



**CLIMPACT**

ΕΘΝΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Κλιματική αλλαγή  
και τουρισμός

NEWSLETTER #6

**Το Εθνικό Δίκτυο για την Κλιματική Αλλαγή – CLIMPACT**

είναι μια εμβληματική πρωτοβουλία της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας του Υπουργείου Ανάπτυξης και Επενδύσεων και αποτελείται από έντεκα (11) φορείς και πιο συγκεκριμένα το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (συντονιστής), την Ακαδημία Αθηνών, το Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, το Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών, το Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «Δημόκριτος», το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, το Πανεπιστήμιο Κρήτης, το Πολυτεχνείο Κρήτης, το Ερευνητικό Κέντρο ΑΘΗΝΑ και το Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών και προσφάτως επεκτάθηκε με την διασύνδεση του Παν/μιου Θεσσαλίας, του ΕΛΔΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ και του Γεωπονικού Παν/μιου. Κύριος στόχος του Δικτύου CLIMPACT είναι να αποτελέσει πόλο έγκυρης εμπειρογνωμοσύνης και συμβουλευτικό όργανο της Πολιτείας και της Κοινωνίας σε θέματα μελέτης και αντιμετώπισης της Κλιματικής Αλλαγής.

Το παρόν newsletter είναι αφιερωμένο στο θέμα των επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής στον τομέα του τουρισμού.

**Καθ. Μανώλης Πλειώνης**  
Συντονιστής Δικτύου CLIMPACT

# Περιεχόμενα

7

**Μαρία Κανακίδου**

Η κλιματική αλλαγή και οι πολύπλευρες επιπτώσεις της στον τουρισμό.  
Απειλή ή ευκαιρία για εξέλιξη;

14

**Π. Νάστος, Η. Πολυχρόνη,  
Ι. Καψωμενάκης, Σ. Σολωμός  
Λ. Δημητριάδου, Χ. Ζερεφός**

Βιοκλιματικές συνθήκες στην Ανατολική Μεσόγειο και κλιματική αλλαγή

24

**Κωνσταντίνος Β. Βαρώτσος  
Άννα Καράλη  
Χρήστος Γιαννακόπουλος**

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον τομέα του τουρισμού και η ανάγκη προσαρμογής στα νέα δεδομένα

27

**Ν. Γάκης, Ε. Γεωργοπούλου,  
Σ. Μοιρασγεντής, Γ. Σαραφίδης**

Επισκόπηση των μεθόδων εκτίμησης των επιπτώσεων της κλιματική αλλαγής στον τουρισμό

33

**Rosie Maguire  
Ευγενία Τσιάνου**

Χελμός: Μάθε το βουνό μας μέσα από την επιστήμη και την κλιματική αλλαγή

37

**Ελένη Καργάκη**  
Κλιματική Αλλαγή και Τουρισμός

# SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



Μαρία Κανακίδου  
Καθηγήτρια Πανεπιστημίου  
Κρήτης, Διευθύντρια  
Εργαστηρίου Περιβαλλοντικών  
Χημικών Διεργασιών  
Μέλος Εθνικού Δικτύου για την  
Κλιματική αλλαγή

## Η κλιματική αλλαγή και οι πολύπλευρες επιπτώσεις της στον τουρισμό. Απειλή ή ευκαιρία για εξέλιξη;

**Ανάγκη και ευκαιρία για νέες μορφές τουρισμού προσαρμοσμένες στην πραγματικότητα της κλιματικής αλλαγής.**

Ο τουριστικός τομέας αποτελεί αναπόσπαστο μέρος των σύγχρονων κοινωνιών όντας ένας από τους μεγαλύτερους οικονομικούς τομείς παγκοσμίως, με δραστηριότητες τόσο στις αναπτυγμένες όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες και διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στις προσπάθειες ανακούφισης της φτώχειας, ενός από τους βασικούς Αναπτυξιακούς Στόχους των Ηνωμένων Εθνών (Sustainable Development Goals, SDG) για τη χιλιετία.

Οι συνεχώς αυξανόμενες εργασιακές και κοινωνικές υποχρεώσεις, ο ψυχολογικός φόρτος της καθημερινότητας, η περιέργεια για την διερεύνηση του άγνωστου, την γνωριμία με άλλες πολιτισμικές συνθήκες και η ανάγκη αλλαγής 'τοπίου' αποτελούν την κινητήρια δύναμη για τον σύγχρονο τουρισμό. Ένα μεγάλο και όλο αυξανόμενο μέρος του ανθρώπινου πληθυσμού έχει την ανάγκη να ξεφύγει από την καθημερινότητά του και να γνωρίσει κάτι νέο και αλλιώτικο πάνω στον πλανήτη μας βρίσκοντας διέξοδο στον τουρισμό. Έτσι έχουν αρχίσει να αναπτύσσονται διάφορες μορφές τουρισμού π.χ. επαγγελματικός, εκπαιδευτικός, πολιτισμικός, εναλλακτικός, μαζικός/οργανωμένος, επιστημονικός, φυσιολατρικός κ.α. Οι επιλεγόμενοι προορισμοί διαφέρουν ανάλογα με το βιοτικό επίπεδο του τουρίστα, τη θεώρηση του κόσμου, τις αξίες ζωής του. Οι συνθήκες σταθερότητας και ασφάλειας διαδραματίζουν επίσης μεγάλο ρόλο στην τουριστική κίνηση και τους τουριστικούς προορισμούς με πρόσφατο παράδειγμα την περίοδο COVID-19 που βιώνουμε.

Η χώρα μας με την ποικιλομορφία του πανέμορφου τοπίου της, την τεράστια ακτογραμμή της, τα νησιά της, τη θάλασσα και τα βουνά της, την μοναδική βιοποικιλότητά, την τοπική αγροτική παραγωγή υψηλής ποιότητας, τα αρχαιολογικά μνημεία της, την μεγάλη ηλιοφάνεια και το ευχάριστο κλίμα της αποτελεί ιδανικό ταξιδιωτικό προορισμό και πόλο έλξης τουριστών. Με πάνω από 31 εκατομμύρια αφίξεις ατόμων από το εξωτερικό το 2019 (ΣΕΤΕ, 2019) ο τομέας του τουρισμού αποτελεί νευραλγικό κομμάτι της ελληνικής οικονομίας συμμετέχοντας στο 20.8% του ΑΕΠ με τις τουριστικές εισπράξεις να εξισταθμίζουν μέρος του οικονομικού ισοζυγίου της χώρας. Ο τουριστικός τομέας προσφέρει το 21.7% της συνολικής απασχόλησης στη χώρα μας (ΣΕΤΕ, 2019) με έντονο εποχικό χαρακτήρα αφού πάνω από τις μισές αφίξεις τουριστών συμβαίνουν κατά την θερμή περίοδο (Ιούνιο ως Σεπτέμβρη) και με τα 4 κύρια αεροδρόμια της Αθήνας, του



Ηρακλείου, της Ρόδου και της Θεσσαλονίκης να υποδέχονται πάνω από το 50% των αφίξεων κατά το 2019.

Ενώ έχουν σημαντική προσφορά στην οικονομία πολλών χωρών μεταξύ των οποίων και της Ελλάδας, οι τουριστικές δραστηριότητες έχουν σημαντική συνεισφορά στην κλιματική αλλαγή, τόσο με τις παρεμβάσεις στην αλλαγή χρήσης γης για την ανάπτυξη κατάλληλων υποδομών και εγκαταστάσεων, εις βάρος του φυσικού περιβάλλοντος που είναι σημαντικό για την βιοποικιλότητα και την περιβαλλοντική ισορροπία, όσο και με την λειτουργία τους που απαιτεί κατανάλωση ενέργειας, νερού και παραγωγή αποβλήτων στις εγκαταστάσεις αλλά και για τη μεταφορά των τουριστών σε αυτές. Εν συντομία το περιβαλλοντικό αποτύπωμα του τουρισμού είναι σημαντικό, συνδεδεμένο με εκπομπές θερμοκηπικών αερίων που επηρεάζουν άμεσα το κλίμα.

Η κλιματική αλλαγή είναι πλέον ορατή παγκοσμίως και αδιαμφισβήτητη με σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, στα οικοσυστήματα και στην παγκόσμια οικονομία. Οι ανθρώπινες δραστηριότητες, κυρίως με τις εκπομπές θερμοκηπικών αερίων που αυξάνονται με εξαιρετικά ταχείς ρυθμούς, είναι η κυρίαρχη αιτία πρόκλησης της ραγδαίας αλλαγής που βιώνουμε τις τελευταίες δεκαετίες, όπως τεκμηριώθηκε από την Έκθεση Αξιολόγησης της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC) το 2014. Η χώρα μας που βρίσκεται στην κλιματικά ευαίσθητη περιοχή της Ανατολικής Μεσόγειου, θερμαίνεται με ρυθμό σχεδόν διπλάσιο από τον μέσο ρυθμό παγκοσμίως, ενώ υπόκειται σε σοβαρή μείωση της βροχόπτωσης κατά τους χειμερινούς μήνες (Έκθεση της Τράπεζας της Ελλάδας, 2011). Τα



τελευταία χρόνια βιώσαμε τα ακραία καιρικά φαινόμενα, καύσωνες, πυρκαγιές και πλημμύρες, καταιγίδες, με κλιμακούμενη ένταση που κάνουν ορατές τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Σήμερα μπορούμε να μιλάμε πλέον για την κλιματική απειλή.

Αποτελεί πρόκληση για τον παγκόσμιο τουριστικό τομέα να αναπτύξει μια συνεκτική στρατηγική πολιτικής που αποσυνδέει την προβλεπόμενη μαζική αύξηση του τουρισμού τις επόμενες δεκαετίες από την αυξημένη χρήση ενέργειας και τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, ώστε να επιτρέψει την περαιτέρω ανάπτυξη του τουρισμού, σεβόμενου το περιβάλλον. Με τη σειρά της η κλιματική αλλαγή με τις πολύπλευρες επιπτώσεις της επηρεάζει τον τουρισμό λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας, της στάθμης της θάλασσας, της μείωσης των χιονοπτώσεων, της αύξησης της ξηρασίας και των έντονων καιρικών φαινομένων. Έτσι διαβρώνει τις ακτές, αλλοιώνει υποδομές (πχ παράκτιες, μνημεία) ή τις απαξιώνει λόγω έλλειψης των κατάλληλων φυσικών συνθηκών για χρήση τους (πχ. έλλειψη χιονιού στα χιονοδρομικά κέντρα, μείωση υδάτινων πόρων για ποτάμιες δραστηριότητες), αλλάζει τη χρονική διάρκεια των περιόδων που μπορούν να προσφερθούν τα τουριστικά προϊόντα **π.χ. επιμήκυνση της θερινής τουριστικής περιόδου και μείωση ημερών κατάλληλων για χειμερινές δραστηριότητες**, αυξάνει τις ανάγκες για ψύξη των εγκαταστάσεων, αλλά μπορεί να επηρεάσει και τον δείκτη ευφορίας των επισκεπτών με αλλαγές στη θερμοκρασία, την υγρασία, την ύπαρξη εντόμων κλπ.

Όλο και πιο πολλοί πολίτες συνειδητοποιούν την κλιματική απειλή, ενημερώνονται και ευαισθητοποιούνται αναφορικά με τα αίτια και τις επιπτώσεις



Η θέα στη θάλασσα από το Ατμοσφαιρικό Παρατηρητήριο του Πανεπιστημίου Κρήτης στο Φινοκαλιά Λασιθίου που λειτουργεί από το 1993 και διαθέτει τη πιο μακρόχρονη καταγραφή των επιπέδων θερμοκηπικών αερίων στην Ανατολική Μεσόγειο.

της. Ο μοντέρνος τουρίστας, ενεργός πολίτης, θέλει μεν να βρει διέξοδο από την καθημερινότητά του αλλά ενδιαφέρεται και να αφήσει ένα καλύτερο περιβάλλον στις επόμενες γενιές. Επομένως αναζητά νέες μορφές ζωής και τουρισμού πιο φιλικές στο περιβάλλον και πιο κοντά στη φύση χωρίς όμως να θέλει να στερηθεί τις βασικές ανέσεις του, στρέφεται στον **εναλλακτικό τουρισμό**. Η κλιματική αλλαγή αναμένεται να ανακατανέμει γεωγραφικά και εποχιακά τον τουρισμό. Ακολουθώντας το ρεύμα της εποχής για βιολογικά προϊόντα, λιγότερη κατανάλωση κρέατος, διατροφή που μειώνει τη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων αλλά και τις εκπομπές θερμοκηπικών αερίων από αγροτικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες, ο αγροτουρισμός και ο οικοτουρισμός με δραστηριότητες πιο κοντά στη φύση αναμένεται να αυξηθούν. Τέτοιες τουριστικές δράσεις είναι σε εξέλιξη π.χ. στον Κόμβο έρευνας και καινοτομίας που δημιουργείται στον ερευνητικό σταθμό Φινοκαλιά του Πανεπιστημίου Κρήτης στο Λασιθί με την υποστήριξη προγράμματος ΕΛΙΔΕΚ για τη δημιουργία προγράμματος εκπαίδευσης για την κλιματική αλλαγή και την ενημέρωση τουριστών κατά την τουριστική περίοδο, στον ερευνητικό σταθμό του ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος στην κορυφή του Χελμού (2314m) (δείτε σχετικό άρθρο από Rosie Maguire και συνεργάτες) και στο ερευνητικό περιβαλλοντικό παρατηρητήριο Navarino Environmental Observatory (NEO) στο Costa Navarino, που εξειδικεύεται στη μελέτη της κλιματικής αλλαγής και στις επιπτώσεις στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου με πρότυπη σύμπραξη του ακαδημαϊκού και ιδιωτικού τομέα.

Είναι επομένως **επιτακτική ανάγκη ο τουριστικός τομέας να ανταποκριθεί στην πρόκληση της κλιματικής αλλαγής ώστε να διατηρηθεί σε ανταγωνιστικά επίπεδα και να αναπτυχθεί περαιτέρω με βιώσιμο τρόπο, εξελισσόμενος σε χαμηλότερου περιβαλλοντικού αποτυπώματος προϊόν, υψηλής ποιότητας και οικονομικής αξίας**. Ενώ υπάρχει σημαντικό κόστος για την προσαρμογή αυτή του τουριστικού προϊόντος, το κόστος μη δράσης υπολογίζεται επιφέρει μείωση του ΑΕΠ της Ελλάδας κατά 2% σε ετήσια βάση έως το 2050 και το τριπλάσιο έως το 2100 (Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής της Τράπεζας της Ελλάδος 2014 και ανάλυση από τους Βαρώτσης και συνεργάτες στο παρόν τεύχος).

Πόσο ανθεκτικός είναι όμως ο τουρισμός στη χώρα μας, αυτό το νευραλγικό κομμάτι της οικονομίας μας, ώστε να ανταπεξέλθει στις σημαντικές προκλήσεις και απειλές που φέρνει η κλιματική αλλαγή; Τι μέτρα μπορούν και πρέπει να παρθούν για τον μετριασμό των επιπτώσεων και την προσαρμογή του τουρισμού στις νέες συνθήκες;

Η πολιτεία, όπως μας περιγράφει στο άρθρο της η κα Καργάκη από την Περιφέρεια Κρήτης στο παρόν τεύχος, θεσπίζει τόσο δράσεις για την **προσαρμογή των τουριστικών εγκαταστάσεων** στη κλιματική αλλαγή με την ανάπτυξη βιοκλιματικών υποδομών και την μείωση του ενεργειακού αποτυπώματος, την χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και τη καλύτερη διαχείριση του νερού, όσο και δράσεις για την **προσαρμογή του τουριστικού προϊόντος** της Κρήτης στις νέες καιρικές συνθήκες που θα επιτρέπουν την



**επιμήκυνση της τουριστικής περιόδου ως θερινό τουριστικό προορισμό**, την βελτίωση του αστικού περιβάλλοντος και των αρχαιολογικών χώρων, την άμεση ενημέρωση για την ασφάλεια του πληθυσμού για αναμενόμενα ακραία καιρικά φαινόμενα αλλά και την γρήγορη αποκατάστασή των υποδομών σε περίπτωση καταστροφών από αυτά.

Οι επιστήμονες συσχετίζουν τις κλιματικές μεταβολές με κλιματικούς δείκτες χαρακτηρισμού των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στο τουρισμό εξειδικευμένους για (α) τουρισμό παραλίας, (β) χειμερινό τουρισμό – χιονοδρομικά κέντρα, και (γ) αστικό τουρισμό στον Ελλαδικό χώρο και ενημερώνουν τους επαγγελματίες τουρισμού (σχετικό άρθρο από Γάκης και συνεργάτες στο παρόν τεύχος). Οι επαγγελματίες τουρισμού από τη μεριά τους αφουγκράζονται και τις επιθυμίες των πελατών τους, συλλογίζονται, και σχεδιάζουν **νέες μοντέρνες μορφές τουρισμού που θα επιτρέψουν τη βιώσιμη ανάπτυξη του κλάδου. Ποιες είναι αυτές και ποιες από αυτές θα επικρατήσουν;**

Ο κ. Ξανθός (ΕΛΜΕΠΑ προσκεκλημένος) με την εισήγησή του θα τεκμηριώσει γιατί θα πρέπει να εστιάζουμε στην έννοια του ανθεκτικού Τουριστικού Προορισμού και όχι μονοδιάστατα στην έννοια του ανταγωνιστικού Τουριστικού Προορισμού. **Πως θα διατηρήσει ο προορισμός Κρήτη και Ελλάδα το συγκριτικό πλεονέκτημα τουριστικού προορισμού που έχει τώρα συνδυάζοντας την φύση με την ιστορία και τον πολιτισμό και τον καλό καιρό με τη φιλοξενία και την ασφάλεια, παραμένοντας ανταγωνιστικός;**

Αυτά τα ερωτήματα αποτελούν το κορμό της συζήτησης στο Φόρουμ για την Κλιματική Αλλαγή και τον Τουρισμό, στις 25 Ιουνίου, στον Αγ Νικόλαο Λασιθίου, που οργανώνεται από το Πανεπιστήμιο Κρήτης στα πλαίσια της εμβληματικής δράσης για τη κλιματική αλλαγή CLIMPACT. Προσκεκλημένοι από την περιφερειακή και τοπική αυτοδιοίκηση, κυβερνητικοί φορείς, επαγγελματίες από τον ευρύ επιχειρηματικό κλάδο τουρισμού, πανεπιστημιακοί και ερευνητικοί συμμετέχοντες φορείς στο CLIMPACT θα εμπλακούν στη συζήτηση.

Το Εθνικό Δίκτυο για την Κλιματική Αλλαγή – CLIMPACT, είναι μια δράση του Υπουργείου Ανάπτυξης και επενδύσεων, συντονίζεται από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών και συμμετέχουν το Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών, το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, το Πανεπιστήμιο Κρήτης, το Πολυτεχνείο Κρήτης, το Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, η Ακαδημία Αθηνών, το ΕΚΦΕ- Δημόκριτος, το Κέντρο ΑΘΗΝΑ και το Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών. Με απώτερο στόχο την προσαρμογή της χώρας στην κλιματική αλλαγή, το CLIMPACT, αναπτύσσει εργαλεία και υπηρεσίες για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή των πληττόμενων τομέων, συμπεριλαμβανομένου του τουρισμού.

## Βιοκλιματικές συνθήκες στην Ανατολική Μεσόγειο και κλιματική αλλαγή

Π. Νάστος  
Η. Πολυχρόνη  
Ι. Καψωμενάκης  
Σ. Σολωμός  
Λ. Δημητριάδου  
Χ. Ζερεφός

Κέντρον Ερεύνης Φυσικής  
της Ατμόσφαιρας και  
Κλιματολογίας της  
Ακαδημίας Αθηνών

### Ο καιρός και το κλίμα ως κριτήρια ταξιδιού

Οι έρευνες που έχουν διεξαχθεί σχετικά με τους λόγους για τους οποίους πραγματοποιείται ένα ταξίδι είναι πολυάριθμες και εκτενείς (Maslow, 1954; Plog, 1974; Amelung et al., 2007;). Η απόφαση για την πραγματοποίηση ενός ταξιδιού επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τις φυσικές και οικονομικές δυνατότητες του ατόμου καθώς επίσης και από δύο σημαντικές παραμέτρους: τις επιθυμίες του ατόμου που διαμορφώνονται με βάση τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν στο μέρος όπου διαμένει και τα χαρακτηριστικά του επιθυμητού προορισμού όπως το φυσικό τοπίο, τα πολιτιστικά χαρακτηριστικά και το κλίμα που το καθιστούν θελκτικό (Kozak, 2002; Amelung et al., 2007). Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η προτίμηση των Βρετανών σε προορισμούς του εξωτερικού με ηπιότερα κλίματα σε σχέση με το κλίμα της Μεγάλης Βρετανίας (Giles and Perry, 1998; Amelung et al., 2007).

Περισσότερο από το 50% του παγκόσμιου πληθυσμού (IPCC, 2013) και σχεδόν το 75% των Ευρωπαίων (Eurostat, 2016), ζουν σε αστικές περιοχές. Εκτιμάται ότι στις πόλεις της νότιας Ευρώπης, εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής, θα υπάρξει μια μεγαλύτερη αύξηση στον αριθμό των ημερών καύσωνα (Guerreiro, 2018). Εντούτοις, η αύξηση ως προς τη μέγιστη θερμοκρασία κατά τη διάρκεια των κυμάτων καύσωνα αναμένεται να είναι μεγαλύτερη σε πόλεις της Κεντρικής Ευρώπης. Αυτές οι μελλοντικές κλιματικές προβλέψεις είναι πολύ πιθανό να διαμορφώσουν και επηρεάσουν τα κριτήρια για την επιλογή ενός τόπου ως τουριστικού προορισμού. Σε δύο μάλιστα έρευνες γίνεται διάκριση μεταξύ του τουρισμού που εξαρτάται πλήρως από το κλίμα και του τουρισμού ο οποίος επηρεάζεται από το κλίμα (Smith, 1993; Amelung et al., 2007). Στην πρώτη περίπτωση αναφέρεται ως παράδειγμα η Μεσόγειος όπου το κλίμα λειτουργεί ως πόλος έλξης τουριστών που αναζητούν ευνοϊκές καιρικές συνθήκες, ενώ αντιθέτως στη δεύτερη περίπτωση το κλίμα επηρεάζει συγκεκριμένες δραστηριότητες.

Ιδιαίτερα σημαντικά κριτήρια για την επιλογή ενός τουριστικού προορισμού είναι οι επικρατούσες καιρικές συνθήκες και τα μετεωρολογικά δελτία πρόγνωσης ολίγων ημερών (1-4 ημέρες) καθώς αυξάνεται ο αριθμός των ανθρώπων που επιλέγουν να πραγματοποιήσουν ταξίδια σύντομης χρονικής διάρκειας κι επομένως μπορούν να επιλέξουν εάν θα πραγματοποιηθεί το ταξίδι ή όχι.

Ταυτόχρονα, η απόφαση για τη διεκπεραίωση ενός ταξιδιού επηρεάζεται και από τις συνέπειες που προκαλούν έντονα έως και ακραία καιρικά φαινόμενα που εκδηλώνονται σε ένα μέρος. Για παράδειγμα, σύμφωνα με μία έρευνα τα κύματα καύσωνα που σημειώθηκαν στο χώρο της Μεσογείου

οδήγησαν το 51% των ερωτηθέντων Ευρωπαίων τουριστών στο να αλλάξουν τα ταξιδιωτικά σχέδιά τους ενώ μόλις το 15% ήταν πρόθυμο να αναζητήσει περαιτέρω πληροφορίες πριν τη λήψη μιας οριστικής απόφασης.

Το παρόν άρθρο αποσκοπεί στο να αναδείξει τις βιοκλιματικές συνθήκες που αναμένεται να επικρατήσουν στην Ανατολική Μεσόγειο, μελετώντας πέντε τουριστικούς προορισμούς για την ιστορική περίοδο 1971-2000 (περίοδος αναφοράς) και για τις μελλοντικές περιόδους 2021-2050 και 2071-2100.

### Βιοκλιματικές Συνθήκες

Προκειμένου να μελετηθούν οι βιοκλιματικές συνθήκες για την Ανατολική Μεσόγειο, αντί να χρησιμοποιήσουμε κάποιον απλό δείκτη που βασίζεται σε μια μόνο μετεωρολογική παράμετρο όπως είναι η θερμοκρασία, επιλέξαμε να χρησιμοποιήσουμε τον δείκτη PET (Physiologically Equivalent Temperature; Höppe und Mayer, 1987; Höppe, 1999), ο οποίος είναι ένας από τους πιο δημοφιλείς θερμοφυσιολογικούς δείκτες, που βασίζεται στο ανθρώπινο ενεργειακό ισοζύγιο (Hörpe, 1993). Αναλυτικότερα, ο δείκτης PET ορίζεται ως η φυσιολογική θερμοκρασία σε οποιοδήποτε χώρο (εσωτερικό ή εξωτερικό), που είναι ισοδύναμη με τη θερμοκρασία του αέρα στην οποία το ενεργειακό φορτίο ενός «τυπικού ανθρώπου» σε ένα «τυπικό» εσωτερικό περιβάλλον, εξισορροπείται με τις θερμοκρασίες του δέρματος και του εσωτερικού του σώματός του και είναι ίσες με αυτές που ισχύουν στο εξωτερικό περιβάλλον. Ο δείκτης PET είναι ένας καθολικός δείκτης για το χαρακτηρισμό του θερμικού βιοκλίματος, που επιτρέπει την αξιολόγηση των θερμικών συνθηκών. Βασίζεται στο ενεργειακό ισοζύγιο του ανθρώπου (Hörpe, 1993; Taffé, 1997), προέρχεται από το μοντέλο Munich Energy-balance Model for Individuals (MEMI) και περιγράφει την επίδραση του κλίματος τόσο για τις κρύες όσο και για τις θερμές συνθήκες (Matzarakis et al., 1999; Nastos and Matzarakis, 2013; Bleta et al., 2014; Nastos and Polychroni, 2016; Nastos and Matzarakis, 2019). Γενικά, ο δείκτης PET περιγράφει και αξιολογεί την επίδραση του θερμικού περιβάλλοντος στο ανθρώπινο σώμα.

Ο «τυπικός» άνθρωπος έχει ελαφρά δραστηριότητα (μεταβολισμός 80W) και θερμική μόνωση ενδυμασίας 0.9 clo (Hörpe, 1999). Για το «τυπικό» εσωτερικό περιβάλλον ή αλλιώς κλίμα αναφοράς εσωτερικού χώρου, λαμβάνονται υπόψη οι τυπικές συνθήκες δωματίου, που είναι μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας (ίση με τη θερμοκρασία του αέρα), ταχύτητα ανέμου ίση με 0.1m/s και τάση ατμών ίση με 12 hPa (τα 12 hPa αντιστοιχούν σε 50% σχετική υγρασία και θερμοκρασία αέρα 20.0 °C) (Hörpe and Seidl, 1991).

Στον πίνακα 1 που ακολουθεί παρουσιάζεται η εκτίμηση του θερμικού περιβάλλοντος με βάση τις διάφορες τιμές του PET, όπου κατηγοριοποιείται η ανθρώπινη θερμική αίσθηση και ο αντίστοιχος βαθμός θερμο-φυσιολογικής επιβάρυνσης.



Πίνακας 1.

Οι τιμές του δείκτη PET σε σχέση με τους διάφορους βαθμούς θερμικής αίσθησης και θερμο-φυσιολογικής επιβάρυνσης των ανθρώπων (όταν η αντίσταση μεταφοράς θερμότητας λόγω ένδυσης είναι: 0.9 clo και ο μεταβολισμός είναι: 80 W) (Matzarakis et al., 1999).

PET(°C)	Θερμική αίσθηση (Thermal sensation)	Βαθμός θερμο-φυσιολογικής επιβάρυνσης (Physiological stress level)
<4	Πάρα πολύ κρύο (Very cold)	Ακραία ψυχρή επιβάρυνση (Extreme cold stress)
4-8	Κρύο (Cold)	Ισχυρή ψυχρή επιβάρυνση (Strong cold stress)
8-13	Δροσερό (Cool)	Μέτρια ψυχρή επιβάρυνση (Moderate cold stress)
13-18	Ελαφρά δροσερό (Slightly cool)	Ελαφρά ψυχρή επιβάρυνση (Slight cold stress)
18-23	Θερμικά ουδέτερο (Comfortable)	Δεν υπάρχει θερμική επιβάρυνση (No thermal stress)
23-29	Ελαφρά θερμό (Slightly warm)	Ελαφρά θερμική επιβάρυνση (Slight heat stress)
29-35	Θερμό (Warm)	Μέτρια θερμική επιβάρυνση (Moderate heat stress)
35-41	Ζεστό (Hot)	Ισχυρή θερμική επιβάρυνση (Strong heat stress)
>41	Πάρα πολύ ζεστό (Very hot)	Ακραία θερμική επιβάρυνση (Extreme heat stress)

## Μεθοδολογία και δεδομένα

Οι κυρίαρχες μετεωρολογικές παράμετροι που επηρεάζουν το ανθρώπινο ενεργειακό ισοζύγιο και είναι απαραίτητες για τον υπολογισμό του δείκτη PET είναι η θερμοκρασία του αέρα, η σχετική υγρασία, η ταχύτητα του ανέμου και η ακτινοβολία. Για βιοκλιματικούς λόγους, η ταχύτητα του ανέμου που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του δείκτη PET υπολογίζεται σύμφωνα με τον τύπο (Kuttler, 2000):

$$WS_{1,1} = WS_h * (1.1/h)^a$$

$a = 0.12 * z_o + 0.18$ , όπου  $WS_h$  είναι η ταχύτητα του ανέμου (m/s) στο ύψος του σταθμού (h, συνήθως 10m), το a είναι ένας εμπειρικός εκθέτης ανάλογα με την επιφανειακή τραχύτητα του εδάφους και το  $z_o$  είναι το μήκος της τραχύτητας. Η ταχύτητα του ανέμου εκτιμήθηκε στο 1.1m όπου είναι το κέντρο βάρους του ανθρώπινου σώματος και αποτελεί το σημείο αναφοράς για τη μελέτη της ανθρώπινης βιομετεωρολογίας.

Για την αποτίμηση των βιοκλιματικών συνθηκών της Ανατολικής Μεσογείου, στο παρόν και στο μέλλον, επιλέχθηκαν οι εξής πέντε πόλεις, που παρουσιάζουν τουριστικό ενδιαφέρον: Ηράκλειο Κρήτης (Ελλάδα), Αττάλεια (Τουρκία), Λεμεσός (Κύπρος), Βαλέτα (Μάλτα) και Κάιρο (Αίγυπτος). Στη συνέχεια αξιοποιήθηκαν οι μετεωρολογικές παράμετροι (θερμοκρασία αέρα, σχετική υγρασία, ταχύτητα ανέμου και ακτινοβολία) για τις συγκεκριμένες πόλεις, χρησιμοποιώντας 3-ωρα δεδομένα του περιοχικού κλιματικού μοντέλου RCA4 του SMHI (Rossby Centre, Swedish Meteorological and Hydrological Institute, Norrköping Sweden, χωρικής ανάλυσης 11 χιλιομέτρων), για την ιστορική περίοδο 1971-2000 (περίοδος αναφοράς), καθώς και για τις περιόδους 2021-2050 και 2071-2100 με βάση τα σενάρια εκπομπών RCP 4.5 (ενδιάμεσο) και RCP 8.5 (ακραίο) της IPCC 2014. Τέλος,

ο δείκτης PET υπολογίστηκε με το μοντέλο ακτινοβολίας και ενεργειακού ισοζυγίου, RayMan (Matzarakis et al., 2007).

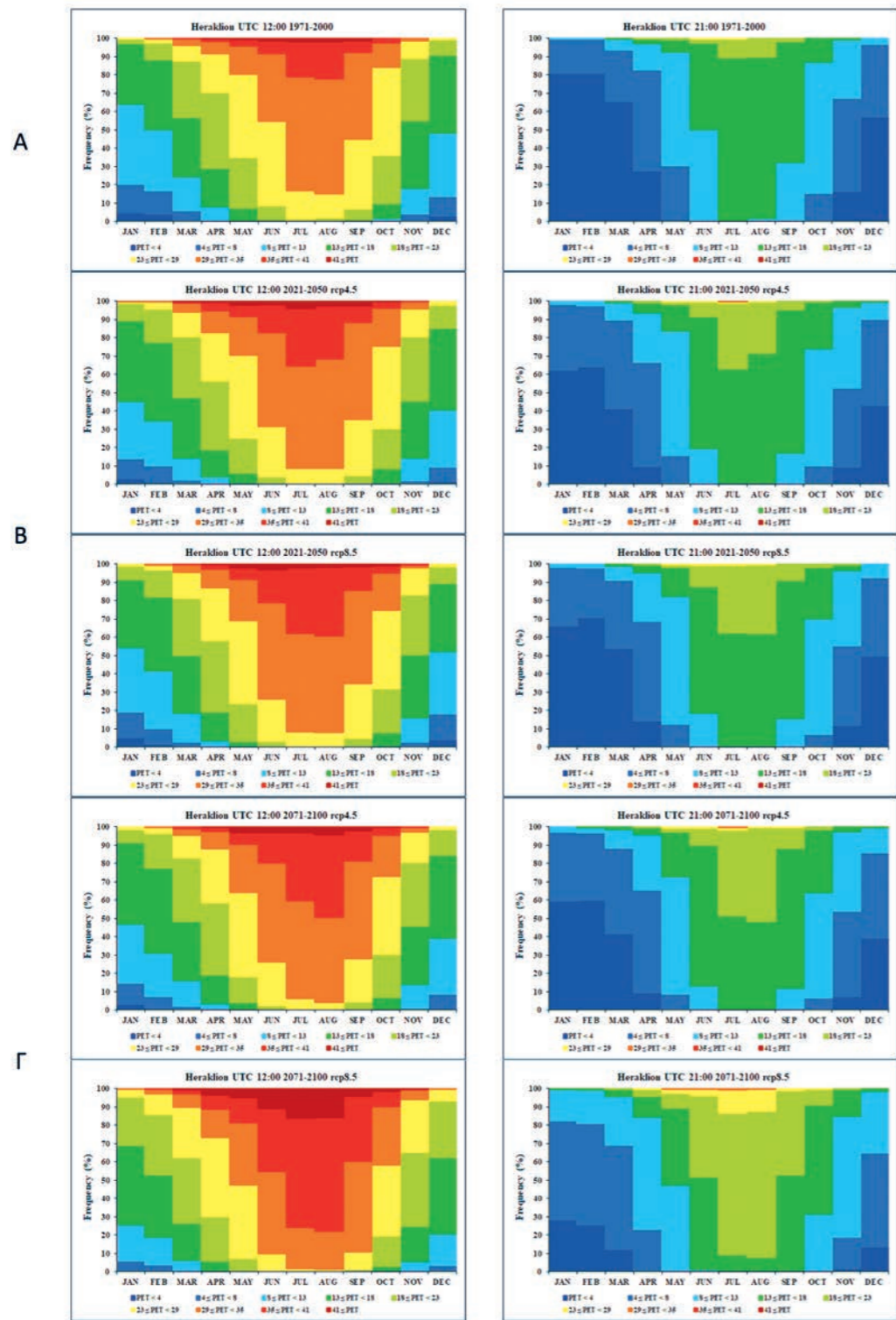
## Συμπεράσματα και συζήτηση

Μετά τον υπολογισμό του δείκτη PET επιλέξαμε να παρουσιάσουμε τις βιοκλιματικές συνθήκες σε διαγράμματα συχνότητας (ποσοστά %) των κλάσεων του PET για κάθε μήνα, για την ιστορική περίοδο 1971-2000 (περίοδος αναφοράς) και για τις περιόδους 2021-2050 και 2071-2100 με βάση τα σενάρια εκπομπών RCP 4.5 (ενδιάμεσο) και RCP 8.5 (ακραίο) για τις εξής ώρες της ημέρας: UTC 12:00 και UTC 21:00. Αναλυτικότερα, στο Σχήμα 1 παρουσιάζονται τα διαγράμματα για το Ηράκλειο της Κρήτης, στο Σχήμα 2 για την Αττάλεια, στο Σχήμα 3 για τη Λεμεσό, στο Σχήμα 4 για τη Μάλτα και στο Σχήμα 5 για το Κάιρο. Σύμφωνα με τον Πίνακα 1, όπου φαίνονται τα κατώφλια του δείκτη PET για διάφορους βαθμούς της ανθρώπινης θερμικής αίσθησης, ο άνθρωπος υφίσταται ισχυρή και ακραία θερμική επιβάρυνση για τιμές  $PET \geq 35$  °C, θερμική άνεση και ελαφριά θερμική επιβάρυνση για τιμές  $18$  °C  $\leq$  PET < 29 °C, θερμική άνεση και ελαφριά ψυχρή επιβάρυνση για τιμές  $13$  °C  $\leq$  PET < 23 °C και ισχυρή και ακραία ψυχρή επιβάρυνση για τιμές PET < 8 °C.

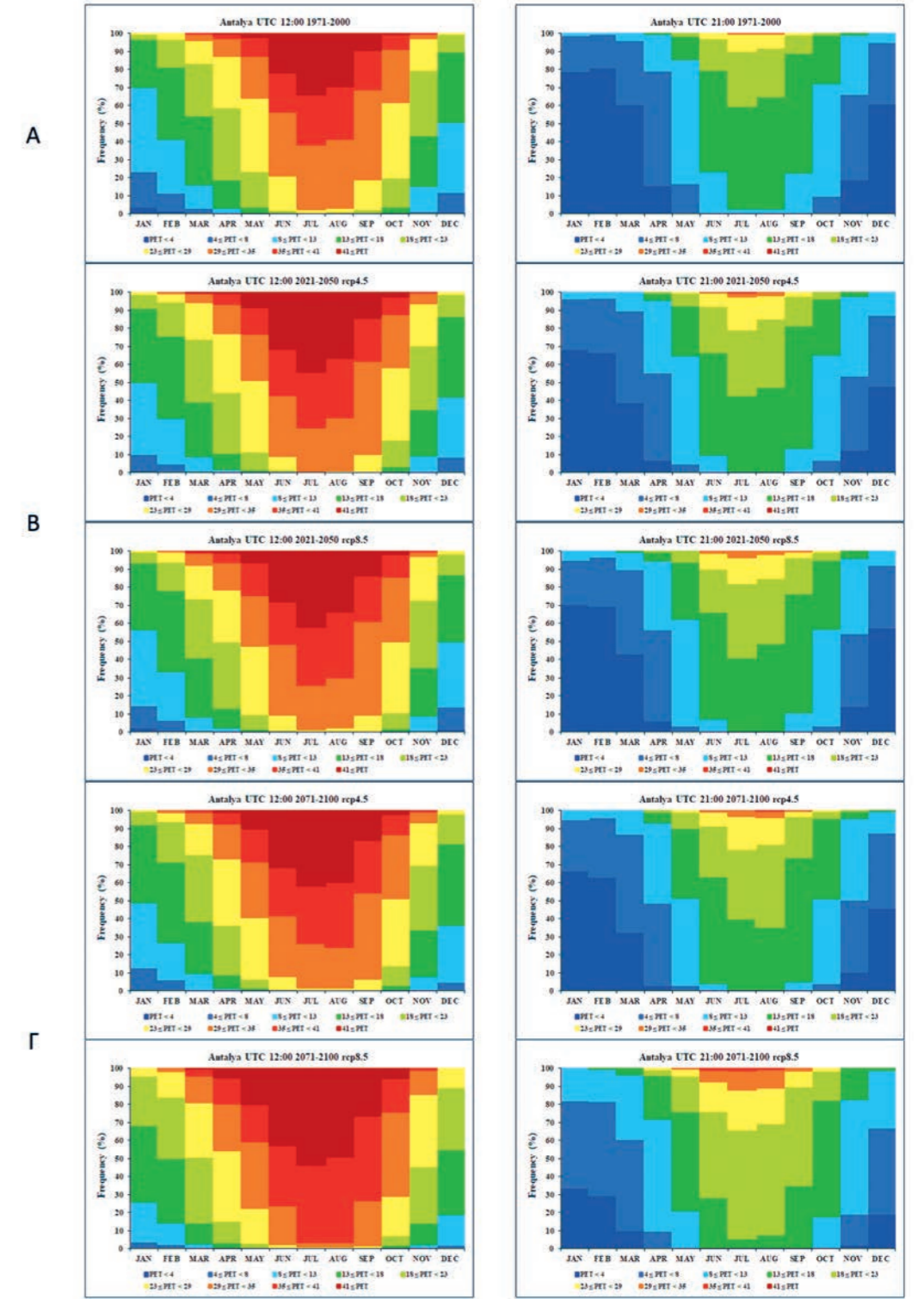
Παρατηρώντας τα διαγράμματα των πέντε πόλεων βλέπουμε πως το Ηράκλειο (Σχήμα 1) είναι η πόλη στην οποία τόσο κατά την ιστορική περίοδο (1971-2000) όσο και στο μέλλον απαντώνται οι καλύτερες βιοκλιματικές συνθήκες. Ακολουθούν η Λεμεσός (Σχήμα 3) και η Μάλτα (Σχήμα 4), ενώ το Κάιρο (Σχήμα 5) και η Αττάλεια (Σχήμα 2) παρουσιάζουν ισχυρή/ακραία θερμική επιβάρυνση με μεγάλη συχνότητα εμφάνισης και διάρκειας μέσα στο έτος.

Αναλυτικότερα, όσον αφορά τις μεσημβρινές ώρες (UTC 12:00), για την ιστορική περίοδο (1971-2000) το Ηράκλειο παρουσιάζει τις καλύτερες βιοκλιματικές συνθήκες και ακολουθούν η Μάλτα, η Λεμεσός, η Αττάλεια και το Κάιρο, το οποίο εμφανίζει ισχυρή/ακραία θερμική επιβάρυνση σε μεγάλη συχνότητα εμφάνισης και διάρκεια μέσα στο έτος. Αναφορικά με τις βραδινές ώρες (UTC 21:00) για την ιστορική περίοδο (1971-2000) και κατά τη θερινή περίοδο του έτους εμφανίζεται ελαφριά ψυχρή επιβάρυνση/θερμική ευφορία στο Ηράκλειο και στη Μάλτα και ακολουθούν με χειρότερες βιοκλιματικές συνθήκες η Λεμεσός, η Αττάλεια και το Κάιρο.

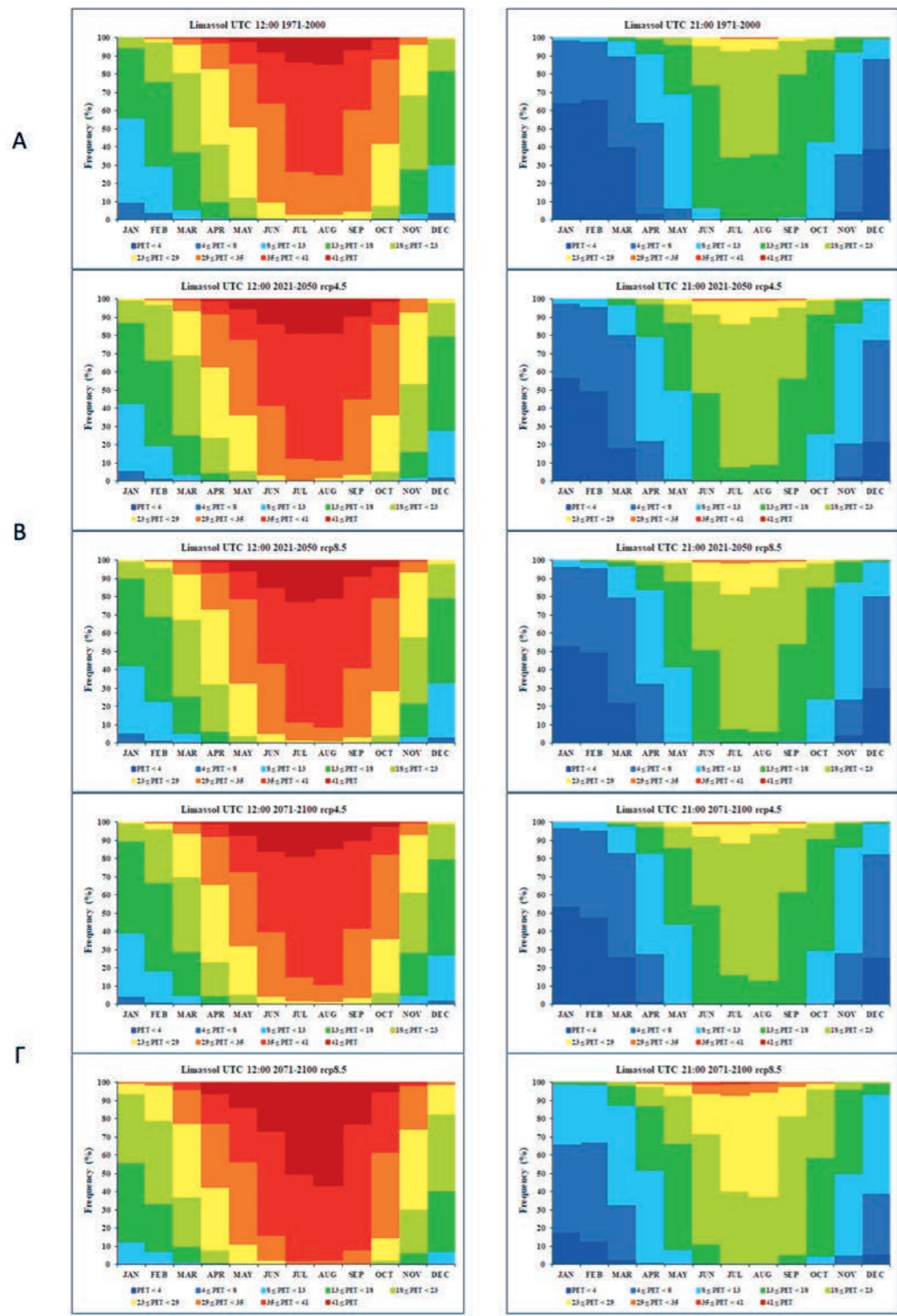
Με βάση τις κλιματικές προσομοιώσεις για τις περιόδους 2021-2050 (εγγύς μέλλον) και 2071-2100 (μακρινό μέλλον) για τα σενάρια εκπομπών RCP 4.5 (ενδιάμεσο) και RCP 8.5 (ακραίο) για το μεσημέρι (UTC 12:00) παρατηρούμε ότι το Ηράκλειο τόσο για το εγγύς όσο και για το μακρινό μέλλον παρουσιάζει τις καλύτερες βιοκλιματικές συνθήκες, γεγονός που μπορεί να αποδοθεί στην αυξημένη συχνότητα και ένταση των Ετησίων ανέμων που πνέουν κατά τη θερινή περίοδο του έτους συνεισφέροντας στον μετριασμό της ισχυρής/ακραίας θερμικής επιβάρυνσης. Τις βραδινές ώρες (UTC 21:00) στο Ηράκλειο παρατηρούμε πως μεγαλώνει η συχνότητα εμφάνισης καθώς και η διάρκεια της θερμικής ευφορίας και για τα δύο σενάρια εκπομπών τόσο στο εγγύς όσο και στο μακρινό μέλλον.



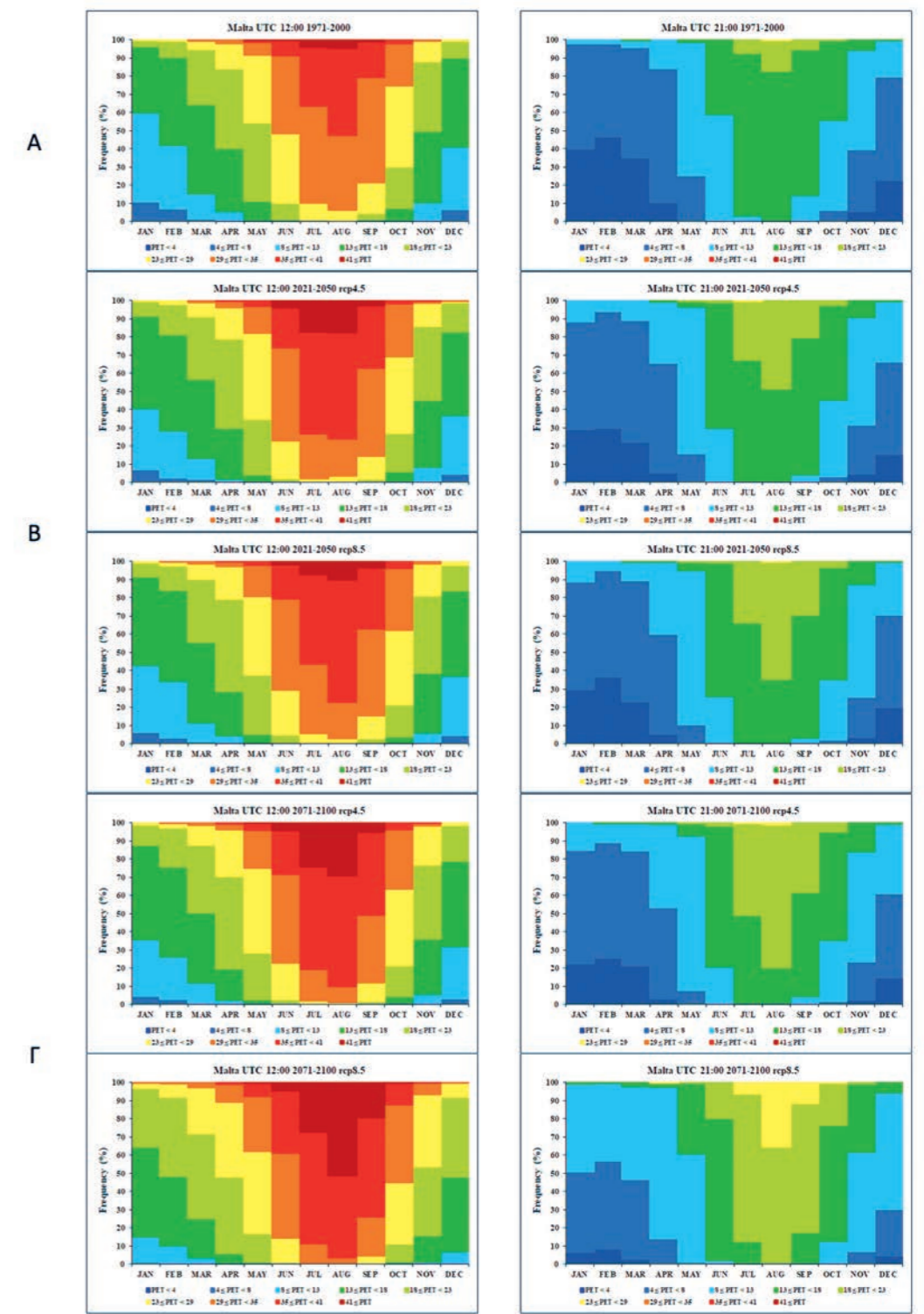
Σχήμα 1. Συχνότητα (%) εμφάνισης των κλάσεων του δείκτη PET για το Ηράκλειο Κρήτης Α) διαγράμματα για την περίοδο αναφοράς 1971-2000 για τις ώρες 12:00 και 21:00, Β) διαγράμματα για την περίοδο 2021-2050 για τα σενάρια 4.5 και 8.5 για τις ώρες 12:00 και 21:00 και Γ) διαγράμματα για την περίοδο 2071-2100 για τα σενάρια 4.5 και 8.5 για τις ώρες 12:00 και 21:00).



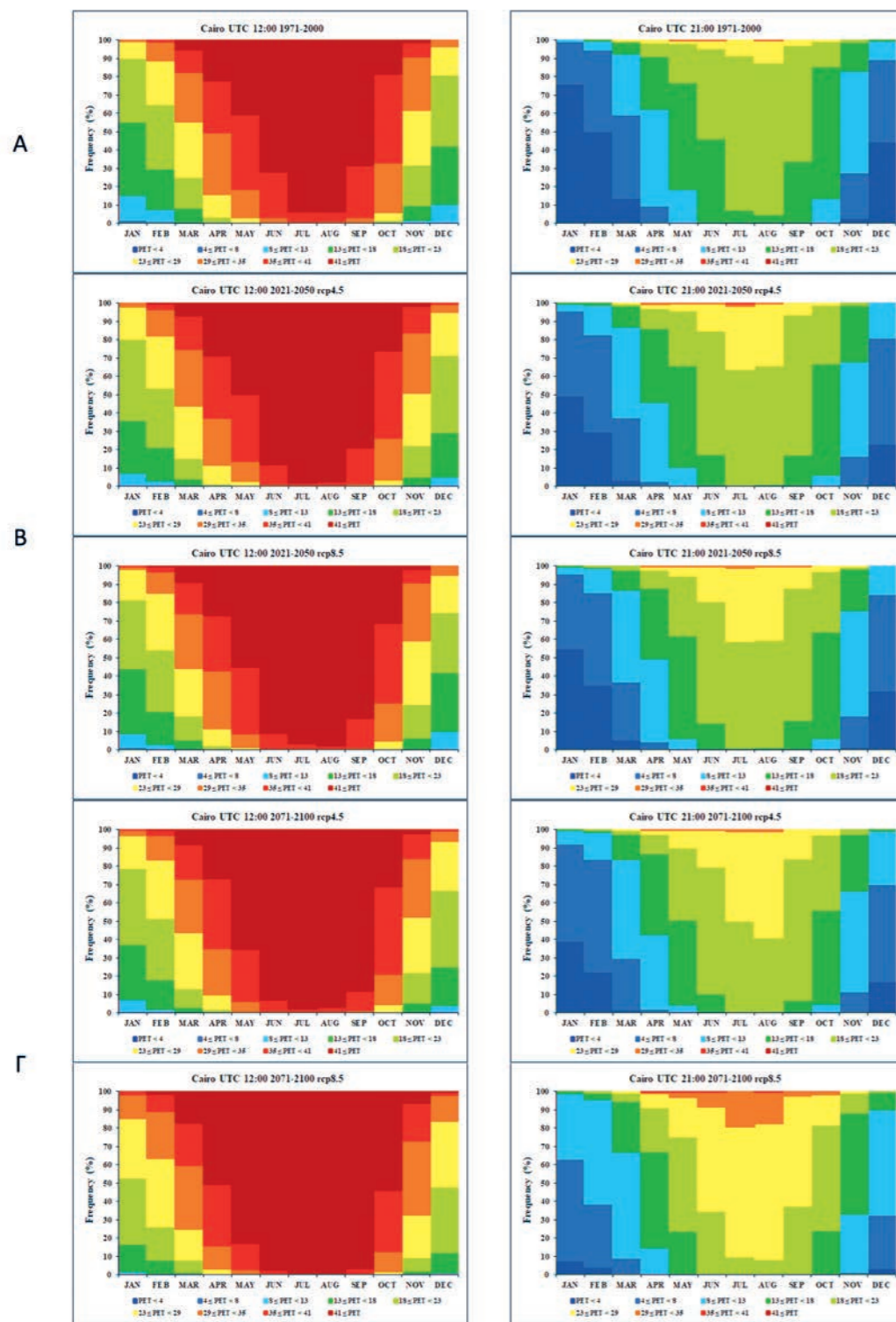
Σχήμα 2. Συχνότητα (%) εμφάνισης των κλάσεων του δείκτη PET για την Αττάλεια Α) διαγράμματα για την περίοδο αναφοράς 1971-2000 για τις ώρες 12:00 και 21:00, Β) διαγράμματα για την περίοδο 2021-2050 για τα σενάρια 4.5 και 8.5 για τις ώρες 12:00 και 21:00 και Γ) διαγράμματα για την περίοδο 2071-2100 για τα σενάρια 4.5 και 8.5 για τις ώρες 12:00 και 21:00).



Σχήμα 3. Συχνότητα (%) εμφάνισης των κλάσεων του δείκτη PET για τη Λεμεσό Α) διαγράμματα για την περίοδο αναφοράς 1971-2000 για τις ώρες 12:00 και 21:00, Β) διαγράμματα για την περίοδο 2021-2050 για τα σενάρια 4.5 και 8.5 για τις ώρες 12:00 και 21:00 και Γ) διαγράμματα για την περίοδο 2071-2100 για τα σενάρια 4.5 και 8.5 για τις ώρες 12:00 και 21:00).



Σχήμα 4. Συχνότητα (%) εμφάνισης των κλάσεων του δείκτη PET για τη Μάλτα Α) διαγράμματα για την περίοδο αναφοράς 1971-2000 για τις ώρες 12:00 και 21:00, Β) διαγράμματα για την περίοδο 2021-2050 για τα σενάρια 4.5 και 8.5 για τις ώρες 12:00 και 21:00 και Γ) διαγράμματα για την περίοδο 2071-2100 για τα σενάρια 4.5 και 8.5 για τις ώρες 12:00 και 21:00).



Σχήμα 5. Συχνότητα (%) εμφάνισης των κλάσεων του δείκτη PET για το Κάιρο Α) διαγράμματα για την περίοδο αναφοράς 1971-2000 για τις ώρες 12:00 και 21:00, Β) διαγράμματα για την περίοδο 2021-2050 για τα σενάρια 4.5 και 8.5 για τις ώρες 12:00 και 21:00 και Γ) διαγράμματα για την περίοδο 2071-2100 για τα σενάρια 4.5 και 8.5 για τις ώρες 12:00 και 21:00.

