μοντέλο PRECIS για την περίοδο 2071-2100 ως προς τα ιστορικά μετεωρολογικά στοιχεία της περιόδου 1961-1990.

Βέβαια, για τη χειμερινή περίοδο (που συμπεριλαμβάνει τους μήνες από Νοέμβριο έως Απρίλιο) το περιοχικό κλιματικό μοντέλο για την περίοδο 2071-2100 οδηγεί σε ηπιότερες μετεωρολογικές συνθήκες σε σχέση με τα ιστορικά στοιχεία (1961-1990), γεγονός που συμβάλλει στη **μείωση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας για τους μήνες αυτούς περίπου κατά 4-5%** (Σχήμα 7). Λόγω της εξέλιξης αυτής αναμένονται μειώσεις στις καταναλώσεις καυσίμων στις μονάδες ηλεκτροπαραγωγής κατά την εν λόγω περίοδο, αλλά και δίνει τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις ηλεκτρισμού για τη διενέργεια εκτεταμένων εργασιών συντήρησης στις μονάδες. Οι μειώσεις αυτές συνεισφέρουν ώστε η συνολική αύξηση της ζήτησης να συγκρατηθεί στο 5% που αναφέρθηκε προηγουμένα.

Ιδιαίτερα σημαντικές θα είναι οι επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών και στη διαμόρφωση του φορτίου αιχμής του ΔΣ. Λαμβάνοντας υπόψη ότι οι ετήσιες αιχμές εμφανίζονται συνήθως τις πλέον θερμές ημέρες του έτους, λόγω αποκλειστικά της κλιματικής μεταβολής εκτιμάται ότι η **αιχμή του ΔΣ θα αυξηθεί κατά 34-41%**. Το αποτέλεσμα αυτό είναι ιδιαίτερα ανησυχητικό δεδομένου ότι στην παρούσα φάση ανάπτυξης του ηλεκτρικού συστήματος της χώρας, μια τέτοια μεταβολή συνεπάγεται **απαίτηση πρόσθετης εγκατεστημένης ισχύος της τάξης των 3100-3700 MW**. Είναι φανερό ότι μια τέτοια εξέλιξη εγκυμονεί σοβαρούς κινδύνους για την ασφάλεια ενεργειακής τροφοδοσίας στη χώρα, και απαιτεί την ανάληψη σημαντικών επενδυτικών πρωτοβουλιών για την εγκατάσταση νέων μονάδων παραγωγής αλλά και για τη διασύνδεση του συστήματος με τα ηλεκτρικά δίκτυα γειτονικών χωρών. Είναι χαρακτηριστικό ότι η εγκατάσταση **3 GW νέων μονάδων παραγωγής ηλεκτρισμού θα απαιτήσει συνολικές επενδύσεις της τάξης των 2 δισεκατ. €**. Τίθενται μάλιστα σοβαρά ερωτήματα όσον αφορά την **οικονομικότητα λειτουργίας του ΔΣ** δεδομένου ότι οι

νέες συνθήκες θα απαιτήσουν την αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος κατά 34-41% ενώ η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας θα αυξηθεί μόνο κατά 5%, γεγονός που θα συμβάλλει στην καθυστερημένη απόσβεση των επενδύσεων που θα υλοποιηθούν.

### 3.2 Εκτίμηση των επιπτώσεων στο αυτόνομο ηλεκτρικό σύστημα (ΑΣ) της Κρήτης

Για την εκτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας του ΑΣ Κρήτης εφαρμόστηκε μια ανάλογη μεθοδολογική προσέγγιση με αυτή που περιγράφηκε στην Παράγραφο 3.1. Τα αποτελέσματα παρουσιάζουν αρκετές ομοιότητες με αυτά που προέκυψαν για το ΔΣ. Συγκεκριμένα, η μεταβολή των μετεωρολογικών συνθηκών λόγω της κλιματικής μεταβολής σε σχέση με τα ιστορικά στοιχεία αναμένεται να συμβάλει στην **αύξηση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας στο ΑΣ της Κρήτης κατά 6,5% σε ετήσια βάση**. Με βάση την υφιστάμενη ανάπτυξη του εν λόγω συστήματος, η αύξηση αυτή συνεπάγεται πρόσθετη απαίτηση για ηλεκτρική ενέργεια της τάξης των 150 GWh/έτος, που συνεπάγεται πρόσθετες δαπάνες για ηλεκτρισμό περίπου 13 εκατ €/έτος. Τη **χειμερινή περίοδο (Νοέμβριος έως Απρίλιος) η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας αναμένεται να περιορισθεί περίπου κατά 5%** ενώ αντίθετα τη **θερινή περίοδο και ιδιαίτερα κατά τους μήνες Ιούνιο, Ιούλιο και Αύγουστο η αύξηση της ζήτησης θα προσεγγίσει το 20%**, δημιουργώντας σημαντικά προβλήματα ασφάλειας ενεργειακής τροφοδοσίας και αξιόπιστης λειτουργίας του εν λόγω ηλεκτρικού συστήματος.

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στο Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών από το Παρατηρητήριο Κλιματικών Αλλαγών, του οποίου Διευθυντής είναι ο Καθ. Δ. Αάλας. Η εφαρμογή των κλιματικών μοντέλων και η ανάλυση των αποτελεσμάτων τους πραγματοποιήθηκαν από τους Β. Κοτρώνη και Κ. Λαγουβάρδο, ενώ η εκτίμηση των επιπτώσεων των κλιματικών αλλαγών από τους Σ. Μοιρασγεντή, Ε. Γεωργοπούλου, και Γ. Σαραφίδη ερευνητές του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών.