

Περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα της Ελλάδος στον τομέα της ευφορίας των τουριστών

Χρήστος Σ. Ζερεφός

Κέντρον Ερεύνης Φυσικής της Ατμοσφαιρας και Κλιματολογίας, Ακαδημίας Αθηνών
Ίδρυμα Ιατροβιολογικών Ερευνών, Ακαδημίας Αθηνών
Navarino Environmental Observatory (NEO)
Μαριολοπούλειο – Καναγκίνειο Ίδρυμα Επιστημών Περιβάλλοντος

Παναγιώτης Θ. Νάστος

Τμήμα Γεωλογίας & Γεωπεριβάλλοντος, Ε.Κ.Π.Α

Ιωάννης Καψωμενάκης

Κέντρον Ερεύνης Φυσικής της Ατμοσφαιρας και Κλιματολογίας, Ακαδημίας Αθηνών
Ίδρυμα Ιατροβιολογικών Ερευνών, Ακαδημίας Αθηνών

Κώστας Ελευθεράτος

Ίδρυμα Ιατροβιολογικών Ερευνών, Ακαδημίας Αθηνών
Τμήμα Γεωλογίας & Γεωπεριβάλλοντος, Ε.Κ.Π.Α

Ηλιάνα Πολυχρόνη

Τμήμα Γεωλογίας & Γεωπεριβάλλοντος, Ε.Κ.Π.Α

Αθήνα 2017

Πίνακας Περιεχομένων

	Σελίδες
Περίληψη	3
Executive Summary	4
Προλεγόμενα	5
Το Κλίμα της Ελλάδος	6
Ο καιρός και το κλίμα ως κριτήρια ταξιδιού	9
CTIS (Climate – Tourism Information Scheme)	11
Παράγοντες που επηρεάζουν τη θερμική άνεση	14
Δείκτης PET (Physiological Equivalent Temperature)	19
Οι περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα	24
Μεθοδολογία, δεδομένα και παραδείγματα από την παρούσα έκθεση	29
Συμπεράσματα	56
Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία	57
Ελληνική Βιβλιογραφία	62

Περίληψη

Το κλίμα δεν είναι μόνο ένας δυναμικός παράγοντας για τον τουρισμό, αλλά θα μπορούσε επίσης να είναι και περιορισμός. Το κλίμα συνήθως περιγράφεται από τη θερμοκρασία του αέρα, τις συνθήκες βροχής, και μερικές φορές από την διάρκεια της ηλιοφάνειας σε μια περιοχή. Παρ'όλα αυτά, αυτές οι παράμετροι δεν αντιπροσωπεύουν ικανοποιητικά την χωρική και χρονική μεταβλητότητα του κλίματος μιας περιοχής και δεν καλύπτουν όλες τις κλιματικές συνιστώσες. Η παρούσα έκθεση αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι των ψηφιακών προϊόντων και δεδομένων (παραδοτέα), που παρήχθησαν κατά την εκπόνηση του έργου με τίτλο «Περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα της Ελλάδος στον τομέα της ευφορίας των τουριστών» για λογαριασμό του Συνδέσμου Ελληνικών Τουριστικών Επιχειρήσεων (ΣΕΤΕ) και του Ινστιτούτου ΣΕΤΕ (ΙΝΣΕΤΕ). Τα προϊόντα αυτά θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν από τους Έλληνες και τους επισκέπτες της Ελλάδος προκειμένου να αξιολογηθούν και να ποσοτικοποιηθούν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος σε τουριστικούς προορισμούς. Για μια ολοκληρωμένη εκτίμηση των κλιματικών συνθηκών για τον τουρισμό, είναι απαραίτητο να συμπεριληφθούν στην κλιματική πληροφορία οι μέσες / ακραίες τιμές και οι συχνότητες των κλιματικών μεταβλητών, για την ερμηνεία του τουριστικού δυναμικού. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την ποσοτικοποίηση των ευνοϊκών κλιματικών συνθηκών για τους τουρίστες από την άποψη της θερμικής άνεσης ή δυσφορίας, των συνθηκών βροχής, της ηλιοφάνειας, της ομίχλης και του ανέμου, μεταξύ άλλων σχετικών παραγόντων. Η γενική ιδέα του σχήματος της κλιματικής πληροφορίας για τον τουρισμό, που παρουσιάζεται στο έργο, επικεντρώνεται στη κατανόηση και εκμετάλλευση της κλιματικής πληροφορίας με εύκολο και κατανοητό τρόπο από τους τελικούς χρήστες.

Τα ευρήματα που προέκυψαν από την εκτεταμένη ανάλυση έδειξαν σημαντικά πλεονεκτήματα / οφέλη για τον ελληνικό τουρισμό έναντι των ανταγωνιστικών τουριστικών προορισμών στο εξωτερικό. Όσον αφορά τον θερινό τουρισμό, επικρατούν ευνοϊκές συνθήκες στα νησιά του Αιγαίου και των γειτονικών παράκτιων περιοχών από τον Μάιο έως τον Οκτώβριο. Ωστόσο, οι βιοκλιματικές συνθήκες που επικρατούν στους τουριστικούς προορισμούς των Ιονίων νήσων είναι πιο ευνοϊκές κατά τη διάρκεια της άνοιξης και του φθινοπώρου. Αυτό θα μπορούσε ενδεχομένως να αντισταθμίσει την προτίμησή των τουριστών σε ανταγωνιστικούς προορισμούς στο εξωτερικό, κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Σε γενικές γραμμές, οι βιοκλιματικές συνθήκες στην Ελλάδα εξακολουθούν να είναι ευνοϊκές κατά τις επόμενες δεκαετίες, παρά τη συνεχιζόμενη ανθρωπογενή επίδραση στο κλίμα.

Executive Summary

The climate is not only a dynamic factor for tourism, but it could also be a limitation. The climate is usually described by the air temperature, the rain conditions, and, sometimes, the duration of sunshine in an area. Nevertheless, these parameters are less representative of the spatial and temporal variability of the climate of an area and do not cover all the components. This report follows the digital products and data (deliverables) produced within the project entitled "Environmental benefits of Greece with respect to tourists's comfort perception" on behalf of the Association of Greek Touristic Enterprises (SETE) and the Institute of SETE (INSETE). These products could be used by the Greeks and visitors of Greece in order to assess and quantify qualitative characteristics of the environment in touristic destinations. For a comprehensive assessment of climate for tourism, it is necessary that the mean/extreme values and frequencies of climatic variables are included in climate information for the interpretation of the tourism potential. This can be achieved by quantifying the pleasant and unpleasant conditions for tourists in terms of thermal comfort or discomfort, rain conditions, sunshine, fog and wind among other relevant factors. The general idea of the applied climate – tourism information scheme focuses on the usefulness of the presentation of climate information in an easy and understandable way for end users.

The findings extracted from the extensive analysis showed significant advantages/benefits for the Greek tourism against competitive touristic destinations abroad. Regarding summer tourism, favorable conditions prevail from May to October in the Aegean islands and the adjacent coastal areas. On the other hand, the prevailing conditions in the Ionian islands are favorable in spring and autumn.

This could compensate for any tourists' preference to competitive destinations abroad, during summer. In general, the bioclimatic conditions of Greece continue to be favorable in the coming decades despite the ongoing anthropogenic effect on climate.

«Περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα της Ελλάδος στον τομέα της ευφορίας των τουριστών»

Προλεγόμενα

Η παρούσα έκθεση αφορά αναπόσπαστο κομμάτι των ψηφιακών προϊόντων και δεδομένων (παραδοτέων) που παρήχθησαν κατά την εκπόνηση του έργου με τίτλο «Περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα της Ελλάδος στον τομέα της ευφορίας των τουριστών» για λογαριασμό του Συνδέσμου Ελληνικών Τουριστικών Επιχειρήσεων (ΣΕΤΕ) και του Ινστιτούτου ΣΕΤΕ (ΙΝΣΕΤΕ). Τα προϊόντα του ερευνητικού έργου παρουσιάζουν τη δυνατότητα χρησιμοποίησης από τους Έλληνες και επισκέπτες της Ελλάδος προκειμένου να εκτιμηθούν και να ποσοτικοποιηθούν ποιοτικά χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος σε τουριστικούς προορισμούς. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη χρήση όχι μόνον υφιστάμενων δεδομένων αλλά και από κλιματικές προσομοιώσεις, προκειμένου να αναπτυχθούν στρατηγικές για το μέλλον. Η θερμική συνιστώσα του κλίματος περιγράφεται από τον θερμοφυσιολογικό δείκτη PET (Physiologically Equivalent Temperature), που βασίζεται στο ανθρώπινο ενεργειακό ισοζύγιο, ενώ το σχήμα CTIS (Climate Tourism Information Scheme) περιέχει λεπτομερείς πληροφορίες για το κλίμα, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους τουρίστες για την πρόβλεψη της θερμικής άνεσης, των αισθητικών και φυσικών συνθηκών για τον προγραμματισμό των διακοπών τους. Επιπλέον, οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται με βάση τα διαγράμματα συχνότητας, που αφορούν στο βιόκλιμα (PET) και κλιματικούς παράγοντες καθώς και τα κατώφλια των συνιστωσών του κλίματος για τον τουρισμό (CTIS), μπορούν να προσφέρουν χρήσιμες πληροφορίες για τους χρήστες, οι οποίοι δεν είναι εξοικειωμένοι με τις πολύπλοκες ορολογίες της άνθρωπο-βιομετεωρολογίας ή και της κλιματολογίας γενικότερα.

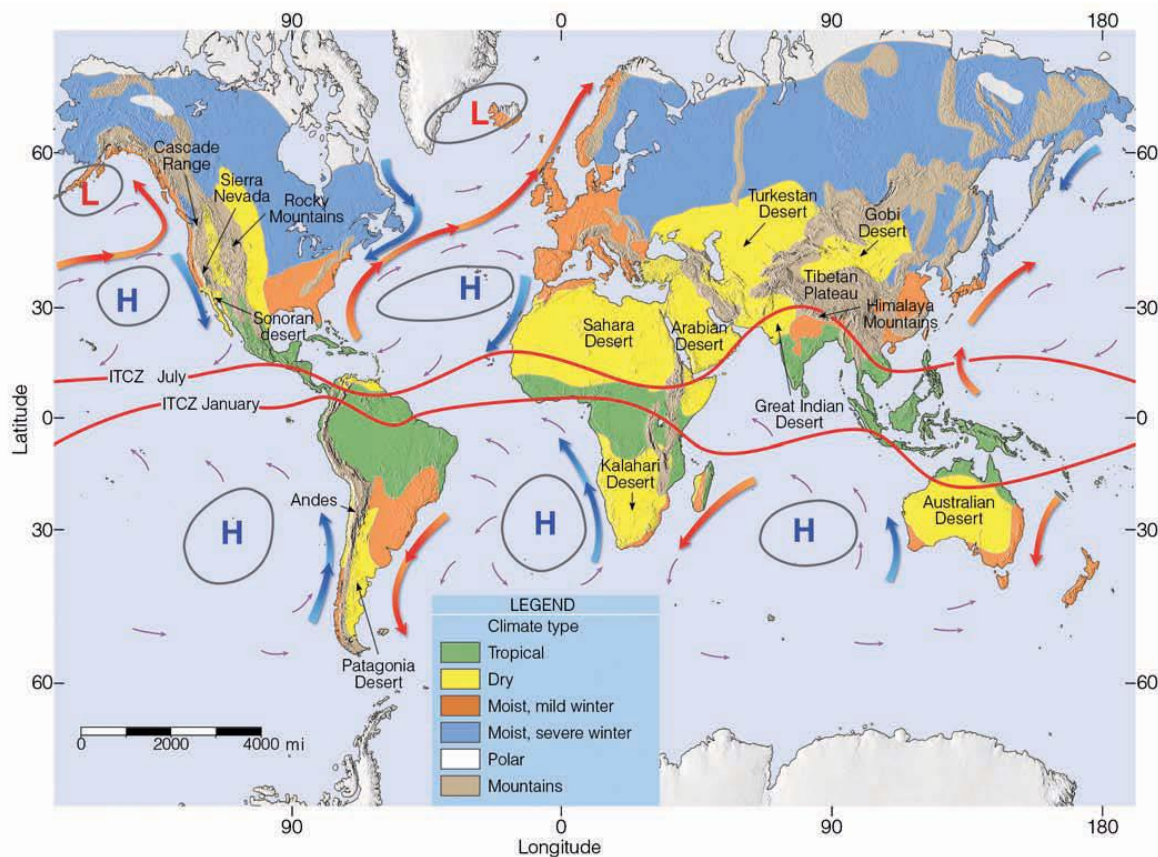
Η δομή της έκθεσης είναι η ακόλουθη: η πρώτη ενότητα αφορά στο κλίμα της Ελλάδος, η δεύτερη ενότητα αναφέρεται στον καιρό και το κλίμα ως κριτήρια ταξιδιωτικά, η τρίτη ενότητα παρουσιάζει το CTIS (Climate – Tourism Information Scheme), η τέταρτη ενότητα περιγράφει τους παράγοντες που επηρεάζουν τη θερμική άνεση, η πέμπτη ενότητα τον δείκτη PET (Physiological Equivalent Temperature), η έκτη ενότητα παρουσιάζει τις περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα και τέλος η έβδομη ενότητα περιγράφει τη μεθοδολογία, δεδομένα και παραδείγματα από την παρούσα έκθεση.

Το Κλίμα της Ελλάδος

Η γεωγραφική θέση της Ελλάδας στην ανατολική λεκάνη της Μεσογείου, το πλούσιο ανάγλυφο της με ιδιόμορφο οριζόντιο και κατακόρυφο διαμελισμό, καθώς και το μεγάλο ανάπτυσμα των ακτών της αποτελούν καθοριστικούς παράγοντες για το κλίμα της. Εξαιτίας του αναγλύφου της, τα βόρεια τμήματα της χώρας επηρεάζονται περισσότερο από τους παράγοντες που καθορίζουν το κλίμα της ΝΑ Ευρώπης, ενώ τα νότια τμήματα της, επειδή εκτείνονται βαθιά μέσα στη Μεσόγειο, επηρεάζονται από το θαλάσσιο Μεσογειακό τύπο κλίματος. Επομένως, είναι φυσικό τα δυναμικά αίτια διαμόρφωσης του κλίματος της ελληνικής περιοχής να σχετίζονται, αφενός μεν, με τα βαρομετρικά συστήματα της Ευρώπης και της Βαλκανικής, σε συνδυασμό με εκείνα της Μεσογείου και της Β. Αφρικής, αφετέρου δε, με το συνδυασμό των βαρομετρικών συστημάτων τόσο του Ατλαντικού, όσο και της Ασίας. Η πολύπλοκη τοπογραφία της Ελλάδας σε συνδυασμό με τα επικρατούντα καιρικά συστήματα δημιουργεί έντονες κλιματικές αντιθέσεις με αποτέλεσμα τη μεταβολή του κλίματός της από μεσογειακό μέχρι και αλπικό μέσα σε μικρές αποστάσεις ολίγων δεκάδων χιλιομέτρων. Αξίζει να αναφερθεί ότι το μέσο υψόμετρο της ηπειρωτικής ενδοχώρας είναι περίπου 600m, οι τυπικές βαθμίδες του αναγλύφου είναι 100-200 m/km και η συνολική ακτογραμμή της χώρας είναι περίπου 16300km (Μαριολόπουλος, 1938; Ζαμπάκας, 1981; Φλόκας, 1997; ΕΜΕΚΑ, 2011).

Η Ελλάδα ανήκει στο Μεσογειακό τύπο κλίματος με χαρακτηριστικά του κλίματος των εύκρατων ζωνών κατά τη χειμερινή περίοδο και των υποτροπικών ζωνών των υψηλών πιέσεων κατά τη θερινή. Αναλυτικότερα, σύμφωνα με την κλιματική ταξινόμηση κατά Köppen η Ελλάδα ανήκει στον κλιματικό τύπο Csa, δηλαδή «Μεσογειακός τύπος κλίματος ή Μεσόθερμος τύπος κλίματος με ξηρό και θερμό θέρος». Η θέση της Ελλάδας στον παγκόσμιο χάρτη καθώς και ο κλιματικός της τύπος φαίνεται στο Σχήμα 1. Κατά τη διάρκεια του έτους εμφανίζονται δύο χαρακτηριστικές περιόδους, οι οποίες αποτελούν βασικό γνώρισμα του μεσογειακού τύπου κλίματος. Πρόκειται για μια ψυχρή και βροχερή περίοδο (Οκτώβριος – Μάρτιος) και μια θερμή και ξηρή (Απρίλιος – Σεπτέμβριος), ενώ οι πρώτοι μήνες κάθε περιόδου, δηλαδή Οκτώβριος και Απρίλιος, θεωρούνται μεταβατικοί και μέρος αυτών ομοιάζει άλλοτε με τη μια και άλλοτε με την άλλη περίοδο. Ήδη από το Νοέμβριο μπορεί να σημειωθεί σημαντική πτώση της θερμοκρασίας, κατά 5°C, γεγονός που οφείλεται στην εμφάνιση ψυχρών εισβολών στον ελλαδικό χώρο. Οι

βροχερότεροι, ψυχρότεροι και χιονοβόλοι μήνες του έτους είναι ο Ιανουάριος και ο Φεβρουάριος, ενώ από τον Απρίλιο και έπειτα η θερμοκρασία αρχίζει να ανεβαίνει έως ότου επικρατήσουν σταθερότερα βαρομετρικά συστήματα κατά τον Ιούλιο και Αύγουστο, οι οποίοι χαρακτηρίζονται οι θερμότεροι και ξηρότεροι μήνες.



Σχήμα 1. Απλοποιημένη επισκόπηση των κύριων κλιματικών τύπων κατά Köppen. Τα Η και L στο χάρτη αντιπροσωπεύουν τη μέση θέση των ημιμόνιμων περιοχών υψηλών και χαμηλών πιέσεων αντίστοιχα. Τα μπλε και κόκκινα βέλη απεικονίζουν κρύα και ζεστά θαλάσσια ρεύματα αντίστοιχα. Επίσης, περιλαμβάνονται στον χάρτη αυτών και οι μεγάλες οροσειρές και έρημοι του κόσμου (Ahrens, 2009).

Σύμφωνα με τον Μαριολόπουλο (1938) τέσσερις είναι οι κλιματικοί τύποι που απαντώνται στον ελληνικό χώρο:

- ο Θαλάσσιος Μεσογειακός Τύπος, με ευχάριστα χαρακτηριστικά εύκρατου κλίματος, στα δυτικά παράλια της Ελλάδας και στα Ιόνια Νησιά,

- ο Χερσαίος Μεσογειακός Τύπος, που περιλαμβάνει τη ΝΑ Ελλάδα, μέρος της Στερεάς, τμήματα της Ανατ. Πελοποννήσου, τα νησιά και τα παράλια του Κεντρικού Αιγαίου και της Κρήτης, με ξηρότερα καλοκαίρια και ψυχρότερους χειμώνες από τα αντίστοιχα γεωγραφικά πλάτη του Ιονίου,
- ο Ηπειρωτικός Τύπος, στο μεγαλύτερο τμήμα της Θράκης, της Μακεδονίας και της Ηπείρου και σε μέρος της Θεσσαλίας, ο οποίος παρουσιάζει χαρακτηριστικά ηπειρωτικού κλίματος των βορειότερων βαλκανικών περιοχών, και
- ο Ορεινός Τύπος, που περιλαμβάνει τους ορεινούς όγκους που διασχίζουν την Ελλάδα. Στους ορεινούς αυτούς όγκους υπάρχουν δασώδεις περιοχές με κλίμα δάσους, καθώς και μικρές περιοχές μεγάλου υψομέτρου με αλπικό κλίμα κατά τη διάρκεια του χειμώνα.

Τα νησιά του Β. Αιγαίου παρουσιάζουν μεταβατικό τύπο ηπειρωτικού κλίματος προς χερσαίο και τα Δωδεκάνησα εύκρατο θαλάσσιο τύπο.

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. Ορισμένοι ερευνητές έχουν αναπτύξει διάφορα προφίλ για τους ανθρώπους που ταξιδεύουν με βάση τις δραστηριότητες κατά τη διάρκεια του ταξιδιού σε συνδυασμό με την προσωπικότητα του ατόμου (Plog, 1974; Amelung et al., 2007). Σύμφωνα με την άποψη αυτή, η οποία είναι στενά συνδεδεμένη με την ιεράρχηση των ανθρωπίνων αναγκών κατά τον Maslow (Maslow, 1954; Amelung et al., 2007), οι λόγοι για τους οποίους ένα άτομο επιλέγει να ταξιδέψει είναι διαχρονικά σταθεροί και μπορεί να παρουσιάζουν μία σταδιακή αλλαγή λόγω της ωρίμανσης της προσωπικότητάς του με το πέρασμα του χρόνου. Ως εκ τούτου διατυπώθηκε η άποψη ότι ως κίνητρα μπορούν να θεωρηθούν έννοιες όπως η φιλία, το κύρος, η εκπλήρωση των προσωπικών στόχων κτλ. (Amelung et al., 2007) αλλά και το περιβάλλον και ο πολιτισμός.

Ταυτόχρονα, 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).

Στην πραγματικότητα, ο καιρός και το κλίμα κατέχουν εξέχουσα θέση στα κριτήρια για την επιλογή ενός τόπου ως προορισμού, ωστόσο υπάρχουν ελάχιστα εμπειρικά δεδομένα που εκφράζουν την αλληλεπίδραση ανάμεσα στον καιρό και το κλίμα, από τη μία, και τον τουρισμό και την αναψυχή, από την άλλη. 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.

Η επιλογή ενός ταξιδιωτικού προορισμού είναι μία σύνθετη διαδικασία που επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες και αντιμετωπίζεται διαφορετικά από κάθε άτομο ανάλογα με τις ανάγκες του και τις οικονομικές του δυνατότητες. Από έρευνες που γίνονται παρατηρείται η τάση των ενδιαφερόμενων να ενημερώνονται σχετικά με τον καιρό που θα συναντήσουν στον προορισμό τους από τα μετεωρολογικά δελτία. Μάλιστα, σύμφωνα με μία έρευνα που διεξήχθη, το 81% των ερωτηθέντων Βορειο-ευρωπαϊών τουριστών δήλωσε πως είχαν φροντίσει να ενημερωθούν για το κλίμα που επικρατεί στην περιοχή της Μεσογείου προτού προβούν σε κρατήσεις ξενοδοχείων (Rutty and Scott, 2009; Scott and Lemieux, 2010).

Επίσης, ιδιαίτερα σημαντικά κριτήρια 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.

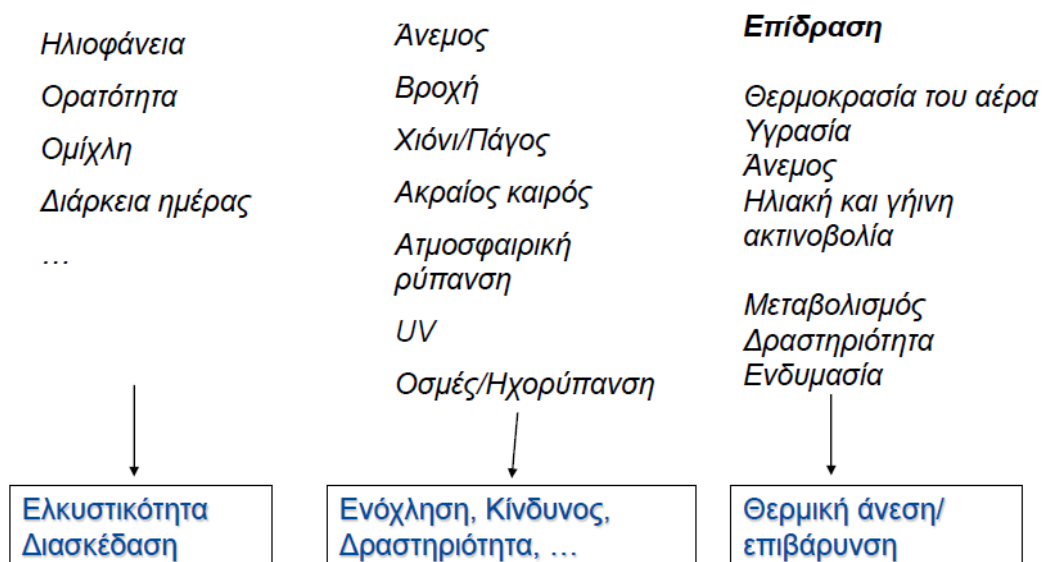
Ταυτόχρονα, η απόφαση για τη διεκπεραίωση ενός ταξιδιού επηρεάζεται και από τις συνέπειες που προκαλούν έντονα έως και ακραία καιρικά φαινόμενα που εκδηλώνονται σε ένα μέρος. Για παράδειγμα σύμφωνα με μία έρευνα τα κύματα καύσωνα που σημειώθηκαν στο χώρο της Μεσογείου οδήγησαν το 51% των ερωτηθέντων 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.

Οι πληροφορίες σχετικά με το κλίμα και ιδιαίτερα οι επί τόπου κλιματολογικές παρατηρήσεις καθώς και τα βραχυπρόθεσμα προγνωστικά δελτία, αποδεικνύονται ιδιαίτερα χρήσιμα για τους ταξιδιωτικούς πράκτορες. Οι πρόσφατες παρατηρήσεις των καιρικών συνθηκών μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την καλύτερη διαχείριση των συστημάτων ψύξης και θέρμανσης σε χώρους εστίασης και διαμονής, για την έκδοση ειδοποιήσεων σχετικά με περιβαλλοντικούς κινδύνους όπως πυρκαγιές και χιονοστιβάδες καθώς και για την καλύτερη παροχή υπηρεσιών και την οικονομικότερη διαχείριση συστημάτων κι εξοπλισμού που σχετίζονται με δραστηριότητες οι οποίες λαμβάνουν χώρα σε εξωτερικούς χώρους, όπως για παράδειγμα το σκι ή το γκολφ. Ωστόσο, παρά τη γενική αποδοχή ότι ο καιρός όντως επηρεάζει τον τουρισμό, δεν υπάρχουν μοντέλα πρόβλεψης εσόδων ευρέως αξιοποιήσιμα από τις επιχειρήσεις που να λαμβάνουν υπόψιν καιρικά και κλιματολογικά δεδομένα.

CTIS (Climate – Tourism Information Scheme)

Ο τουρισμός μιας χώρας επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες δυο εκ των οποίων είναι ο καιρός (οι ατμοσφαιρικές συνθήκες που επικρατούν σε μια δεδομένη χρονική στιγμή σε ένα συγκεκριμένο τόπο) και το κλίμα (ο μέσος καιρός, δηλαδή η μέση κατάσταση των ατμοσφαιρικών συνθηκών για μια μεγάλη χρονική περίοδο, συνήθως 30 ετών, σε ένα τόπο) (Abegg 1996, Matzarakis 2007, Scott 2011). Η γνώση των κλιματικών παραμέτρων και των συναφών κατωφλίων και η καταλληλότητά τους για τον τουρισμό και την αναψυχή αποτελούν βασικές πληροφορίες σχετικά με τις τουριστικές και ψυχαγωγικές δραστηριότητες. Η αναμενόμενη αύξηση των ακραίων καιρικών φαινομένων, όπως είναι π.χ. τα κύματα καύσωνα (Kuglitsch et al. 2010, IPCC 2007, 2012, Hov et al. 2013, Nastos and Kapsomenakis 2014), οδηγεί στην λήψη μέτρων με σκοπό την προστασία των κατοίκων και των τουριστών, καθώς και των ομάδων υψηλού κινδύνου (ηλικιωμένους, ασθενείς και παιδιά) (Amelung et al. 2007, IPCC 2007, IPCC 2013).

Οι σχετικές παράμετροι που ερμηνεύουν τις συνιστώσες του κλίματος στον τουρισμό και την αναψυχή περιγράφουν το καλούμενο δυναμικό του κλιματικού τουρισμού, παρουσιάζονται στο Σχήμα 2.



Σχήμα 2. Κλιματικές συνιστώσες στον τουρισμό (de Freitas 2003, Matzarakis 2007).

Ο πιο δημοφιλής δείκτης με βάση τον οποίο γινόταν κατά το παρελθόν η ποσοτικοποίηση της επίδρασης του κλίματος στον τουρισμό ήταν ο Κλιματικός Δείκτης Τουρισμού (TCI – Tourism Climate Index), που αναπτύχθηκε από τον Mieczkowski (1985). Ο δείκτης αυτός χρησιμοποιεί ένα συνδυασμό επτά παραμέτρων, τρεις από τις οποίες είναι ανεξάρτητες και δύο σε ένα βιοκλιματικό συνδυασμό. Επιπλέον, ο TCI περιλαμβάνει:

- το δείκτη άνεσης κατά τη διάρκεια της ημέρας (daytime comfort index), που αποτελείται από τη μέση μέγιστη θερμοκρασία του αέρα και τη μέση ελάχιστη σχετική υγρασία
- το δείκτη ημερήσιας άνεσης (daily comfort index), που αποτελείται από τη μέση θερμοκρασία και τη μέση σχετική υγρασία
- το ύψος των βροχοπτώσεων
- την ημερήσια ηλιοφάνεια
- και τη μέση ταχύτητα ανέμου.

Εξαιτίας ενός συντελεστή στάθμισης (η μέγιστη τιμή για τον TCI ισούται με 100) κάθε παράγοντας μπορεί να φθάσει τους 5 βαθμούς. Τιμές του TCI μεγαλύτερες ή ίσες με 80 θεωρούνται εξαιρετικές, ενώ τιμές μεταξύ 60 και 79 θεωρούνται καλές έως πολύ καλές. Χαμηλότερες τιμές του TCI από 40 έως 59 είναι αποδεκτές, όμως τιμές κάτω από 40 υποδεικνύουν κακές ή δύσκολες συνθήκες για τον τουρισμό.

Το σχήμα CTIS (Climate-Tourism Information Scheme) αποτελεί μια νέα εξέλιξη στην αξιολόγηση του κλιματικού τουρισμού και αναπτύχθηκε για να ενσωματώσει και να απλοποιήσει τις πληροφορίες του κλίματος για τον τουρισμό. Το σχήμα αυτό περιλαμβάνει τις πιο σχετικές και αξιόπιστες παραμέτρους, καθώς και τουριστικο-κλιματολογικούς παράγοντες (Matzarakis 2007). Αυτή η συγκεκριμένη ποσοτικοποίηση του κλίματος μπορεί να πραγματοποιηθεί χρησιμοποιώντας κλιματικά δεδομένα ή κλιματικές προσομοιώσεις από περιοχικά κλιματικά μοντέλα για τις παρούσες ή μελλοντικές χρονικές περιόδους (Matzarakis 2010, Nastos, Zerefos et al. 2014). Το σχήμα CTIS περιέχει λεπτομερείς πληροφορίες για το κλίμα, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους τουρίστες για την πρόβλεψη της θερμικής άνεσης, των αισθητικών και φυσικών συνθηκών για τον προγραμματισμό των διακοπών τους. Επιπροσθέτως, περιγράφει τις συχνότητες επιλεγμένων παραμέτρων σχετικών με τον τουρισμό, σε μηνιαία κλίμακα. Όσον αφορά την εξαγόμενη πληροφορία πρέπει να παρουσιάζεται με έναν εύκολο,

αποδεκτό και κατανοητό τρόπο, τόσο για την τουριστική βιομηχανία και τις τοπικές αρχές στον τομέα του τουρισμού όσο και για το σχεδιασμό αναφορικά με την υγεία και την προστασία των υποδομών.

Στον Πίνακα 1, που ακολουθεί παρουσιάζονται οι παράμετροι και τα κατώφλια τους που χρησιμοποιούνται στο σχήμα CTIS.

Πίνακας 1. Παράμετροι που χρησιμοποιούνται στο σχήμα CTIS.

Παράμετρος	Κατώφλι
Εύρος θερμικής άνεσης	$18^{\circ}\text{C} < \text{PET} < 29^{\circ}\text{C}$
Ισχυρή θερμή επιβάρυνση	$\text{PET} > 35^{\circ}\text{C}$
Ισχυρή ψυχρή επιβάρυνση	$\text{PET} < 0^{\circ}\text{C}$
Ηλιοφάνεια	Νεφοκάλυψη < 4 όγδοα
Ομίχλη	Σχετική υγρασία $> 93\%$
Αποπνικτικό περιβάλλον (Υγρασία)	Υδρατμοί > 18 hPa
Ελάχιστη βροχόπτωση	Βροχόπτωση ≤ 1 mm
Βροχή	Βροχόπτωση > 5 mm
Θυελλώδεις συνθήκες	Ταχύτητα ανέμου > 8 m/s

Παράγοντες που επηρεάζουν τη θερμική άνεση

Γενικά, οι παράγοντες που επηρεάζουν τη θερμική άνεση χωρίζονται σε :

- Περιβαλλοντικούς, όπως η θερμοκρασία του αέρα, η μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας των επιφανειών, η ατμοσφαιρική πίεση, η ταχύτητα του αέρα και η υγρασία.
- Οργανικούς, όπως το φύλο, η ηλικία, το ύψος, το βάρος και τα φυλετικά χαρακτηριστικά των ανθρώπων.
- Προσωπικούς, όπως είναι το επίπεδο δραστηριότητας (σε σχέση με το μεταβολισμό), το είδος και ο βαθμός ένδυσης.

Οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την θερμική άνεση είναι :

- Η μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας
- Η θερμοκρασία του αέρα
- Η σχετική υγρασία
- Η ταχύτητα του ανέμου
- Η ένδυση
- Ο μεταβολισμός

Η θερμική άνεση μπορεί να επιτευχθεί μεταβάλλοντας μία ή περισσότερες από τις παραπάνω παραμέτρους (Κοτσίρης, 2007). Στα επόμενα εστιάζουμε στους παράγοντες σχετική υγρασία και στον άνεμο:

(α) Σχετική υγρασία

Οι υδρατμοί στην ατμόσφαιρα και ιδιαίτερα στο κατώτερο τμήμα της, παίζουν σημαντικό ρόλο στην υδατική οικονομία του πλανήτη μας. Αυτό συμβαίνει γιατί αποτελούν τη βάση για τη δημιουργία των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων (βροχή, χαλάζι, χιόνι κ.ά.) και υδροαποβλήτων (δρόσος, πάχνη). Η ποσότητα των υδρατμών στην ατμόσφαιρα μεταβάλλεται σε όγκο και κυμαίνεται από 0-4%. Οι υδρατμοί αυτοί προέρχονται κυρίως από την εξάτμιση των θαλασσών, των λιμνών, εδάφους, βροχής, χιονιού κ.α. Ο ατμοσφαιρικός αέρας σε κάθε θερμοκρασία μπορεί να συγκρατήσει μια ορισμένη και οριακή ποσότητα υδρατμών. Όταν

υπάρχει η καθορισμένη και οριακή αυτή ποσότητα υδρατμών στον ατμοσφαιρικό αέρα, για τη δεδομένη θερμοκρασία, τότε αυτός χαρακτηρίζεται ως κορεσμένος. Αν η ποσότητα των υδρατμών υπερβεί το όριο αυτό, οι επιπλέον υδρατμοί υγροποιούνται. Σε κάθε άλλη περίπτωση ο αέρας είναι μη κορεσμένος (Μπαλτάς, 2013).

Η σχετική υγρασία του ατμοσφαιρικού αέρα (RH) εκφράζεται με τον λόγο της τάσης των υδρατμών προς τη μέγιστη τάση των υδρατμών στην ίδια θερμοκρασία, είναι καθαρός αριθμός και πάντα μικρότερος ή το πολύ ίσος με τη μονάδα. Στη μετεωρολογία, η σχετική υγρασία του αέρα εκφράζεται ως ποσοστό %. Η σχετική υγρασία του ατμοσφαιρικού αέρα μπορεί να ορισθεί και ως ο λόγος της μάζας των υδρατμών, που περιέχονται σε δεδομένο όγκο υγρού αέρα, προς τη μάζα των υδρατμών που θα έπρεπε να περιέχει ο ίδιος όγκος για να είναι κορεσμένος σε υδρατμούς, κάτω από τις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας. Η σχετική υγρασία μπορεί να υπολογιστεί από την ακόλουθη σχέση (Μπαλτάς, 2013) :

$$RH = 100 \frac{e}{e_s} = 100 \frac{m}{m_s}$$

όπου : e = τάση των υδρατμών του αέρα

e_s = τάση των υδρατμών του κορεσμένου αέρα

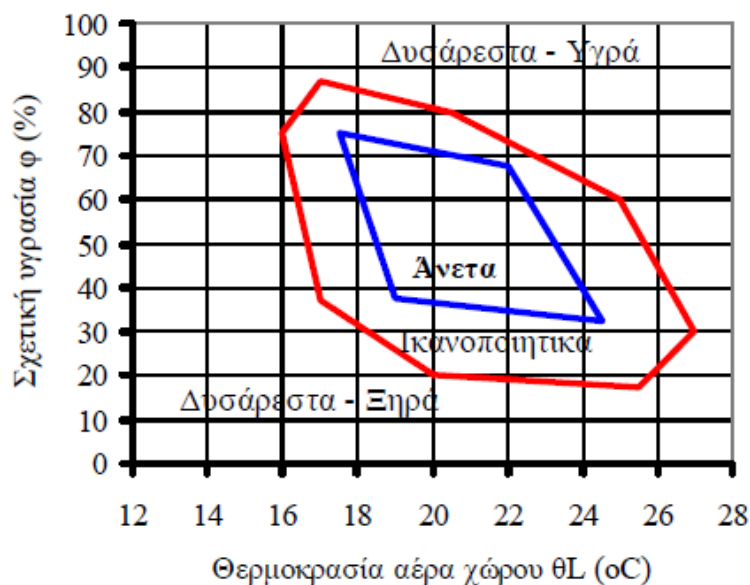
m = μάζα των υδρατμών του αέρα

m_s = μάζα των υδρατμών του κορεσμένου αέρα

Η αποβολή νερού από το ανθρώπινο σώμα (υπό τη μορφή ιδρώτα που εξατμίζεται) ενισχύεται από τη χαμηλή σχετική υγρασία του αέρα, προκαλώντας έτσι μια αίσθηση δροσισμού. Το αντίθετο αποτέλεσμα έχει η υψηλή υγρασία, η οποία παρεμποδίζει την εξάτμιση του ιδρώτα (Κοτσίρης, 2007). Όπως γίνεται κατανοητό από τα παραπάνω, η ατμοσφαιρική υγρασία παίζει σημαντικό ρόλο στο θερμικό ισοζύγιο του ανθρώπου και κατ' επέκταση στη θερμική του αίσθηση. Για να φανεί όμως η σημασία της σχετικής υγρασίας στην απώλεια της ενέργειας του ανθρώπινου οργανισμού, αρκεί να αναφερθεί ότι ένα άτομο, που αναπαύεται και φέρει ελαφριά ενδυμασία (0,6 clo) σε συνθήκες θερμοκρασίας αέρος 24,0°C και σχετική υγρασίας 50%, παρουσιάζει απώλεια ενέργειας 21 W. Η απώλεια αυτή αυξάνεται στα 26 W, όταν η σχετική υγρασία μειωθεί στο 20%, ενώ οι υπόλοιπες συνθήκες παραμένουν σταθερές (Atmaca

and Yigit, 2006). Όμως, η μείωση της σχετικής υγρασίας σε χαμηλά επίπεδα στους εσωτερικούς χώρους, μπορεί να δημιουργήσει πρόβλήματα στην κατάσταση της υγείας του ανθρώπου. Αναφέρεται ότι, η μείωση της σχετικής υγρασίας κάτω του 30% μπορεί να προκαλέσει ξηρότητα των βλεννογόνων του λαιμού ως και προβλήματα όρασης, γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η σχετική υγρασία στους εσωτερικούς χώρους πρέπει να κυμαίνεται σε ορισμένα όρια, δηλαδή από 30 έως 70% (Κοτσίρης, 2007).

Διαπιστώνεται, λοιπόν, πως τα αποδεκτά όρια σχετικής υγρασίας του αέρα είναι λιγότερο σαφή από αυτά της θερμοκρασίας του αέρα και το ανώτερο επιτρεπτό επίπεδό της εξακολουθεί ακόμη να βρίσκεται υπό μελέτη. Ωστόσο, όπως και στην περίπτωση της θερμοκρασίας του αέρα, τα αποδεκτά όρια της σχετικής υγρασίας για την επίτευξη της θερμικής άνεσης εξαρτώνται από συνδυασμό παραμέτρων. Το ζήτημα της θερμικής άνεσης είναι πολυπαραγοντικό με τη θερμοκρασία του αέρα να παίζει κρίσιμο ρόλο στον προσδιορισμό της αποδεκτής σχετικής υγρασίας. Ως αποτέλεσμα του παραπάνω γεγονότος, τα διαγράμματα θερμικής άνεσης όπως αυτά της σχετικής υγρασίας με τη θερμοκρασία αέρα (Σχήμα 3) οριοθετούν το πεδίο θερμικής άνεσης και προσδιορίζουν το κατάλληλο ζεύγος τιμών θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας (Παπαδόπουλος, 2006).



Σχήμα 3. Διάγραμμα θερμικής άνεσης θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας (Παπαδόπουλος, 2006).

(β) Ταχύτητα ανέμου

Ο άνεμος ορίζεται ως μια αέρια μάζα κινούμενη προς οποιαδήποτε διεύθυνση, με την οριζόντια συνιστώσα κίνησης να υπερβαίνει κατά πολύ την κατακόρυφη. Αίτιο δημιουργίας του ανέμου είναι η χωρική διαφοροποίηση της ατμοσφαιρικής πίεσης, που οφείλεται στην ανομοιόμορφη απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας στην επιφάνεια της Γης. Ο άνεμος προσδιορίζεται από τη διεύθυνση της κίνησής του και από την ταχύτητά του. Η ταχύτητα του ανέμου μετριέται με το ανεμόμετρο και οι μονάδες μέτρησης της εκφράζονται σε μέτρα ανά δευτερόλεπτο (m/sec), σε χιλιόμετρα ανά ώρα (km/h), σε μίλια ανά ώρα (mph). Η ταχύτητα του ανέμου συνήθως παρουσιάζει μέγιστο κατά τη διάρκεια της ημέρας, οπότε και είναι εντονότερες οι διαφοροποιήσεις της ατμοσφαιρικής πίεσης και θερμοκρασίας (Μπαλτάς, 2013).

Η κίνηση των αερίων μαζών γύρω από το ανθρώπινο σώμα μπορεί να επηρεάσει το αίσθημα της θερμικής άνεσης καθορίζοντας, αφενός την ανταλλαγή της θερμότητας, με μεταφορά, ανάμεσα στο ανθρώπινο σώμα και το περιβάλλον, και αφετέρου την περιεκτικότητα του αέρα σε υδρατμούς. Έτσι, η απώλεια θερμότητας με μεταφορά από το ανθρώπινο σώμα, εξαρτάται από την ταχύτητα του ανέμου και τη θερμοκρασιακή διαφορά ανάμεσα στο δέρμα και το περιβάλλον (Κοτσιρης, 2007). Όταν, λοιπόν, η θερμοκρασία των αερίων μαζών που περιβάλλουν το ανθρώπινο σώμα είναι χαμηλότερη απ' αυτό και η ταχύτητα κίνησης του περιβάλλοντος το σώμα αέρα είναι αυξημένη, τότε η δημιουργία αίσθησης ψύχους είναι εντονότερη απ' ό,τι σε συνθήκες νηνεμίας. Όταν όμως επικρατεί υψηλότερη θερμοκρασία αέρος από την αντίστοιχη του σώματος του ανθρώπου, οι αυξημένες ταχύτητες ανέμου δημιουργούν αίσθηση δροσισμού, δεδομένου ότι αυξάνεται η εξάτμιση των υγρών επιφανειών του σώματος του ανθρώπου από την εφίδρωση που παρατηρείται στις συνθήκες αυτές.

Η αποβαλλόμενη θερμότητα διαφοροποιείται έντονα στα διάφορα μέλη του ανθρωπίνου σώματος. Ως παράδειγμα μπορεί να αναφερθεί, ότι σε άτομο που βρίσκεται σε κατάσταση θερμικής άνεσης, η αποβαλλόμενη θερμότητα από την περιοχή της κεφαλής και του λαιμού (επιφάνειας 0,20m² με βέλτιστη θερμοκρασία 34,7°C) είναι 4,0 kcal/h. Αυτή γίνεται τετραπλάσια (15,9 kcal/h) από επιφάνεια σημαντικά μικρότερη (0,07 m²) με βέλτιστη θερμοκρασία

επιδερμίδας 28,6°C, όταν αναφέρεται στην παλάμη και στα δάκτυλα των χεριών του ανθρώπου (Ντούνης, 1992).

Τέλος, από τη μελέτη της θερμικής αίσθησης του ανθρώπου σε διάφορες ανεμομετρικές συνθήκες έχει διαπιστωθεί ότι η ταχύτητα του ανέμου παίζει καθοριστικό ρόλο στη θερμική του άνεση (Aynsley and Spruil, 1990; Tuller, 1997; Charalampopoulos and Chronopoulou-Sereli, 2005; Walton et al., 2007; Mochida and Lun, 2008).

Δείκτης PET (Physiological Equivalent Temperature)

Ο δείκτης PET (Hörpe und Mayer, 1987; Hörpe, 1999) 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 (Hörpe, 1993; Taffé, 1997) στο ενεργειακό ισοζύγιο του ανθρώπου και προέρχεται από το μοντέλο Munich Energy-balance Model for Individuals (MEMI) και περιγράφει την επίδραση του κλίματος όχι μόνο για τις κρύες αλλά και για τις θερμές συνθήκες (Matzarakis et al. 1999; Nastos and Matzarakis 2013; Bleta et al. 2013). 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 0,9clo (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 12hPa (τα 12hPa αντιστοιχούν σε 50% σχετική υγρασία και θερμοκρασία αέρα 20,0°C) (Hörpe and Seidl, 1991).

Για βιοκλιματικούς λόγους, η ταχύτητα του ανέμου που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του δείκτη PET ρυθμίζεται σύμφωνα με τον τύπο (Kuttler, 2000) : $WS_{1.1} = WS_h * (1.1/h)^\alpha$ $\alpha = 0.12 * z_0 + 0.18$, όπου WS_h είναι η ταχύτητα του ανέμου (m/s) στο ύψος του σταθμού (h, συνήθως 10m), το α είναι ένας εμπειρικός εκθέτης ανάλογα με την επιφανειακή τραχύτητα του εδάφους και το z_0 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.

Στον πίνακα 2 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 φυσιολογικής καταπόνησης, στη βάση μιας συγκεκριμένης εξ' ορισμού

κλίμακας τιμών του δείκτη, που ισχύει μόνο για τις κατ' υπόθεση τιμές της εσωτερικής παραγωγής θερμότητας 80W και θερμικής μόνωσης που προκαλείται από την ενδυμασία 0,9clo.

Πίνακας 2. Οι τιμές του δείκτη PET σε σχέση με τους διάφορους βαθμούς θερμικής αίσθησης και φυσιολογικής καταπόνησης των ανθρώπων (όταν η αντίσταση μεταφοράς θερμότητας λόγω ένδυσης είναι : 0.9 clo και ο μεταβολισμός είναι : 80W) (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)

Παραδείγματα των εκτιμώμενων τιμών PET σε διαφορετικά περιβάλλοντα παρατίθενται στον πίνακα 3 όπου είναι προφανής η ισοδυναμία των θερμοκρασιών αέρα και PET στις τυπικές συνθήκες δωματίου ($T_a = PET = 21,0^\circ C$). Σημαντική διαφορά της τιμής PET σε σχέση με την T_a , που φτάνει για παράδειγμα στους $13,0^\circ C$, εντοπίζεται σε μια θερινή ημέρα με έντονη ηλιακή ακτινοβολία (Hörre, 1999), πράγμα το οποίο δηλώνει το σημαντικό ρόλο της ηλιακής ακτινοβολίας στη διαμόρφωση της τιμής του PET. Η ιδιαίτερη σημασία της ηλιακής ακτινοβολίας φαίνεται και από τη σύγκριση των τιμών του PET σε μια θερινή ηλιόλουστη και μια νεφοσκεπή ημέρα, όπου οι τιμές διαφέρουν κατά $14,0^\circ C$, θεωρώντας ότι αυτές έχουν την ίδια θερμοκρασία, τάση ατμών και ταχύτητα ανέμου και διαφέρουν μόνο ως προς τις συνθήκες ηλιακής ακτινοβολίας.

Πίνακας 3. Παραδείγματα τιμών του δείκτη PET, όπως διαμορφώνονται σε ημέρες με διαφορετικές μετεωρολογικές συνθήκες σε εσωτερικό χώρο και εξωτερικό περιβάλλον (κατά Hörre, 1999).

Συνθήκες ημέρας	V				
	T_a ($^\circ C$)	T_{mrt} ($^\circ C$)	(m/sec)	VP (hPa)	PET ($^\circ C$)
Τυπικού δωματίου	21	21	0,1	12	21
Χειμερινής με ηλιοφάνεια	-5	40	0,5	2	10
Χειμερινής με νέφωση	-5	-5	5,0	2	-13
Θερινής με ηλιοφάνεια	30	60	1,0	21	43
Θερινής με νέφωση	30	30	1,0	21	29

T_a = θερμοκρασία αέρα, T_{mrt} = μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας, V = ταχύτητα ανέμου, VP = τάση ατμών.

Σε σχέση με άλλους βιομετεωρολογικούς δείκτες, ο PET αναφέρεται στην ευρέως γνωστή μονάδα θερμοκρασίας, των βαθμών Κελσίου ($^\circ C$). Το γεγονός αυτό καθιστά τα αποτελέσματα από τον υπολογισμό του εύκολα κατανοητά για τους πιθανούς χρήστες. Αυτό ιδιαίτερα ισχύει για τους αρμόδιους που ασχολούνται με τον αστικό ή περιφερειακό σχεδιασμό, αυτούς που λαμβάνουν αποφάσεις, ακόμη και το ευρύ κοινό που μπορεί να μην είναι εξοικειωμένο με τη

σύγχρονη ορολογία, που σχετίζεται με την ανθρώπινη βιομετεωρολογία (Hörpe, 1999; Matzarakis et al., 1999). Ο δείκτης PET έχει, επίσης, το πλεονέκτημα ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και σ' ένα ευρύ φάσμα κλιματικών συνθηκών. Οι μετεωρολογικές παράμετροι που επηρεάζουν το ανθρώπινο ενεργειακό ισοζύγιο, όπως η θερμοκρασία του αέρα, η υγρασία του αέρα, η ταχύτητα του ανέμου και η μικρού και μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολία, εμπεριέχονται στις τιμές του PET (Gulyás and Matzarakis, 2007). Επιπλέον, ο PET εξετάζει και την αντίσταση μεταφοράς θερμότητας λόγω της ένδυσης και της εσωτερικής παραγωγής θερμότητας. Για να υπογραμμιστεί περαιτέρω η σημασία του PET, αξίζει να σημειωθεί ότι η Γερμανική Ένωση Μηχανικών (VDI, 1998) προτείνει την εφαρμογή του για την αξιολόγηση της θερμικής κατάστασης διαφορετικών κλιματικών συνθηκών. Έτσι, έχουν γίνει εφαρμογές του δείκτη PET για την αξιολόγηση του θερμικού φορτίου διαφορετικών μικροκλιμάτων και την περαιτέρω αξιοποίησή τους στον αστικό σχεδιασμό.

Ο δείκτης PET έχει χρησιμοποιηθεί :

- στην εκτίμηση των επιδράσεων της γεωμετρίας των οδοχαραδρών και στη θερμική αίσθηση κατοίκων τροπικών περιοχών (Johansson and Rohinton, 2006).
- σε δομημένες περιοχές για το συσχετισμό των χρήσεων γης με τις ενεργειακές απαιτήσεις και τη θερμική άνεση του ανθρώπου (Svensson and Eliasson, 2002).
- για τη μελέτη της επιρροής των διαφορετικών πολιτισμών (π.χ. σκανδιναβικών και ασιατικών), αλλά και της περιβαλλοντικής προέλευσης τους (π.χ. αστικής και μη αστικής) στη θερμική, συναισθηματική και αντιληπτική απόκριση των ατόμων κατά την παραμονή τους σ' ένα δημόσιο χώρο υπό συνθήκες θερμικής άνεσης (Knez and Thorsson, 2006).
- για την αξιολόγηση των συνθηκών που επικρατούν σε ημέρες με μέγιστη θερμοκρασία αέρα μεγαλύτερη των 30,0°C. Πιο συγκεκριμένα, ο PET αναλύθηκε, σε ημερήσια βάση, για την περιοχή του Ελληνικού (Αθήνα) κατά τη χρονική περίοδο από το 1960 έως το 2000 (Nastos and Matzarakis, 2008b).
- για την αξιολόγηση της θερμικής αίσθησης σε σύνθετα υπαίθρια και ημι-υπαίθρια περιβάλλοντα αθλητικών εγκαταστάσεων (σταδίων). Στην περίπτωση αυτή εξετάζεται η

δυνατότητα προσέγγισης, που συνδυάζει δεδομένα αεροδυναμικής και υπολογισμού του ανθρώπινου θερμικού ισοζυγίου (Bouyer et al., 2007).

- για την μελέτη των επιδράσεων του αστικού βιοκλίματος στην ανθρώπινη νοσηρότητα (Schwartz et al., 2004; Nastos and Matzarakis, 2006; Michelozzi et al., 2007)
- για την μελέτη των επιδράσεων του αστικού βιοκλίματος στην ανθρώπινη θνησιμότητα (Curriero et al., 2002; Analitis et al., 2008; Baccini et al., 2008; Hajat and Kosatky, 2010; Almeida et al., 2010; Nastos and Matzarakis, 2012)
- για την μελέτη θεμάτων σχετικά με τον τουρισμό και την λήψη αποφάσεων (de Freitas, 2003; Didaskalou and Nastos, 2003; Hamilton and Lau, 2005; Lin et al., 2006; Matzarakis and Nastos, 2011; Matzarakis et al., 2014)
- για μελέτες πολεοδομικού σχεδιασμού (Carmona et al., 2003; Nikolopoulou and Steemers, 2003; Nikolopoulou and Lykoudis, 2006; Thorsson et al., 2004).
- για μελέτες σε αστικό δομημένο χώρο με πολύπλοκα μοτίβα σκίασης και στη δημιουργία ακριβών προβλέψεων για το θερμικό περιβάλλον (Thorsson et al., 2007b; Gulyás et al., 2006).

Η αξιολόγηση της ανθρώπινης θερμικής αίσθησης αποτελεί μια δύσκολη διαδικασία. Η δυσκολία αυτή οφείλεται στην έλλειψη περιεκτικών πειραματικών μελετών, οι οποίες θα παρέχουν αρκετά αξιόπιστα στοιχεία ώστε να προσομοιωθεί η πολυπλοκότητα των θερμικών αλληλεπιδράσεων μεταξύ ενός μεμονωμένου ατόμου (λαμβάνοντας υπόψη τη δραστηριότητα, την ψυχολογία, τη φυσιολογία και την ενδυμασία του) και ενός ιδιαίτερου περιβάλλοντος, που συνδυάζει τη θερμοκρασία του αέρα, την υγρασία, την ταχύτητα του ανέμου, την ηλιακή και υπέρυθη ακτινοβολία και άλλα δεδομένα. Επιπλέον, αποτελεί δύσκολη διαδικασία λόγω της έλλειψης ενός απλού δείκτη, εύχρηστου και κατανοητού, που θα έδινε τη δυνατότητα στους μηχανικούς να εκτιμήσουν τις συνέπειες των σχεδιαστικών τους επιλογών στη θερμική άνεση του ανθρώπου. Αν και σήμερα ένας τέτοιος δείκτης δεν είναι διαθέσιμος, ο δείκτης PET αποτελεί μια πρώτη λύση, αφού με αυτόν ποσοτικοποιούνται τα θερμικά δεδομένα ενός συγκεκριμένου υπαίθριου περιβάλλοντος και ανάγονται σε μια θερμοκρασία ιδεατού εσωτερικού χώρου, που προκαλεί το ίδιο θερμικό αποτέλεσμα, όπως αυτό γίνεται αισθητό από ένα «τυπικό» άτομο.

Οι περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα

Οι επιμέρους μελέτες στην έκθεση της ΕΜΕΚΑ (Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής), που εξέδωσε η Τράπεζα της Ελλάδος το 2011, ανέδειξαν τον πλούτο των φυσικών πόρων που διαθέτει η χώρα μας, αλλά και τους φυσικούς και οικονομικούς κινδύνους που απειλούν το φυσικό και το ανθρώπινο περιβάλλον της. Πρόκειται για μια χώρα με εξαιρετικά μεγάλο μήκος ακτογραμμής, περίπου 16.300 χμ. (όσο περίπου το 1/3 της περιφέρειας του πλανήτη), εκ των οποίων περίπου τα 1.000 χμ.. αποτελούν περιοχές υψηλής ευπάθειας στην κλιματική αλλαγή. Η ευπάθεια έγκειται στον κίνδυνο ανόδου της μέσης στάθμης της θάλασσας στη χώρα μας, η οποία εκτιμάται ότι θα κυμανθεί, μέχρι το 2100, μεταξύ 0,2 και 2 μέτρων. Βεβαίως, η ευπάθεια των ακτών δεν καθορίζεται μόνο από τον κίνδυνο ανόδου της μέσης στάθμης της θάλασσας και τις ακραίες κλιματικές καταστάσεις, αλλά και από άλλους τοπικούς παράγοντες, τεκτονικούς, γεωμορφολογικούς κ.λπ. Από το σύνολο της ακτογραμμής της Ελλάδος, περίπου το 20% αποτελεί ακτές με μέτρια έως υψηλή ευπάθεια στις αναμενόμενες, βάσει των εκτιμήσεων, περιβαλλοντικές εξελίξεις, λόγω της ανθρωπογενούς παρέμβασης.

Οι συνέπειες τόσο των μακροχρόνιων μεταβολών της στάθμης της θάλασσας όσο και των παροδικών ακραίων καταστάσεων αφορούν πολλούς κλάδους της οικονομίας μεταξύ των οποίων και τον τουρισμό.

Το περιβάλλον της Ελλάδος, εκτός από το εντελώς ιδιαίτερο στοιχείο της πολύ εκτεταμένης ακτογραμμής, διαθέτει μεγάλη βιοποικιλότητα και διαφορετικά κλιματικά χαρακτηριστικά, που οφείλονται στην αλληλεπίδραση μεταξύ αφενός των καιρικών συστημάτων και αφετέρου της πολύπλοκης τοπογραφίας και της εκατοστιαίας κατανομής ξηράς και θάλασσας, καθώς κινούμεθα από τη δύση προς την ανατολή και από το βορρά προς το νότο. Έτσι, μέσα σε λίγες δεκάδες χιλιομέτρων, τα κλιματικά χαρακτηριστικά μπορούν να μεταβληθούν από παράκτιου μεσογειακού τύπου σε χαρακτηριστικά ακόμη και αλπικού τύπου στις κεντρικές και βόρειες περιοχές της χώρας. Η παρεμβολή της πολυσχιδούς τοπογραφίας στις τροχιές των διερχόμενων καιρικών συστημάτων διαχωρίζει τον κορμό της Ελλάδος στη δυτική ομβροπλευρά και στην

ανατολική ομβροσκιά. Η χώρα διαθέτει όμβρια ύδατα αρκετά για όλες τις ανάγκες της, αλλά δυστυχώς δεν γίνεται σωστή διαχείριση αυτών των υδάτων.

Ο συνολικός όγκος του ύδατος που δέχεται η χώρα κατ' έτος ανέρχεται κατά μέσο όρο σε 115 δισεκ. κυβικά μέτρα, όγκος ο οποίος δεν υστερεί από εκείνον σε πολλές άλλες χώρες της Ευρώπης. Ωστόσο, σε περιοχές της Ελλάδος υπάρχει υδατικό έλλειμμα, ιδίως στην ομβροσκιά της χώρας, όπου η μείωση της διαθεσιμότητας υδάτων γίνεται εντονότερη, όχι μόνο λόγω της ακατάλληλης διαχείρισης των υδάτινων πόρων αλλά και εξαιτίας ακραίων κλιματικών καταστάσεων, όπως ήταν εκείνη του 1989-90, κατά την οποία οι βροχές μειώθηκαν κατά περίπου 40%. Σε αντιστάθμιση όμως, σε πολλές περιοχές της χώρας που χαρακτηρίζονται από υδατικό έλλειμμα είναι ισχυρότερες οι βιογενείς εκπομπές αρωματικών ενώσεων, χάρη στις οποίες εκλύονται στην ατμόσφαιρα οι χαρακτηριστικές ευχάριστες οσμές, τις οποίες πάντοτε εκθειάζουν οι επισκέπτες της Ελλάδος.

Διαχρονικά, όπως προκύπτει από τις υπάρχουσες μετρήσεις, τον περασμένο αιώνα οι βροχοπτώσεις μειώθηκαν κατά περίπου 20% στη Δυτική Ελλάδα και 10% στην Ανατολική Ελλάδα. Οι μειώσεις αυτές αποδίδονται κυρίως σε φυσικά αίτια. Με βάση τους υπολογισμούς για τις επιδράσεις της ανθρωπογενούς παρέμβασης στο κλίμα υπό δύο ακραία σενάρια κλιματικής μεταβολής (το "B2" και το "A2", Πίνακας 4), που αναλύθηκαν στα συναφή τμήματα της μελέτης της ΕΜΕΚΑ, αναμένεται ότι κατά το τέλος του 21ου αιώνα η βροχή θα μειωθεί μεταξύ 5% και περίπου 19%, με βάση τα αντίστοιχα σενάρια, σε επίπεδο επικράτειας. Επίσης, προκύπτει ότι κατά το τέλος του 21ου αιώνα η θερμοκρασία του αέρα θα αυξηθεί μεταξύ περίπου 3,0° C και 4,5° C αντίστοιχα. Γενικά, οι προσομοιώσεις προβλέπουν σημαντικές μεταβολές πολλών κλιματικών παραμέτρων, όπως η υγρασία, η νεφοκάλυψη κ.ά. Ενδιαφέρον, όσον αφορά τη χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), παρουσιάζουν η αναμενόμενη αύξηση της μέσης προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας (μεταξύ 2,3 W/τ.μ. και 4,5 W/τ.μ.) στο σύνολο της επικράτειας και η αύξηση της έντασης των ετησίων ανέμων κατά 10% προς το τέλος του 21ου αιώνα.

Από την οικεία μελέτη στην έκθεση της ΕΜΕΚΑ, που δημοσιεύθηκε το 2011, προέκυψε ότι, ακόμη και στην περίπτωση ενός ενδιάμεσου σεναρίου (του "A1B"), αναμένεται ότι στα ηπειρωτικά ο αριθμός των ημερών κατά τις οποίες η μέγιστη θερμοκρασία θα υπερβαίνει τους

35° C θα είναι μεγαλύτερος κατά 35-40 ημέρες την περίοδο 2071-2100 σε σύγκριση με το παρόν. Ακόμη μεγαλύτερη αύξηση (περίπου 50 ημέρες στην επικράτεια) θα σημειώσει ο αριθμός των ημερών με ελάχιστη θερμοκρασία άνω των 20° C (τροπικές νύκτες). Σε αντιδιαστολή, ο αριθμός των ημερών με νυκτερινό παγετό αναμένεται να μειωθεί σημαντικά, ιδίως στη Βόρεια Ελλάδα (μείωση έως και κατά 40 ημέρες). Εξάλλου, η άνοδος της θερμοκρασίας θα έχει ως συνέπεια την αύξηση της χρονικής διάρκειας της βλαστητικής περιόδου κατά 15-35 ημέρες.

Πίνακας 4. Χαρακτηριστικά των σεναρίων εκπομπών

Σενάριο	Οικονομική Ανάπτυξη	Κατανάλωση Ενέργειας	Πηγές Ενέργειας	Εξέλιξη Παγκόσμιου Πληθυσμού	Συγκέντρωση CO2 κατά το 2100
A2	Μέτρια	Ιδιαίτερα έντονη	Ορυκτά Καύσιμα	Ραγδαία-συνεχής αύξηση	850 ppm
Σενάριο A1B	Ραγδαία	Ιδιαίτερα έντονη	Ορυκτά Καύσιμα Εναλλακτικές Πηγές	Ραγδαία αύξηση μέχρι το 2050 μείωση στη συνέχεια	720 ppm
B2	Μέτρια	Μέτρια	Ορυκτά Καύσιμα Εναλλακτικές Πηγές	Συνεχής Αύξηση Πιο ήπιοι ρυθμοί από το σενάριο A2	620 ppm

Οι μεταβολές αυτές θα καταστήσουν αναγκαία και τη βελτίωση των τουριστικών υποδομών (ξενοδοχείων και ενοικιαζόμενων κατοικιών, χώρων εστίασης και ψυχαγωγίας) όσον αφορά τα συστήματα κλιματισμού, κυρίως το καλοκαίρι. Ειδικότερα, για την περίοδο 2071-2100, προβλέπεται ότι στα πεδινά ηπειρωτικά της Ελλάδος θα υπάρξει αυξημένη ανάγκη ψύξης έως και 40 επιπλέον ημέρες το χρόνο. Η αυξημένη ζήτηση θα είναι σημαντικά μικρότερη στις ορεινές και στις νησιωτικές περιοχές. Πάντως, θα υπάρξει και μία θετική πτυχή της ανόδου της θερμοκρασίας, λόγω της μείωσης των ενεργειακών απαιτήσεων για θέρμανση κατά την ψυχρή περίοδο του έτους. Αυτό έχει επίσης σημασία καθώς η ζήτηση του τουριστικού προϊόντος προβλέπεται να ανακατανομηθεί μέσα στους μήνες του έτους.

Μεταβολές αναμένονται επίσης ως προς τις ακραίες τιμές της βροχόπτωσης. Στην Ανατολική Στερεά Ελλάδα και τη ΒΔ Μακεδονία η μέγιστη ποσότητα του νερού που κατακρημνίζεται σε διάστημα έως 3 ημέρες αναμένεται να αυξηθεί σε ποσοστό έως 30%, ενώ στη Δυτική Ελλάδα αναμένεται να μειωθεί σε ποσοστό έως 20%. Σε αντιδιαστολή με τις πλημμυρικές περιόδους, οι μεγαλύτερες αυξήσεις της διάρκειας των ξηρών περιόδων θα σημειωθούν στην ανατολική ηπειρωτική χώρα και στη Βόρεια Κρήτη, όπου αναμένονται 20 επιπλέον ημέρες ξηρασίας μέχρι το 2021-2050 και μέχρι 40 επιπλέον ημέρες το 2071-2100. Αναμένεται ότι η μεταβολή των κλιματικών συνθηκών θα αυξήσει σημαντικά τον αριθμό των ημερών με εξαιρετικά αυξημένο κίνδυνο πυρκαγιάς, κατά 40 ημέρες το 2071-2100, σε όλη την Ανατολική Ελλάδα από τη Θράκη ως την Πελοπόννησο, ενώ μικρότερες αυξήσεις αναμένονται στη Δυτική Ελλάδα.

Γενικότερα, εκτιμάται ότι η κλιματική αλλαγή, με βάση την επίδρασή της στην εξέλιξη του δείκτη “τουριστικής ευφορίας” ως το τέλος του αιώνα, θα έχει επιπτώσεις και για τον ελληνικό τουρισμό, οι οποίες εντοπίζονται κυρίως στη χρονική και περιφερειακή ανακατανομή των αφίξεων τουριστών στη χώρα μας, επομένως και των τουριστικών εισπράξεων. Τα έσοδα από τον τομέα του τουρισμού αποτελούν σημαντικό οικονομικό πόρο της χώρας, γι’ αυτό και στην έκθεση της ΕΜΕΚΑ του 2011 διατυπώθηκαν προτάσεις για την ανάγκη μακροχρόνιου στρατηγικού σχεδιασμού με στόχο την αναβάθμιση του τουριστικού προϊόντος της χώρας στο πλαίσιο μιας εξελισσόμενης ανθρωπογενούς κλιματικής αλλαγής.

Όπως προέκυψε προκαταρκτικά από την έκθεση της ΕΜΕΚΑ, για την ελληνική οικονομία ως σύνολο, προκειμένου να μετριαστούν οι ζημιές εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής, είναι αναγκαίο να ασκηθεί και πολιτική προσαρμογής, η οποία προβλέπεται από το Σενάριο Προσαρμογής (ΕΜΕΚΑ 2011).

Σε αυτή την περίπτωση το ΑΕΠ της Ελλάδος θα παρουσιάσει μείωση κατά 2,3% και 3,7% τα έτη 2050 και 2100 αντίστοιχα και το κόστος προσαρμογής εκτιμάται ίσο με 67 δισεκ. ευρώ. Ωστόσο, όπως αναλύεται στα οικεία τμήματα της έκθεσης, τα μέτρα προσαρμογής δεν εξαλείφουν το σύνολο των ζημιών λόγω της κλιματικής αλλαγής, απλώς τις περιορίζουν. Το συνολικό κόστος για την ελληνική οικονομία από τις εναπομένουσες ζημιές λόγω της κλιματικής αλλαγής εκτιμήθηκε ίσο με 510 δισεκ. ευρώ (σταθερές τιμές του 2008), σωρευτικά μέχρι το 2100. Το συνολικό κόστος για την ελληνική οικονομία βάσει του Σεναρίου Προσαρμογής είναι το

άθροισμα του κόστους που συνεπάγονται για την οικονομία τα μέτρα προσαρμογής και του κόστους που οφείλεται στις (περιορισμένες) ζημίες εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής. Έτσι, το συνολικό κόστος του Σεναρίου Προσαρμογής εκτιμήθηκε ίσο με 577 δισεκ. ευρώ (σταθερές τιμές του 2008) σωρευτικά μέχρι το 2100.

Η σημερινή δυσχερής οικονομική συγκυρία φαίνεται εκ πρώτης όψεως ότι δημιουργεί εμπόδια σχετικά με την εξασφάλιση των κεφαλαίων που θα απαιτηθούν στο πλαίσιο της πολιτικής μετριασμού και προσαρμογής. Όμως, στο μέτρο κατά το οποίο η πολιτική αυτή αξιοποιείται ως ευκαιρία νέων δραστηριοτήτων και ανάπτυξης, μπορεί να αποτελέσει μέρος της στρατηγικής που θα συμβάλει στην έξοδο από την οικονομική κρίση και στη διαμόρφωση ενός νέου αναπτυξιακού προτύπου — με άλλα λόγια, η υιοθέτησή της, αντί να παρεμποδίζεται από το σημερινό οξύ πρόβλημα της οικονομίας, μπορεί να συμβάλει, έστω και εν μέρει, στη λύση του. Αυτό κατά μείζονα λόγο ισχύει για τον κλάδο του τουρισμού.

Μεθοδολογία, δεδομένα και παραδείγματα από την παρούσα έκθεση

Ένας από τους πιο δημοφιλείς θερμοφυσιολογικούς δείκτες, που προέρχονται από το ανθρώπινο ενεργειακό ισοζύγιο (Horpe 1993), δηλαδή η PET (βλ. Πίνακα 2), επελέγη για να περιγράψει τη θερμική συνιστώσα του κλίματος. Προκειμένου να υπολογιστεί η PET, είναι απαραίτητο να προσδιοριστούν οι μετεωρολογικές παράμετροι οι οποίες είναι σημαντικές για το ανθρώπινο ενεργειακό ισοζύγιο σε ύψος π.χ. 1,1 μ. πάνω από το έδαφος (μέσος όρος ύψους του κέντρου βάρους ενός ατόμου που στέκεται όρθιο, στην Ευρώπη). Οι κυρίαρχες μετεωρολογικές παράμετροι που επηρεάζουν το ανθρώπινο ενεργειακό ισοζύγιο αφορούν τη θερμοκρασία του αέρα, την υγρασία του αέρα, την ταχύτητα του ανέμου και τη μέση ακτινοβόλο θερμοκρασία (radiant temperature) του περιβάλλοντος χώρου. Το θερμικό περιβάλλον, που εκφράζεται με βάση την PET, υπολογίζεται από το μοντέλο ακτινοβολίας και ενεργειακού ισοζυγίου, RayMan (Matzarakis et al. 2007; ΕΜΕΚΑ, 2014).

Οι άλλες δύο κλιματικές συνιστώσες, η αισθητική και η φυσική, μπορούν να καλυφθούν με απλές και εύκολα υπολογιζόμενες παραμέτρους και παράγοντες (π.χ. ύψος χιονιού και ημερήσια διάρκεια ηλιοφάνειας) από αρχεία δεδομένων ή δικτύων. Επιπλέον, η εφαρμογή της μεθόδου συνδυάζει στοιχεία μετεωρολογικά και σχετιζόμενα με τον τουρισμό. Έτσι, εκτός από τις δύο μεταβλητές, που χρησιμοποιούνται συχνά στις μελέτες εκτίμησης των επιπτώσεων (θερμοκρασία αέρα και βροχόπτωση), λαμβάνονται υπόψη η PET (Horpe 1999), η ισχυρή ψυχρή επιβάρυνση ($PET < 0^{\circ} C$), η ισχυρή θερμή επιβάρυνση ($PET > 35^{\circ} C$), η θερμική άνεση ($18^{\circ} C < PET < 29^{\circ} C$), η ηλιοφάνεια/νεφοκάλυψη όσον αφορά τον αριθμό ημερών με νεφοκάλυψη < 5 όγδοα, η σχετική υγρασία $> 93\%$, σχετική υγρασία $> 75\%$, η βροχόπτωση < 1 mm, η ταχύτητα ανέμου > 8 m/s καθώς και η βροχόπτωση > 5 mm (Matzarakis 2007, Lin and Matzarakis 2008, Zaninovic and Matzarakis 2009, Nastos, Kapsomenakis et al. 2014).

Το σχήμα CTIS (ΕΜΕΚΑ, 2014) αναπτύχθηκε για να ενσωματώσει και να απλοποιήσει τις πληροφορίες του κλίματος για τον τουρισμό. Το CTIS περιέχει λεπτομερείς πληροφορίες για το κλίμα, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους τουρίστες για την πρόβλεψη της θερμικής άνεσης, των αισθητικών και φυσικών συνθηκών για τον προγραμματισμό των διακοπών τους. Το CTIS περιγράφει τις συχνότητες επιλεγμένων παραμέτρων σχετικών με τον τουρισμό σε μηνιαία κλίμακα. Με αυτόν τον τρόπο, παρουσιάζονται οι συχνότητες των παραμέτρων των

οποίων οι τιμές είναι μεγαλύτερες/μικρότερες από ορισμένα κατώφλια αντίστοιχα (βλ. Πίνακα 1). Στο Σχήμα CTIS κάθε έγχρωμη στήλη περιγράφει την αντίστοιχη συχνότητα (αριθμός ημερών/μήνα) της κάθε παραμέτρου.

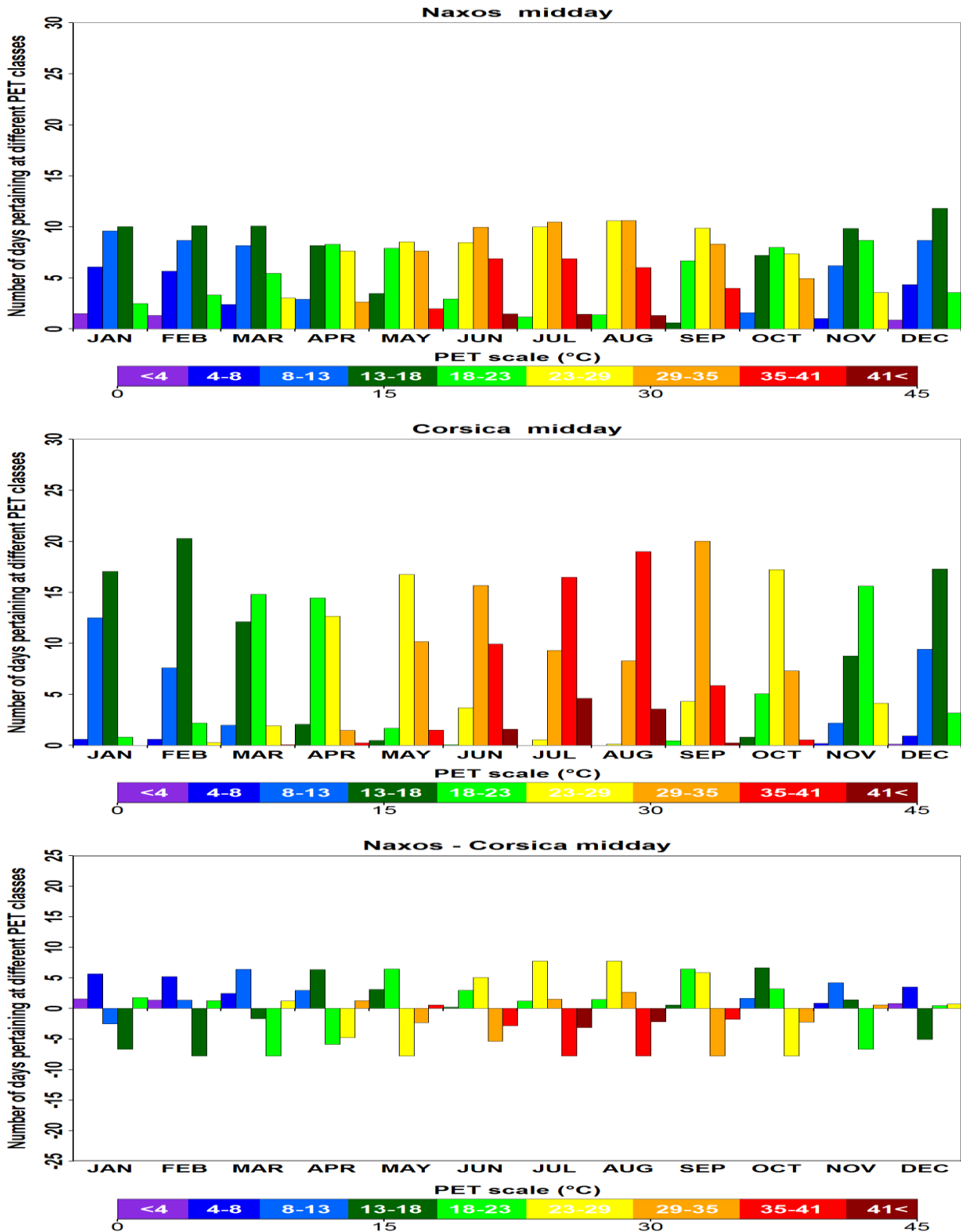
Οι μελλοντικές συνθήκες της κλιματικής αλλαγής αναλύονται χρησιμοποιώντας το περιοχικό κλιματικό μοντέλο Hirham5, το οποίο χρησιμοποιείται σήμερα για την προσομοίωση του κλίματος από τη μετεωρολογική υπηρεσία της Δανίας (DMI). Στην προσομοίωση χρησιμοποιήθηκαν ως αρχικές και οριακές συνθήκες τα πεδία του παγκόσμιου κλιματικού μοντέλου EC-EARTH. Οι κλιματικές προσομοιώσεις αφορούν τις μελλοντικές περιόδους 2021-2050 και 2071-2100 ως προς την περίοδο αναφοράς 1961-1990, σύμφωνα με το σενάριο εκπομπών RCP 8.5 (Riahi et al. 2011, IPCC 2014). Η χωρική ανάλυση που χρησιμοποιείται για αυτή τη μελέτη είναι 11 χμ. (Christensen et al. 2007). Αξίζει να σημειωθεί ότι στη συγκεκριμένη χωρική ανάλυση ο διαχωρισμός ξηράς και θάλασσας καθώς και το έντονο ανάγλυφο αποτυπώνονται με ρεαλιστικότερο τρόπο σε σχέση με τα μοντέλα που χρησιμοποιήθηκαν προηγουμένως από το IPCC (2007) γεγονός που καθιστά δυνατή την ικανοποιητική προσομοίωση των βιοκλιματικών συνθηκών νησιωτικών και ορεινών προορισμών.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται ενδεικτικά παραδείγματα στα οποία είναι εμφανή τα συγκριτικά πλεονεκτήματα τουριστικών προορισμών στην Ελλάδα έναντι ανταγωνιστικών τουριστικών προορισμών εκτός Ελλάδος.