Παρόμοια συμπεριφορά με το Ηράκλειο εμφανίζει και η Μάλτα ενώ χειρότερες συνθήκες απαντώνται στη Λεμεσό, την Αττάλεια και το Κάιρο, όπου παρατηρούμε ότι η ελαφριά/μέτρια θερμική επιβάρυνση εμφανίζεται με ολοένα και μεγαλύτερη συχνότητα και εποχική διάρκεια.

Τα αποτελέσματα της βιοκλιματικής ανάλυσης θα βοηθήσουν στην διαχείριση/διάχυση της κλιματικής πληροφορίας για τουριστικούς σκοπούς. Επιπλέον, οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται εδώ με βάση τα βιοκλιματικά διαγράμματα (PET), μπορούν να προσφέρουν λεπτομερείς πληροφορίες προκειμένου να εκτιμηθούν και να ποσοτικοποιηθούν οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής σε τουριστικούς προορισμούς στην Ελλάδα και το εξωτερικό.

### Βιβλιογραφία

- Amelung B., Blazejczyk K. and Matzarakis A. (eds) 2007. Climate Change and Tourism: Assessment and Coping Strategies, Maastricht – Warsaw – Freiburg.
- Amelung B., Nicholls S. and Viner D. 2007. Implications of Global Climate Change for Tourism Flows and Seasonality. *Journal of Travel Research*, 45(3): 285–296.
- Bleta A., Nastos P. T. and Matzarakis A. 2014. Assessment of bioclimatic conditions on Crete Island, Greece. *Regional Environmental Change*, 14: 1967-1981.
- Eurostat 2016. Urban Europe - statistics on cities, towns and suburbs: 2016 edition.
- Giles A.R. and Perry A.H. 1998. The use of a temporal analogue to investigate the possible impact of projected global warming on the UK tourist industry. *Tourism management*, 19(1): 75-80
- Guerreiro S. B. et al. 2018. Future heatwaves, droughts and floods in 571 European cities. *Environmental Research Letters* 13(3), p. 034009.
- Höppe P. 1993. Heat balance modelling. *Experientia*, 49: 741-746.
- Höppe P. 1999. The physiological equivalent temperature - a universal index for the biometeorological assessment of the thermal environmental. *International Journal of Biometeorology*, 43: 71-75.
- Höppe P. and Seidl H. 1991. Problems in the assessment of the bioclimate for vacationists at the seaside. *International Journal of Biometeorology*, 35: 107-110.
- Höppe P. und Mayer H. 1987. Planungsrelevante Bewertung der thermischen Komponente des Stadtklimas. *Landchaft und Stadt*, 19: 22-29.
- IPCC 2013. Climate change 2013: the physical science basis: contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- IPCC, 2014. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland.
- Kozak M. 2002. Comparative analysis of tourist motivations by nationality and destinations. *Tourism management*, 23(3): 221-232.
- Kuttler W. 2000. Stadtklima. In: *Handbuch der Umweltveränderungen und Ökotoxologie*, Band 1B: Atmosphäre (Hrsg.) Guderian R, Springer, New York.
- Maslow A. H. 1954. *Motivation and Personality*. New York: Harper & Row.
- Matzarakis A. 2007. "Assessment method for climate and tourism based on daily data, in Matzarakis A., C.R. de Freitas, D. Scott (eds.), *Developments in Tourism Climatology*, 52-58.
- Matzarakis A., Mayer H. and Iziomon M.G. 1999. Applications of a universal thermal index: physiological equivalent temperature. *International Journal of Biometeorology*, 43: 76-84.
- Nastos P.T. and Matzarakis A. 2013. Human Bioclimatic Conditions, Trends, and Variability in the Athens University Campus, Greece. *Advances in Meteorology*, volume 2013, Article ID 976510, 8 pages.
- Nastos P.T. and Matzarakis A. 2019. Present and Future Climate—Tourism Conditions in Milos Island, Greece. *Atmosphere* 10:145. <https://doi.org/10.3390/atmos10030145>
- Nastos P.T. and Polychroni I.D. 2016. Modeling and in situ measurements of biometeorological conditions in microenvironments within the Athens University Campus, Greece. *Int J Biometeorol* 60(10):1463–1479.
- Plog S.C., 1974. Why destination areas rise and fall in popularity. *Cornell hotel and restaurant administration quarterly*, 14(4): 55-58.
- Rutty M. and Scott D. 2010. Will the Mediterranean become "too hot" for tourism? A reassessment. *Tourism and Hospitality Planning & Development*, 7(3): 267-281.
- Scott D. and Lemieux C. 2010. Weather and climate information for tourism. *Procedia Environmental Sciences*, 1: 146-183.
- Smith K. 1993. The influence of weather and climate on recreation and tourism. *Weather*, 48(12): 398-404
- Taffé P. 1997. A qualitative response model of thermal comfort. *Building and Environment*, 32: 115-121.

## Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον τομέα του τουρισμού και η ανάγκη προσαρμογής στα νέα δεδομένα

Κωνσταντίνος  
Β. Βαρώτσος  
Άννα Καράλη  
Χρήστος  
Γιαννακόπουλος

Ο τουρισμός θεωρείται κορυφαίος τομέας διεθνώς στην απασχόληση και στην οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη ενώ δημιουργεί 1 στις 10 θέσεις εργασίας. Η τουριστική βιομηχανία διαδραματίζει εξαιρετικά σημαντικό ρόλο και στην Ευρώπη, καθώς συνεισφέρει σχεδόν 550 δισεκατομμύρια ευρώ στο ακαθάριστο εγχώριο προϊόν της ΕΕ και παρέχει 26,6 εκατομμύρια θέσεις εργασίας (<https://www.politiklounge.com/en/agenda/december-2017/infographic>).

Η εξάρτηση του τουρισμού από τις κλιματικές συνθήκες περιπλέκει την κατάσταση καθώς πολλές χώρες που είναι ευάλωτες στην κλιματική αλλαγή θεωρούνται σημαντικοί τουριστικοί προορισμοί. Σε παγκόσμιο επίπεδο, οι υψηλές θερμοκρασίες, τα ακραία καιρικά φαινόμενα, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας και η έλλειψη υδάτινων πόρων, είναι μόνο μερικές από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής που αναμένεται να επηρεάσουν σημαντικά τον κλάδο του τουρισμού.

Στην Ευρώπη, η αλλαγή του κλίματος εκτιμάται να έχει σημαντικές επιπτώσεις στους φυσικούς πόρους που υποστηρίζουν τον τουρισμό (Amelung and Moreno 2009). Στις ορεινές περιοχές, το ύψος χιονιού είναι πολύ πιθανό να μειωθεί περαιτέρω, θέτοντας σε κίνδυνο τα χιονοδρομικά κέντρα σε χαμηλότερα υψόμετρα. Το καλοκαίρι, η νότια Ευρώπη εκτιμάται ότι θα βιώσει πολύ υψηλές θερμοκρασίες που θα είναι λιγότερο ευνοϊκές για τον τουρισμό σε σχέση με το τρέχον κλίμα. Ταυτόχρονα, για τις χώρες του Βορρά, που είναι οι χώρες προέλευσης πολλών από τους σημερινούς επισκέπτες της Μεσογείου, εκτιμώνται καλύτερες συνθήκες το καλοκαίρι, καθώς και μια μακρύτερη σεζόν κατά τη διάρκεια του έτους με καλό καιρό. Επιπρόσθετα, στη νότια Ευρώπη η επιδεινούμενη κατάσταση που προκύπτει από την αύξηση της θερμοκρασίας επιδεινώνεται περαιτέρω με την αύξηση της έλλειψης νερού, η μέγιστη ζήτηση του οποίου συμπίπτει με τη μέγιστη ζήτηση από άλλους οικονομικούς τομείς, όπως από τον τομέα της γεωργίας καθώς και τον ενεργειακό τομέα.

Όσον αφορά την Ελλάδα ο τουρισμός αποτελεί τον κατ' εξοχήν δυναμικό κλάδο της ελληνικής οικονομίας καθώς συνεισφέρει σημαντικά στη διαμόρφωση του ΑΕΠ της χώρας (22,6% - 27,3% Ίκκος και Κουτσός, 2019). Η Ελλάδα παρουσιάζει, κυρίως λόγω της γεωγραφικής της θέσης, συγκριτικά πλεονεκτήματα σε σχέση με άλλους ανταγωνιστικούς τουριστικούς προορισμούς στη Μεσόγειο, λόγω της πλούσιας πολιτιστικής κληρονομιάς της, της εκτενούς ακτογραμμής της, αλλά και των νησιών της. Έτσι αποτελεί ελκυστικό προορισμό καθ' όλη τη διάρκεια του έτους τόσο για παραθαλάσσιες δραστηριότητες αναψυχής όσο και για δραστηριότητες που

σχετίζονται με τον αστικό/πολιτιστικό τουρισμό, ο οποίος και αποτελεί ένα δυναμικά αναπτυσσόμενο τομέα της παγκόσμιας οικονομίας.

Η κλιματική αλλαγή αναμένεται να προκαλέσει ιδιαίτερα υψηλές θερμοκρασίες σε κάποιες περιοχές της χώρας με τις υψηλότερες να εκτιμώνται και στις αστικές περιοχές το καλοκαίρι με αποτέλεσμα η αίσθηση δυσφορίας να αυξηθεί (Giannakopoulos et al. 2011). Επιπλέον, θα αυξηθούν οι ενεργειακές ανάγκες για ψύξη ενώ οι εκτεταμένες περίοδοι ξηρασίας θα εντείνουν τον κίνδυνο εκδήλωσης δασικών πυρκαγιών (Lemesios et al. 2016; Karali et al. 2014). Ωστόσο η αύξηση της θερμοκρασίας λόγω της κλιματικής αλλαγής εκτιμάται να επεκτείνει την περίοδο των θερμών ημερών (π.χ. με θερμοκρασία > 30οC) κατά την άνοιξη και το φθινόπωρο (Founda et al. 2019; Varotsos et al. 2021) ευνοώντας έτσι τον παραθαλάσσιο τουρισμό αλλά και δημιουργώντας θερμοκρασιακά ευνοϊκές συνθήκες για τον αστικό τουρισμό κατά τη διάρκεια των πιο ψυχρών μηνών του χρόνου.

Επιπλέον, η κλιματική αλλαγή αναμένεται να επιφέρει και αλλαγές στους επιφανειακούς ανέμους που με την σειρά τους θα προκαλέσουν μεταβολές των θαλάσσιων επιφανειακών κυματικών συνθηκών. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την αύξηση της μέσης στάθμης της θάλασσας θα ενισχύσει τον ρυθμό της παράκτιας διάβρωσης, της μεταφοράς ιζημάτων και την εμφάνιση παράκτιων πλημμυρών (Zhang et al. 2004) καθιστώντας ευάλωτες όλες τις παράκτιες και υπεράκτιες δραστηριότητες (παράκτιος και θαλάσσιος τουρισμός).

Με βάση τα παραπάνω κρίνεται αναγκαία η προσαρμογή του τουριστικού τομέα στην εκτιμώμενη κλιματική αλλαγή καθώς το κόστος των δράσεων για την προσαρμογή εκτιμάται να είναι μικρότερο από εκείνο της μη προσαρμογής. Σύμφωνα με την έκθεση της Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής της Τράπεζας της Ελλάδος (ΕΜΕΚΑ 2014) το οικονομικό κόστος της μη δράσης κατά της κλιματικής αλλαγής αναμένεται να επιφέρει μείωση του ΑΕΠ της Ελλάδας κατά 2% σε ετήσια βάση έως το 2050 και κατά 6% σε ετήσια βάση έως το 2100.

Το Εθνικό Δίκτυο για την Κλιματική Αλλαγή και τις Επιπτώσεις της - CLIMPACT θα εξετάσει κατά πόσο η μεταβολή των κλιματικών συνθηκών θα επηρεάσει την ελκυστικότητα της χώρας ως τουριστικού προορισμού, συμβάλλοντας στη λήψη αποφάσεων και στο σχεδιασμό προσαρμογής στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Για το σκοπό αυτό, το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών θα επιχειρήσει στα πλαίσια του προγράμματος να μελετήσει και να ποσοτικοποιήσει τις ανθρωπογενείς επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον τομέα του τουρισμού με τη χρήση σχετικών κλιματικών δεικτών. Η ανάλυση θα βασιστεί σε κλιματικά δεδομένα περιοχικών κλιματικών μοντέλων αιχμής υψηλής χωρικής ανάλυσης σύμφωνα με τα πρόσφατα κλιματικά σενάρια της IPCC.

#### Αναφορές

- Amelung, B., Moreno, A. Costing the impact of climate change on tourism in Europe: results of the PESETA project. *Climatic Change* 112, 83–100 (2012). <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0341-0>.
- Ίκκος Α. και Κουτσός Σ. Η συμβολή του τουρισμού στην ελληνική οικονομία το 2017 (2019). Διαθέσιμο στο [https://insete.gr/wp-content/uploads/2020/02/Tourism-and-Greek-Economy\\_2016-2017\\_Update.pdf](https://insete.gr/wp-content/uploads/2020/02/Tourism-and-Greek-Economy_2016-2017_Update.pdf).
- Giannakopoulos, C., Kostopoulou, E., Varotsos, K.V. et al. An integrated assessment of climate change impacts for Greece in the near future. *Reg Environ Change* 11, 829–843 (2011). <https://doi.org/10.1007/s10113-011-0219-8>.
- Lemesios, G., Giannakopoulos, C., Papadaskalopoulou, C. et al. Future heat-related climate change impacts on tourism industry in Cyprus. *Reg Environ Change* 16, 1915–1927 (2016). <https://doi.org/10.1007/s10113-016-0997-0>.
- Karali, A., Hatzaki, M., Giannakopoulos, C., Roussos, A., Xanthopoulos, G., and Tenentes, V.: Sensitivity and evaluation of current fire risk and future projections due to climate change: the case study of Greece, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 14, 143–153, <https://doi.org/10.5194/nhess-14-143-2014>, 2014.
- Founda D, Varotsos KV, Pierros F, Giannakopoulos C, Observed and projected shifts in hot extremes' season in the Eastern Mediterranean. *Glob Planet Chang* 175:190–200 (2019).
- Varotsos, K.V., Karali, A., Lemesios, G. et al. Near future climate change projections with implications for the agricultural sector of three major Mediterranean islands. *Reg Environ Change* 21, 16 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10113-020-01736-0>
- Zhang, K., Douglas, B.C. & Leatherman, S.P. Global Warming and Coastal Erosion. *Climatic Change* 64, 41 (2004). <https://doi.org/10.1023/B:CLIM.0000024690.32682.48>
- ΕΜΕΚΑ, Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής, «ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΤΟΥΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ: ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΚΑΙ ΝΕΑ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ», Τράπεζα της Ελλάδος, (2014) διαθέσιμο στο [https://www.bankofgreece.gr/RelatedDocuments/ΕΜΕΚΑ\\_tourismos\\_2014\\_.pdf](https://www.bankofgreece.gr/RelatedDocuments/ΕΜΕΚΑ_tourismos_2014_.pdf)

## Επισκόπηση των μεθόδων εκτίμησης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στον τουρισμό

### Εισαγωγή

Για την Ελλάδα, ο τουρισμός αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους κλάδους οικονομικής δραστηριότητας με συνεισφορά στην οικονομική ανάπτυξη, στην απασχόληση και στη δημιουργία εισοδήματος. Η τουριστική ανάπτυξη στην Ελλάδα είναι κατά κύριο λόγο συνδεδεμένη με τις καλοκαιρινές διακοπές και το θαλάσσιο τουρισμό, αν και άλλες μορφές τουριστικής δραστηριότητας όπως ο ορεινός, ο περιπατητικός, ή ο αστικός τουρισμός, παρουσίαζαν τα τελευταία χρόνια, και πριν την πανδημία του COVID-19, ιδιαίτερη δυναμική. Στο πλαίσιο αυτό, το κλίμα αποτελεί ένα σημαντικό «πόρο» για τον κλάδο, καθώς επηρεάζει τη διάρκεια της τουριστικής περιόδου για μία συγκεκριμένη δραστηριότητα, καθώς και την ελκυστικότητα ενός προορισμού.

Εύλογα λοιπόν, ο τουρισμός θεωρείται εξαιρετικά ευαίσθητος στην κλιματική αλλαγή, όπως ακριβώς οι τομείς της γεωργίας, της αλιείας, της ενέργειας και των μεταφορών με τους οποίους συνδέεται. Η τουριστική βιομηχανία επηρεάζεται από την κλιματική αλλαγή με διάφορους τρόπους όπως φαίνεται και στον Πίνακα 1 (Καπετανάκης κ.α. 2021). Υψηλές θερμοκρασίες, ακραία καιρικά φαινόμενα και έλλειψη νερού είναι μόνο μερικές από τις μεταβολές που αναμένεται να επηρεάσουν τον κλάδο τις επόμενες δεκαετίες. Σημαντικές αναμένονται οι επιπτώσεις και για τον ελληνικό τουρισμό, οι οποίες εντοπίζονται στη χρονική και χωρική ανακατανομή των αφίξεων τουριστών στη χώρα μας, στην μεταβολή της διάρκειας των κατάλληλων περιόδων για τουριστικές δραστηριότητες και αναψυχή, και εν τέλει στις τουριστικές εισπράξεις.

Ν. Γάκης  
Ε. Γεωργοπούλου  
Σ. Μοιρασγεντής  
Γ. Σαραφίδης

Εθνικό Αστεροσκοπείο  
Αθηνών

Πίνακας 1:  
Σχέση μεταξύ κλιματικής αλλαγής και επιπτώσεων στον τομέα του τουρισμού.

Πιθανές κλιματικές αλλαγές	Επιπτώσεις
<b>Αύξηση της θερμοκρασίας</b>	- Μετακίνηση της τουριστικής περιόδου - Μείωση δείκτη ευφορίας επισκεπτών - Μείωση δείκτη ικανοποίησης επισκεπτών - Αύξηση ζήτησης για ψύξη τουριστικών μονάδων
<b>Άνοδος της στάθμης της θάλασσας Κύματα</b>	- Αύξηση διάβρωσης ακτών και μείωση της ελκυστικότητας - Καταστροφή υποδομών (μεταφορών, τουριστικών, πολιτιστικών κλπ.)
<b>Αύξηση της συχνότητας και της έντασης των ακραίων καιρικών φαινομένων</b>	- Σημαντικές οικονομικές ζημιές σε τουριστικές υποδομές - Μείωση της ελκυστικότητας ως τουριστικός προορισμός - Καταστροφή μνημείων - Επιδράσεις στην αισθητική του τοπίου

Πιθανές κλιματικές αλλαγές	Επιπτώσεις
Μείωση χιονοπτώσεων/υετού	- Μείωση ημερών κατάλληλων για σκι - Μείωση υδάτινων αποθεμάτων και συνθηκών κατάλληλων για ποτάμιες δραστηριότητες (ραφτιγκ, ψάρεμα)
Ξηρασία	- Μείωση υδάτινων πόρων - Κίνδυνος για την βιοποικιλότητα

### Κλιματικοί δείκτες για τον τομέα του τουρισμού

Μέχρι σήμερα, σε μεγάλο βαθμό οι έρευνες για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην τουριστική δραστηριότητα στην Ελλάδα και διεθνώς βασίστηκαν στη χρήση κλιματικών δεικτών, που επιχειρούν να απεικονίσουν με ποσοτικό τρόπο την καταλληλότητα των κλιματικών χαρακτηριστικών μίας περιοχής για τουριστικές δραστηριότητες. Ως εκ τούτου, μπορούν να υποβοηθήσουν τη λήψη αποφάσεων από τους τουρίστες και τους ταξιδιωτικούς πράκτορες στην επιλογή προορισμού διακοπών. Οι κλιματικοί δείκτες μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν σε συνδυασμό με κλιματικές προβλέψεις και έτσι να παρέχουν πληροφορίες στην τουριστική βιομηχανία σχετικά με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην «ελκυστικότητα» των διάφορων τουριστικών προορισμών. Με αυτόν τον τρόπο μπορούν να διευκολύνουν και να καθοδηγήσουν τη χάραξη πολιτικής καθώς και την αξιολόγηση, τον σχεδιασμό και την υλοποίηση δράσεων μετριασμού και προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.

Κατά την ανάπτυξη ενός δείκτη που συνδέει τις κλιματικές συνθήκες και τις τουριστικές προτιμήσεις, προκύπτουν τα εξής σημαντικά ζητήματα: (α) πώς αξιολογείται η σημαντικότητα που έχουν διαφορετικά επίπεδα κλιματικών παραμέτρων για τους τουρίστες, (β) πώς σταθμίζονται αυτές οι παράμετροι και συντίθενται σε ένα δείκτη που αποτυπώνει τη συνολική κλιματική «ελκυστικότητα» ενός τουριστικού προορισμού, και (γ) πως αποτυπώνονται στον δείκτη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά συγκεκριμένων κατηγοριών τουρισμού (π.χ. παράκτιος τουρισμός, αστικός τουρισμός, χειμερινός τουρισμός κλπ.).

Έχουν υπάρξει πολυάριθμες προσεγγίσεις στο παρελθόν σχετικά με την ανάπτυξη και τη χρήση κλιματικών δεικτών για τον τουρισμό. Ο Mieczkowski (1985) ήταν ο πρώτος που δημιούργησε ένα ολοκληρωμένο και εύχρηστο παγκόσμιο «Τουριστικό Κλιματικό Δείκτη» (Tourism Climate Index – TCI). Ο δείκτης TCI συνδύασε (μέσω προκαθορισμένων συντελεστών βαρύτητας) πέντε διαφορετικές μετεωρολογικές μεταβλητές (θερμοκρασία, υγρασία, βροχόπτωση, ηλιοφάνεια και ταχύτητα ανέμου) που επηρεάζουν την ανθρώπινη θερμική άνεση σε εξωτερικές/υπαίθριες δραστηριότητες που σχετίζονται γενικά με τον τουρισμό (επισκέψεις σε αξιοθέατα, τουριστικές αγορές κλπ.). Παρά τη χρησιμότητά του, ο TCI έχει ορισμένους περιορισμούς με τον σημαντικότερο αυτόν της αυθαιρεσίας των σχετικών βαρών που χρησιμοποιούνται για τη στάθμιση των επιμέρους κλιματικών παρα-

μέτρων (στις θερμικές μεταβλητές αποδίδεται βαρύτητα 50%). Επίσης, ο TCI δεν είναι κατάλληλος για ειδικούς τύπους τουρισμού (παραθαλάσσιος, χειμερινός κλπ.), δεδομένου ότι στις περιπτώσεις αυτές οι επιθυμητές κλιματικές συνθήκες και οι προτιμήσεις των τουριστών διαφοροποιούνται.

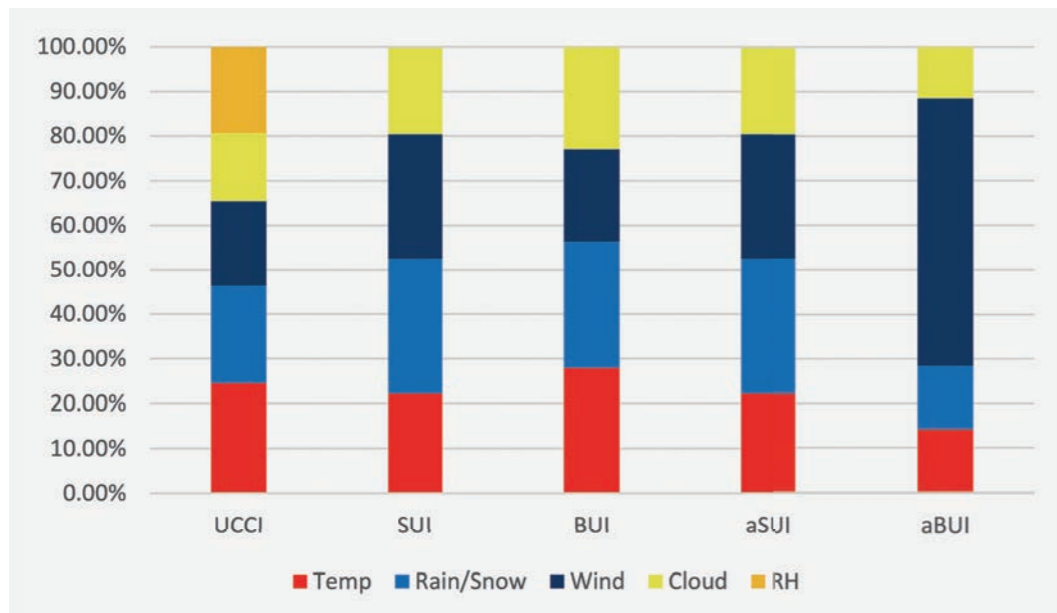
Παρά την ευρεία χρήση του (για παράδειγμα Scott and McBoyle 2001, Scott et al. 2004, Amelung and Nicholls 2014, Nicholls and Amelung, 2008), ο TCI έχει συγκεντρώσει εκτεταμένη κριτική, με πολλές μελέτες να εκφράζουν αμφιβολίες ως προς την αξιοπιστία του, κυρίως λόγω της υποκειμενικότητας των σχετικών βαρών που χρησιμοποιούνται και της χαμηλής χρονικής ανάλυσής του. Έτσι, μεταγενέστερα, διάφοροι ερευνητές επικεντρώθηκαν στην εύρεση καλύτερης διαδικασίας αξιολόγησης της κλιματικής καταλληλότητας των τουριστικών προορισμών.

Στο πλαίσιο αυτό, αναπτύχθηκαν διάφοροι άλλοι δείκτες, όπως ο UTCI (Jendritzky et al. 2010) που σχεδιάστηκε αρχικά για να αξιολογήσει τις θερμοφυσιολογικές (thermophysiological) επιδράσεις του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος στο ανθρώπινο σώμα, ο δείκτης CIT (Climate Index for Tourism) (De Freitas 2003, De Freitas et al. 2008) που περιλαμβάνει ένα μηχανισμό παράκαμψης (overriding scheme) όταν σημειώνεται υπέρβαση ορισμένων κλιματικών ορίων (climate thresholds), ο δείκτης MCIT (Yu et al. 2009) που συνιστά μια τροποποίηση του προηγούμενου, ο δείκτης CTIS (Climate Tourism Information Scheme) (Matzarakis 2007, Matzarakis et al. 2012) ο οποίος κατατάσσει το κλίμα μίας περιοχής ανάλογα με τη συχνότητα εμφάνισης συγκεκριμένων καιρικών στοιχείων το χρόνο καθώς και τη συχνότητα εμφάνισης ακραίων καιρικών φαινομένων, ο δείκτης HCI (Holiday Climate Index) (Scott et al. 2016) μέσω του οποίου αξιολογείται η κλιματική άνεση κυρίως στον αστικό και παραθαλάσσιο τουρισμό, κ.α.

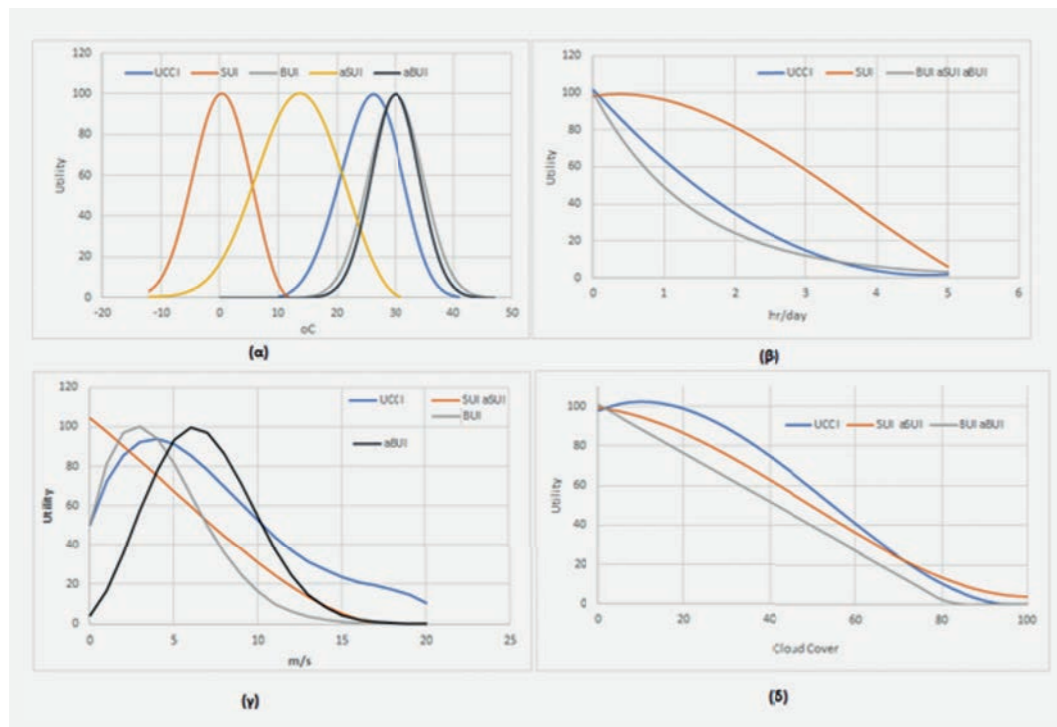
### Έρευνες πεδίου για τις κλιματικές προτιμήσεις τουριστών

Η συνειδητοποίηση ότι οι πραγματικές θερμικές και κλιματικές προτιμήσεις των τουριστών διαφέρουν από αυτές που προκύπτουν από τις θερμοφυσιολογικές διεργασίες του ανθρώπινου σώματος (π.χ. λόγω προσαρμογής) έχει οδηγήσει σε μια εναλλακτική προσέγγιση στο θέμα της κλιματικής άνεσης. Τα τελευταία 20 χρόνια, ένα μεγάλο ποσοστό ερευνών έχει επικεντρωθεί στην τεκμηρίωση των αντιλήψεων και των προτιμήσεων των τουριστών μέσω της χρήσης ερωτηματολογίων είτε επιτόπια (in-situ) είτε εξ αποστάσεως (ex-situ) (Caldeira and Kastenholtz 2018, Denstadli et al. 2011, Dubois et al. 2016, Gössling et al. 2016, Jeurig 2017, Lohmann and Huebner 2013, Ruddy and Scott 2013). Πολλές από αυτές τις μελέτες χρησιμοποιούν την έννοια των «κλιματικών ορίων» για τις «ιδανικές» και «μη αποδεκτές» κλιματικές συνθήκες, με τις περισσότερες να επικεντρώνονται στον παραθαλάσσιο τουρισμό.

Στο πλαίσιο του CLIMPACT, θα επιδιωχθεί η εκτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στον τουριστικό τομέα στην Ελλάδα μέσω της αξιοποίησης εξειδικευμένων «Κλιματικών Δεικτών Τουρισμού» για την Ελ-



Σχήμα 1: Σύνθεση κλιματικών δεικτών αστικού τουρισμού (UCCI), χειμερινού τουρισμού (SUI), παραθαλάσσιου τουρισμού (BUI), ορειβατικού/περιπατητικού τουρισμού (aSUI) και θαλάσσιων σπορ (aBUI) με βάση τις χρησιμοποιούμενες κλιματικές παραμέτρους. Πηγές: Georgoroulou et al, 2019; Καπετανάκης κ.α. 2021



Σχήμα 2: Συναρτήσεις καταλληλότητας ανά κλιματική παράμετρο για κάθε δείκτη (αστικού τουρισμού - UCCI, χειμερινού τουρισμού - SUI, παραθαλάσσιου τουρισμού - BUI, θαλάσσιων σπορ - aBUI και ορειβατικού/περιπατητικού τουρισμού - aSUI). Οι παράμετροι αφορούν: (α) θερμοκρασία, (β) ημερήσια διάκριση βροχόπτωσης/χιονόπτωσης, (γ) ταχύτητα ανέμου και (δ) νεφοκάλυψη. Πηγές: Georgoroulou et al, 2019; Καπετανάκης κ.α. 2021

λάδα, που έχουν αναπτυχθεί από την Ομάδα Ενεργειακού Σχεδιασμού & Βιώσιμης Ανάπτυξης του ΕΑΑ μέσω ερευνών πεδίου για την άσκηση συγκεκριμένων υπαίθριων τουριστικών δραστηριοτήτων. Θα αξιοποιηθούν εξειδικευμένοι κλιματικοί δείκτες για (α) τουρισμό παραλίας, (β) χειμερινό τουρισμό - χιονοδρομικά κέντρα, και (γ) αστικό τουρισμό, οι οποίοι αναπτύχθηκαν τα τελευταία χρόνια με βάση έρευνες πεδίου που διενεργήθηκαν στον Ελλαδικό χώρο (Georgoroulou et al. 2019; Καπετανάκης κ.α. 2021). Συγκεκριμένα, η ανάλυση βασίστηκε σε έρευνες πεδίου που υλοποιήθηκαν σε 13 Ελληνικά νησιά (για την περίπτωση του τουρισμού παραλίας), στο χιονοδρομικό κέντρο Παρνασσού (για την περίπτωση του χειμερινού τουρισμού) και στο ιστορικό κέντρο της Αθήνας (για την περίπτωση του αστικού τουρισμού). Από τους δείκτες τουρισμού παραλίας και χειμερινού τουρισμού με διάφορες προσαρμογές και τροποποιήσεις διαμορφώθηκαν πρόσθετες συναρτήσεις καταλληλότητας για θαλάσσια σπορ και ορειβατικό-περιπατητικό τουρισμό.

Σύμφωνα με τα ευρήματα των ερευνών πεδίου, οι δύο πιο σημαντικές μετεωρολογικές παράμετροι που επηρεάζουν την ελκυστικότητα του αστικού και παραθαλάσσιου τουρισμού (τουλάχιστον στην Ελλάδα) είναι η βροχόπτωση και η θερμοκρασία. Αντίθετα, στον χειμερινό τουρισμό και στον τουρισμό για σκι οι σημαντικότερες παράμετροι ελκυστικότητας είναι η χιονόπτωση και ο άνεμος, ενώ ο άνεμος είναι ιδιαίτερα σημαντικός και για τα θαλάσσια σπορ. Οι τιμές των συντελεστών βαρύτητας για κάθε μετεωρολογική παράμετρο στους δείκτες που διαμορφώθηκαν παρουσιάζονται στο Σχήμα 1. Οι επιμέρους συναρτήσεις καταλληλότητας που υπολογίστηκαν για κάθε μετεωρολογική παράμετρο, έχουν εν γένει παρόμοια μορφή μεταξύ των διαφόρων κατηγοριών τουρισμού και διαφοροποιούνται κυρίως ως προς τα εύρη των αποδεκτών τιμών και τις οριακές μη αποδεκτές συνθήκες (Σχήμα 2).

#### Αναφορές

- Amelung B, Nicholls S (2014), "Implications of climate change for tourism in Australia", *Tour Manag* 41:228-244.
- Caldeira, A. and Kastenholz, E. (2018), "It's so hot: predicting climate change effects on urban tourists' time-space experience", *Journal of sustainable tourism*, 10.
- De Freitas CR (2003), "Tourism climatology: evaluating environmental information for decision making and business planning in the recreation and tourism sector", *Int J Biometeorol* 48:45-54
- De Freitas CR, Scott D, McBoyle G (2008), "A second generation climate index for tourism (CIT): specification and verification", *Int J Biometeorol* 52:399-407
- Denstadli, J., Jacobsen, J., and Lohmann, M. (2011), "Tourist perceptions of summer weather in Scandinavia", *Annals of Tourism Research*, 38:920-940, 07.
- Dubois, G., Ceron, J.-P., Gössling, S., Hall C.M. (2016), "Weather preferences of French tourists: lessons for climate change impact assessment", *Clim Chang* 136:339-351, 02.
- Georgoroulou, E., Mirasgedis, S., Sarafidis, Y., Hontou, V., Gakis, N., & Lalas, D. (2018), "Climatic preferences for beach tourism: an empirical study on Greek islands", *Theoretical and Applied Climatology* 137, 667-691.
- Gössling, S., Abegg, B. and Steiger, R. (2016), "It was raining all the time! Ex post tourist weather perceptions", *Atmosphere*, 7:1-12, 01.
- Jendritzky, G., Bröde, P., Fiala, D., Havenith, G, Weihs, P., Batchvarova, E., and DeDear, R.



- (2010), "The universal thermal climate index UTCI", Berichte des Meteorologischen Instituts der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, 20:184-188.
- Jeuring, J. (2017), "Weather perceptions, holiday satisfaction and perceived attractiveness of domestic vacationing in the Netherlands", *Tourism Management*, 61:70-81, 08.
- Καπετανάκης, Δ., Μοιρασεντής, Σ., Σαραφίδης, Γ., Γεωργοπούλου, Ε., Χόντου, Β., Γάκης Ν. (2021). Μοντέλα εκτίμησης επιπτώσεων κλιματικής αλλαγής στον τομέα του Τουρισμού. Τεχνική Έκθεση στο πλαίσιο του Έργου ΘΕΣΠΙΑ-2.
- Matzarakis A (2007), "Assessment method for climate and tourism based on daily data", In: Matzarakis A, de Freitas CR, Scott D (eds) *Developments in tourism climatology. Commission on climate, tourism and recreation. International Society of Biometeorology, Freiburg*, pp 52-58
- Matzarakis, A., Hämmerle, M., Koch, E. and E. Rudel (2012), "The climate tourism potential of alpine destinations using the example of Sonnblick, Rauris and Salzburg", *Theoretical and applied climatology*, 110(4):645-658.
- Mieczkowski, Z. (1985), The tourism climate index: a method of evaluating world climates for tourism. *Can Geogr* 29:220-233
- Nicholls, S., and Amelung, B. (2008), "Climate change and tourism in northwestern Europe: Impacts and adaptation", *Tourism Analysis*, 13:21-31, 01.
- Rutty M., Scott D., (2013), "Differential climate preferences of international beach tourists", *Clim Res* 57:259-269
- Scott, D., McBoyle, G. (2001), "Using a 'tourism climate index' to examine the implications of climate change for climate as a natural resource for tourism", In: Matzarakis A, de Freitas C (eds) *Proceedings of the first international workshop on climate, tourism and recreation, 5-10 October. International Society of Biometeorology, Commission on Climate, Tourism and Recreation, Halkidiki*, pp 69-98
- Scott D., McBoyle G., Schwartzentruber M., (2004), "Climate change and the distribution of climatic resources for tourism in North America", *Clim Res* 27:105-117
- Scott, D., Hall, C.M., Gössling, S. (2016), "A review of the IPCC Fifth Assessment and implications for tourism sector climate resilience and decarbonization", *J Sustain Tour* 24(1):8-30
- Yu, G., Schwartz, Z. and Walsh J. E. (2009), "A weather-resolving index for assessing the impact of climate change on tourism related climate resources", *Climatic Change*, 95(3- 4): 551-573.

Rosie Maguire  
Social Scientist

Ευγενία Τσιάνου  
Science Communicator



Μάθετε περισσότερα  
εδώ [www.helmos.cc](http://www.helmos.cc),  
κάνετε εγγραφή  
στο newsletter,  
([Helmos.cc](http://Helmos.cc); facebook,  
instagram)

## Χελμός: Μάθε το βουνό μας μέσα από την επιστήμη και την κλιματική αλλαγή

Το 2019 ήταν η πρώτη χρονιά που οι πολίτες διεθνώς εγκάλεσαν δυναμικά τους ηγέτες τους απέναντι στη κλιματική κρίση: οι Ευρωπαίοι ανησυχούν πολύ για την κλιματική αλλαγή και υποστηρίζουν τη δράση σε ολόκληρη την ΕΕ για την αντιμετώπισή της.<sup>1</sup> Την ίδια στιγμή τα ακραία κλιματικά φαινόμενα πολλαπλασιάζονται σε όλες τις ηπείρους. Η κλιματική αλλαγή δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται μόνο σαν ένα περιβαλλοντικό πρόβλημα. Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής δεν αποσταθεροποιούν μόνο το φυσικό περιβάλλον αλλά έχουν επίσης όλο και πιο τακτικές και βαθιές επιπτώσεις στον τρόπο λειτουργίας των κοινωνιών μας και στον τρόπο με τον οποίο ζούμε.

Στην Ελλάδα<sup>2</sup> προβλέπεται οι αλλαγές στη θερμοκρασία και τη βροχόπτωση θα επηρεάσουν έντονα τους δύο βασικούς παράγοντες της οικονομίας: τον τουρισμό και τη γεωργία.

### Πώς θα ανταποκριθούμε σε αυτή τη πρόκληση;

Πώς μπορούμε λοιπόν να ανταποκριθούμε στην πολυπλοκότητα της πρόκλησης που μας θέτει η κλιματική αλλαγή, με τρόπους που να ενισχύουν τα χαρακτηριστικά και να αξιοποιούν βιώσιμα τους πόρους που διαθέτουμε ώστε να υποστηρίξουν την οικονομία;

Πώς μπορεί η επιστημονική κοινότητα που γνωρίζει τις προκλήσεις να συνυπάρχει με διαφορετικούς κλάδους και ειδικότητες και να συνδιαμορφώσουμε λύσεις;

Γνωρίζουμε από τη δουλειά μας ως ερευνητές-τριες και επαγγελματίες ότι η έλλειψη γνώσης για το τι πρέπει να γίνει για να προκύψει η αλλαγή μπορεί να παραλύσει τα άτομα και τις κοινωνίες. Γνωρίζουμε επίσης ότι μερικές φορές υπάρχει ένα κενό μεταξύ της επιστημονικής γνώσης, της επικοινωνίας και της δράσης.

Δοκιμάζοντας αρχικά μικρές δράσεις, δημιουργούμε ένα δυναμικό περιβάλλον που μπορεί να ωθήσει σε δράσεις με μεγάλο αντίκτυπο στο μέλλον. Χρειάζεται να βρούμε τρόπους να πλαισιώσουμε την γνώση γύρω από τη κλιματική αλλαγή με δημιουργικό και ευχάριστο τρόπο και να δημιουργήσουμε δράσεις για τις κοινότητες που μπορούν να συμμετέχουν.

1 [https://ec.europa.eu/clima/citizens/support\\_en](https://ec.europa.eu/clima/citizens/support_en)

2 <https://www.dianeosis.org/en/2017/08/impact-climate-change-greek-economy/>



Η δράση «Χελμός: Μάθε το βουνό μας μέσα από την επιστήμη και την κλιματική αλλαγή» πλαισιώνει όλο το φάσμα της κοινωνικής και οικονομικής ζωής, παρουσιάζει τι είναι κλιματική αλλαγή, πώς σχετίζεται η κλιματική αλλαγή με τη καθημερινότητα στην Ελλάδα.

Ο ερευνητικός σταθμός τον οποίο λειτουργεί το ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος στην κορυφή του Χελμού (2314m) αποτελεί το κέντρο δημιουργίας νέων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων.

### Το όραμά μας

Ξεκινάμε με το τι θέλουμε να πετύχουμε, εν συντομία, είμαστε ερευνητές, ερευνήτριες, οι με εξειδικευμένοι του τουρισμού, αλλά θέλουμε να δημιουργήσουμε και να θέσουμε τα θεμέλια μιας πρώτης δράσης την οποία η τοπική κοινωνία μπορεί να αναπτύξει περαιτέρω. Δημιουργούμε το minimum value product (MVM) ενός τουριστικού εκπαιδευτικού περιπάτου, δηλαδή ενός περιπάτου με τα ελάχιστα δυνατά χαρακτηριστικά ώστε να είναι βιώσιμο, να δοκιμαστεί και να αξιολογηθεί με σκοπό την σταδιακή ανάπτυξη και τελειοποίηση του.

Δυνατό μας σημείο είναι το δίκτυο συνεργατών με όσους εργάζονται στην αιχμή της επιστημονικής έρευνας για την κλιματική αλλαγή, ο ερευνητικός σταθμός ανήκει στα διεθνή δίκτυα συλλογής δεδομένων (Global Atmosphere Watch του Παγκόσμιου Οργανισμού Μετεωρολογίας και ACTRIS) καθώς και εκείνων που έχουν αναπτύξει τουριστικές δραστηριότητες χαμηλών επιπτώσεων σε όλη την Ελλάδα.

Έτσι μπορούμε να φέρουμε τους κατάλληλους ανθρώπους την κατάλληλη στιγμή για να βοηθήσουν στην ανάπτυξη.

Καταγράφουμε την εξέλιξή μας σε κάθε στάδιο της μεθοδολογίας μας, ώστε να είμαστε σε θέση να μοιραστούμε την εμπειρία με άλλες κοινότητες που ενδιαφέρονται για τον τρόπο επικοινωνίας της κλιματικής αλλαγής μέσω δημιουργικών δραστηριοτήτων.

Στα πλαίσια των τοπικών περιηγήσεων, θα συλλεχθούν επίσης στοιχεία και πληροφορίες που θα συνεισφέρουν στην ενημέρωση των τοπικών φορέων για αποφάσεις για το πώς η τοπική οικονομία μπορεί να αναπτύξει βιώσιμες λύσεις τουρισμού και άλλες δράσεις του Συμφώνου των Δημάρχων.

### Η μεθοδολογία

- 1. ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ:** Πώς η κλιματική αλλαγή συνδέεται με την κοινωνικοοικονομική ζωή στα Καλάβρυτα.
- 2. ΟΡΙΣΜΟΣ:** Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στο Χελμό και στην Ελλάδα γενικότερα.
- 3. ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ:** Δράσεις επικοινωνίας για την κατανόηση και χαρακτηρισμό του φαινομένου μέσα από τις επιστημονικές παρατηρήσεις στο σταθμό του «Δημοκρίτου» και των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής μέσα από τον εκπαιδευτικό περίπατο
- 4. ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ:** Αξιολογούμε τι μάθαμε από τη διαδικασία και τι πρέπει να τροποποιηθεί προκειμένου να δημιουργηθούν τουριστικές δράσεις.
- 5. ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ:** Παρέχουμε στους κατοίκους της περιοχής τα εργαλεία και τις μεθόδους που αναπτύξαμε προκειμένου να αναπτύξουν περαιτέρω αυτές τις δράσεις.

Μέσα από τα στάδια ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ και ΟΡΙΣΜΟΣ του έργου, πήραμε συνεντεύξεις από κατοίκους της περιοχής, ιδιοκτήτες επιχειρήσεων, εκλεγμένους αντιπροσώπους και επιστήμονες για να σχηματίσουμε μια εικόνα των τοπικών πλεονεκτημάτων και του τρόπου με τον οποίο η κλιματική αλλαγή γίνεται ήδη αντιληπτή στην περιοχή. Αυτό συνδυάστηκε με τις παρατηρήσεις του σταθμού μετρήσεων που τεκμηριώνουν τη σταθερή αύξηση π.χ. των θερμοκηπικών αερίων στο ατμοσφαιρικό υπόβαθρο με βιβλιογραφική έρευνα σχετικά με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα. Αυτά είναι όσα μάθαμε μέχρι τώρα:

- Υπάρχει έντονο ενδιαφέρον σε τοπικό επίπεδο για την ανάπτυξη νέων και δημιουργικών τρόπων για να εξερευνηθούν και να μάθουν οι άνθρωποι για το όρος Χελμός, ιδιαίτερα εκτός της τρέχουσας χειμερινής χιονοδρομικής περιόδου.
- Υπάρχει ένας βαθύς σεβασμός και πλούσια μυθολογία που συνδέεται με την περιοχή και πώς ορισμένες ιστορίες ήταν παραδείγματα (αρχαίων) «κλιματικών σοκ». Υπάρχει η ευκαιρία να ξαναδιηγηθούμε αυτές τις ιστορίες σε ένα διαφορετικό πλαίσιο.
- Υπάρχει ένας αυξανόμενος όγκος αρχαιολογικών ερευνών που τεκμηριώνουν τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην περιοχή της Πε-

λοποννήσου, οι οποίες συνδυάζονται με την αρχαία και πιο πρόσφατη ιστορία και δίνουν μια πλούσια εικόνα της κοινωνικής και οικονομικής ζωής της περιοχής.

- Υπάρχει ένα σύνολο τοπικών ιστοριών, ποιημάτων και φωτογραφιών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν, παράλληλα με το φυσικό περιβάλλον, για να απεικονίσουν τις αλλαγές στην τοπική κοινωνική και οικονομική ζωή και να προκαλέσουν συζητήσεις σχετικά με την προσαρμογή στις προκλήσεις που αντιμετωπίζουμε.

### Το «προϊόν» της δράσης

Αναπτύσσουμε και δοκιμάζουμε:

- Εκπαιδευτικούς περιπάτους στο Όρος Χελμός με κορύφωση την επίσκεψη στο Σταθμό Παρακολούθησης Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και Κλιματικής Αλλαγής, που λειτουργεί το ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος. Ο περίπατος αυτός για πρώτη φορά στην Ελλάδα προορίζεται να εξελιχθεί σε οικοτουριστικό προϊόν.
- Παράλληλα, Πολίτες Επιστήμονες της περιοχής Καλαβρύτων θα διεξάγουν πειράματα, χρησιμοποιώντας εξειδικευμένα όργανα, για να κατανοήσουν πώς διερευνάται η ατμοσφαιρική ρύπανση και η ποσοτική τεκμηρίωση των επιπέδων της καθαρής ατμόσφαιρας που βιώνουν στο Χελμό σε σχέση με τα επίπεδα ρύπανσης στα αστικά κέντρα.
- Ανάπτυξη ημιμόνιμων εγκαταστάσεων που μπορούν να λειτουργήσουν ως υλικά για τον περίπατο, καθώς και σημεία πληροφόρησης για άλλους επισκέπτες
- Επιπλέον δράσεις θα υλοποιηθούν, με «κορωνίδα» το χιονοδρομικό κέντρο Καλαβρύτων, με πάνω από 100.000 επισκέπτες ετησίως, όπου θα εγκατασταθεί η «γωνιά Κλιματικής Αλλαγής» με οπτικοακουστικό υλικό.

Πρόκειται για μία σε εξέλιξη, και προσαρμοζόμαστε στις νέες προκλήσεις που παρουσιάστηκαν όσον αφορά τις μετακινήσεις και τις συναντήσεις.

#### ΕΤΑΙΡΟΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ



## Κλιματική Αλλαγή και Τουρισμός

### Ελένη Καργάκη

Προϊσταμένη Τμήματος  
Κλιματικής Αλλαγής και  
Ενεργειακού Σχεδιασμού  
Δ/ση Περιβάλλοντος  
και Χωρικού Σχεδιασμού  
Περιφέρεια Κρήτης

Η Περιφέρεια Κρήτης πρόσφατα ολοκλήρωσε, την εκπόνηση του Περιφερειακού Σχεδίου για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΠΕΣΠΚΑ) της Περιφέρειας Κρήτης, με πεδίο εφαρμογής το σύνολο της Περιφέρειας Κρήτης. Σήμερα βρίσκεται στη διαδικασία της ανοικτής διαβούλευσης με όλους τους εμπλεκόμενους φορείς και το κοινό.

Με το ΠΕΣΠΚΑ Κρήτης υλοποιείται η στρατηγική της Περιφέρειας για την αντιμετώπιση της απειλής της κλιματικής αλλαγής, η οποία έχει ως βασικό στόχο τη μείωση της ευπάθειας της Περιφέρειας στις επιπτώσεις που προκύπτουν από την κλιματική αλλαγή και τη θωράκισή της έναντι αυτής.

Κατά την εκπόνηση της Μελέτης εκτιμήθηκαν οι αλλαγές που πρόκειται να συμβούν τις επόμενες δεκαετίες στην Περιφέρεια καθώς και οι κίνδυνοι για το περιβάλλον, την κοινωνία και την οικονομία εξαιτίας των αλλαγών αυτών. Καθορίστηκαν 14 βασικοί τομείς που επηρεάζονται από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και οι γεωγραφικές περιοχές στις οποίες πρέπει να δοθεί προτεραιότητα. Στη συνέχεια έγινε η αναγνώριση και ιεράρχηση των επιλογών προσαρμογής, η εκτίμηση των μέτρων που πρέπει να ληφθούν, το χρονοδιάγραμμα και το κόστος τους, τουλάχιστο σε επίπεδο στρατηγικής, δεδομένου ότι η αλλαγή του κλίματος αφενός δεν είναι δυνατό να προβλεφθεί επακριβώς και αφετέρου είναι μια διαδικασία δεκαετιών. Ένας από αυτούς τους τομείς είναι και ο τουρισμός.

Η διαδικασία πρόβλεψης των κατάλληλων μέτρων που πρέπει να ληφθούν σε κάθε τομέα, είναι ουσιαστικά και το κύριο ζητούμενο από αυτόν τον σχεδιασμό, καθώς θα καθοδηγήσει αλλά και θα επιτρέψει στους αρμόδιους φορείς να προετοιμάσουν τα επιλέξιμα έργα (τα οποία σχετίζονται με την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή), για την επιτυχή ένταξή τους στη νέα προγραμματική περίοδο για το ΕΣΠΑ (2021 – 2027).

### ΤΟΥΡΙΣΜΟΣ

Συγκεκριμένα στον τομέα του Τουρισμού έχουν προβλεφθεί δράσεις για την προσαρμογή των τουριστικών εγκαταστάσεων στην κλιματική αλλαγή και δράσεις για την προσαρμογή του τομέα, στην κλιματική αλλαγή και στην αντιμετώπιση ακραίων φαινομένων:

#### α) Η δράση για την προσαρμογή των τουριστικών εγκαταστάσεων, περιλαμβάνει τα εξής μέτρα:

- Ανάπτυξη βιοκλιματικών υποδομών σε τουριστικές περιοχές π.χ. χρήση «πράσινων» υλικών στη δόμηση νέων κτιρίων και κατά την ανακαίνιση υφιστάμενων, κατασκευή κάθετων κήπων, πράσινων οροφών κλπ.

- Παροχή κινήτρων στις τουριστικές επιχειρήσεις για τη βελτίωση των συνθηκών θερμικής άνεσης κατά τη θερινή περίοδο, την εξοικονόμηση και επαναχρησιμοποίηση νερού, τη συλλογή και ανακύκλωση βρόχινου νερού, την εγκατάσταση ΑΠΕ και γεωθερμία (αντλίες θερμότητας) για την κάλυψη της αυξημένης ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας κλπ.
- Ενεργειακή αναβάθμιση (θερμομόνωση, αντικατάσταση κουφωμάτων και φωτιστικών, αναβάθμιση συστήματος κλιματισμού κτλ.) σε κτίρια τουριστικών περιοχών της Κρήτης.

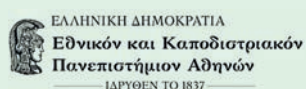
Τα ανωτέρω προτείνεται να συνδυαστούν με προγράμματα ενεργειακής αναβάθμισης, εκσυγχρονισμού ή ποιοτικής αναβάθμισης των τουριστικών καταλυμάτων και να γίνονται συνεχείς ενημερώσεις κυρίως επιχειρήσεων του ευρύτερου τουριστικού κλάδου, για την εξοικονόμηση στην κατανάλωση της ενέργειας.

**β) Η δράση υποστήριξης του τουρισμού για την προσαρμογή του τομέα στην κλιματική αλλαγή και την αντιμετώπιση ακραίων φαινομένων, περιλαμβάνει τα εξής μέτρα:**

- Εκπόνηση Περιφερειακής Στρατηγικής και Σχεδίου Δράσης για την προσαρμογή του τουρισμού στην κλιματική αλλαγή. Προσδιορισμός της ανάγκης μετατόπισης του τουριστικού προϊόντος σε βραχυπρόθεσμο ορίζοντα (περίοδος έως το 2040).
- Υλοποίηση του ανωτέρω Περιφερειακού Σχεδίου Δράσης – Μέτρα ανάπτυξης ειδικών και εναλλακτικών μορφών τουρισμού (π.χ. πολιτιστικός, οικοτουρισμός) στην παράκτια ζώνη της Περιφέρειας Κρήτης. Σύνδεση με δράσεις της Στρατηγικής Τουριστικής Προώθησης και Προβολής της Περιφέρειας Κρήτης.
- Προγραμματισμός δράσεων ενημέρωσης, διαφήμισης και τουριστικής προβολής. Ενημέρωση σχετικά με τις διαφοροποιήσεις που προκύπτουν στο τουριστικό προϊόν λόγω της κλιματικής αλλαγής και προώθηση της προβολής του τουριστικού τομέα μετά την προσαρμογή του στις νέες συνθήκες που προκύπτουν από την κλιματική αλλαγή.
- Διοικητική υποστήριξη, οργάνωση και ευαισθητοποίηση για τις κλιματικές αλλαγές στους τουριστικούς προορισμούς.
- Χρήση τεχνολογιών επικοινωνίας για την διάχυση της πληροφορίας σε περιπτώσεις ακραίων φαινομένων και για τη διάδοση οδηγιών για την ασφάλεια των επισκεπτών.
- Δημιουργία μηχανισμού αποζημιώσεων σε περίπτωση καταστροφών από ακραία φαινόμενα.
- Ανάπτυξη χώρων πρασίνου σε τουριστικές περιοχές για την αντιμετώπιση της δυσφορίας των επισκεπτών.
- Δράσεις βελτίωσης των συνθηκών επισκεψιμότητας των αρχαιολογικών χώρων και μνημείων της Περιφέρειας Κρήτης κατά τις περιόδους πολύ υψηλών θερμοκρασιών.



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ



**Επικοινωνήστε με το Δίκτυο**

**Climpact@noa.gr**

Τηλ. 210 3490107

Επιμέλεια έκδοσης

Αθηνά Δήμου

Υπεύθυνη διάχυσης – δικτύωσης CLIMPACT