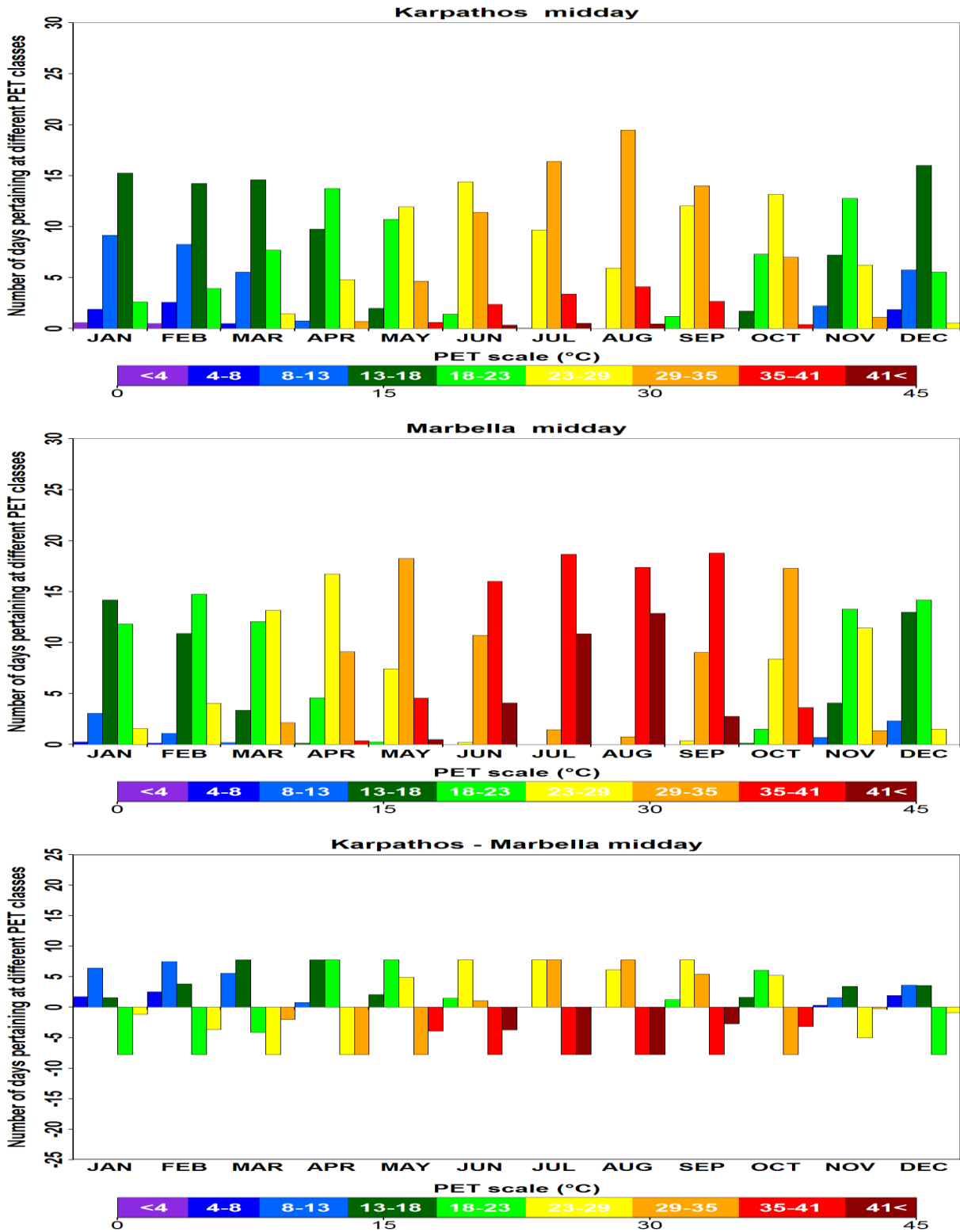
Στα Σχήματα 4-7 απεικονίζονται τα βιοκλιματικά διαγράμματα Νάξου-Κορσικής (πεδινών παραθαλάσσιων περιοχών), Καρπάθου-Μαγιόρκας (πεδινών παραθαλάσσιων περιοχών), Αράχωβας-Πράγας (ορεινών περιοχών) και Κέρκυρας-Καναρίων νήσων (πεδινών παραθαλάσσιων περιοχών), με βάση το βιοκλιματικό δείκτη PET, κατά τις μεσημβρινές ώρες για τις παρούσες κλιματικές συνθήκες. Στη συνέχεια περιγράφονται αναλυτικά τα βιοκλιματικά διαγράμματα της Νάξου-Κορσικής και οι μεταξύ τους διαφορές. Η κατανομή των κλάσεων PET για την Νάξο (Σχήμα 4, άνω γράφημα) δείχνει ότι ο αριθμός των ημερών με συνθήκες ακραίας ψυχρής επιβάρυνσης ($PET < 4^{\circ} C$, μωβ χρώμα της χρωματικής κλίμακας), είναι πολύ μικρός (1-2 ημέρες) και εμφανίζονται από Δεκέμβριο έως Φεβρουάριο. Ομοίως, ο αριθμός των ημερών με ακραία θερμική επιβάρυνση ($PET > 41^{\circ} C$, βαθύ κόκκινο χρώμα της χρωματικής κλίμακας) είναι πολύ μικρός (1-2 ημέρες) και εμφανίζονται από Ιούνιο έως Αύγουστο. Ημέρες με ισχυρή ψυχρή

επιβάρυνση ($4^{\circ}\text{C} < \text{PET} < 8^{\circ}\text{C}$, σκούρο μπλέ χρώμα της χρωματικής κλίμακας) επικρατούν από τον Νοέμβριο μέχρι και τον Μάρτιο με μέγιστο τον Ιανουάριο (11 ημέρες), ενώ η ισχυρή θερμική επιβάρυνση ($35^{\circ}\text{C} < \text{PET} < 41^{\circ}\text{C}$, κόκκινο χρώμα της χρωματικής κλίμακας) είναι αισθητή από τον Μάιο μέχρι και τον Σεπτέμβριο με μέγιστο τον Ιούλιο-Αύγουστο (7 ημέρες). Ημέρες με θερμική άνεση ($18^{\circ}\text{C} < \text{PET} < 23^{\circ}\text{C}$), ανοιχτό πράσινο χρώμα της χρωματικής κλίμακας) εμφανίζονται καθ' όλη την διάρκεια του έτους με μέγιστο (10 ημέρες) τον Νοέμβριο και ελάχιστο (1 ημέρα) τον Ιούλιο και Αύγουστο. Ελαφρά ψυχρή επιβάρυνση ($13^{\circ}\text{C} < \text{PET} < 18^{\circ}\text{C}$, σκούρο πράσινο χρώμα της χρωματικής κλίμακας) εμφανίζεται από τον Σεπτέμβριο μέχρι και τον Μάιο με μέγιστη τιμή (13 ημέρες) τον Δεκέμβριο, ενώ ελαφρά θερμική επιβάρυνση ($23^{\circ}\text{C} < \text{PET} < 29^{\circ}\text{C}$, κίτρινο χρώμα της χρωματικής κλίμακας) επικρατεί από τον Μάρτιο μέχρι τον Νοέμβριο με μέγιστο τον Αύγουστο (11 ημέρες). Συγκρίνοντας το βιοκλιματικό περιβάλλον της Νάξου με το αντίστοιχο του ανταγωνιστικού προορισμού της Κορσικής (Σχήμα 4, μέσο γράφημα), είναι φανερό ότι η κλάση της θερμικής άνεσης δεν εμφανίζεται κατά την διάρκεια των θερινών μηνών ενώ παρουσιάζεται αυξημένη συχνότητα εμφάνισης ισχυρής και ακραίας θερμικής επιβάρυνσης, σε αντίθεση όμως με την ισχυρή/ακραία ψυχρή επιβάρυνση που απουσιάζει/είναι αμελητέα. Ελαφρά ψυχρή/θερμή επιβάρυνση επικρατεί από Οκτώβριο-Μάιο/Μάρτιο-Νοέμβριο. Οι διαφορές βιοκλιματικών συνθηκών που επικρατούν στην Νάξο και Κορσική απεικονίζονται στο Σχήμα 4 (κάτω γράφημα), όπου εμφανίζονται περισσότερο ευνοϊκές βιοκλιματικές συνθήκες στη Νάξο συγκριτικά με την Κορσική από τον Μάιο μέχρι και τον Οκτώβριο, ενώ ευνοϊκές συνθήκες επικρατούν στην Κορσική από τον Νοέμβριο μέχρι και τον Απρίλιο. Παρόμοια συμπεράσματα εξάγονται και από τα υπόλοιπα αντιπροσωπευτικά ζευγάρια ανταγωνιστικών προορισμών (Κάρπαθος-Μαγίορκα και Αράχωβα-Πράγα), με εξαίρεση το ζευγάρι Κέρκυρα-Κανάρια νησιά. Στην τελευταία περίπτωση, η Κέρκυρα, που αποτελεί τον Ελληνικό τουριστικό προορισμό με τις χειρότερες βιοκλιματικές συνθήκες τους θερινούς μήνες σταθμό, συγκρίνεται με τον καλύτερο από άποψη βιοκλιματικών συνθηκών προορισμό των Καναρίων νήσων, υπερτερεί καθ' όλη την διάρκεια του έτους. Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να τονιστεί ότι ο τουριστικός προορισμός της Κέρκυρας εμφανίζει πολύ ευνοϊκές βιοκλιματικές συνθήκες από τον Νοέμβριο μέχρι και τον Απρίλιο και αυτό το συμπέρασμα αφορά σε μεγάλο βαθμό το σύνολο των τουριστικών προορισμών στα νησιά του Ιονίου Πελάγους.

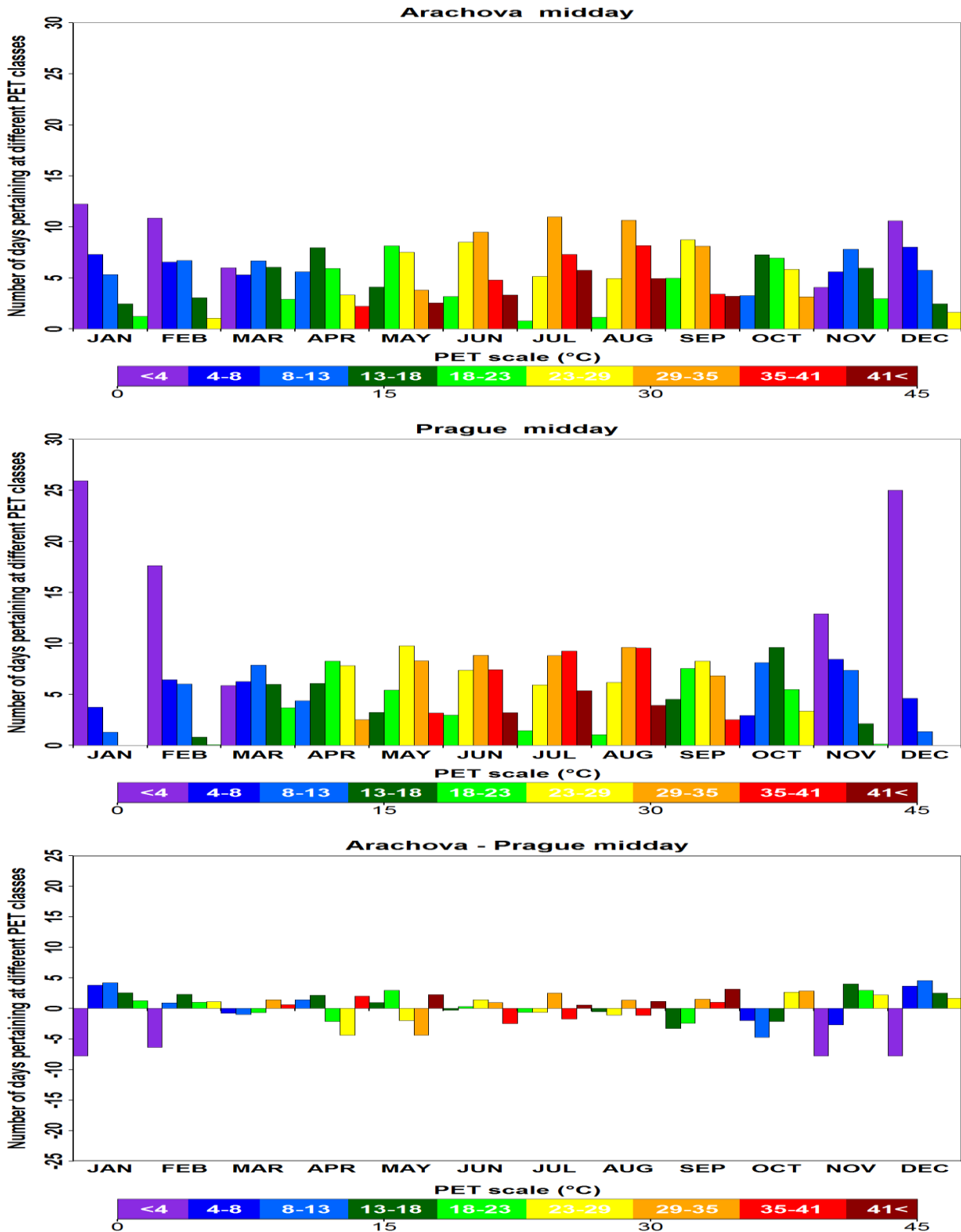
Στα Σχήματα 8-11 απεικονίζονται τα βιοκλιματικά διαγράμματα Νάξου-Κορσικής, Καρπάθου-Μαγιόρκας, Αράχωβας-Πράγας και Κέρκυρας-Καναρίων νήσων, με βάση το βιοκλιματικό δείκτη PET, κατά τις νυχτερινές ώρες για τις παρούσες κλιματικές συνθήκες. Οι βιοκλιματικές συνθήκες κατά τις νυχτερινές ώρες είναι περισσότερο ευνοϊκές για τους Ελληνικούς προορισμούς όσον αφορά την ψυχρή και θερμή επιβάρυνση του ανθρώπινου οργανισμού. Εξάιρεση αποτελεί η Κέρκυρα συγκρινόμενη με τα Κανάρια νησιά, όπου υστερεί βιοκλιματικά καθ' όλη την διάρκεια του έτους.



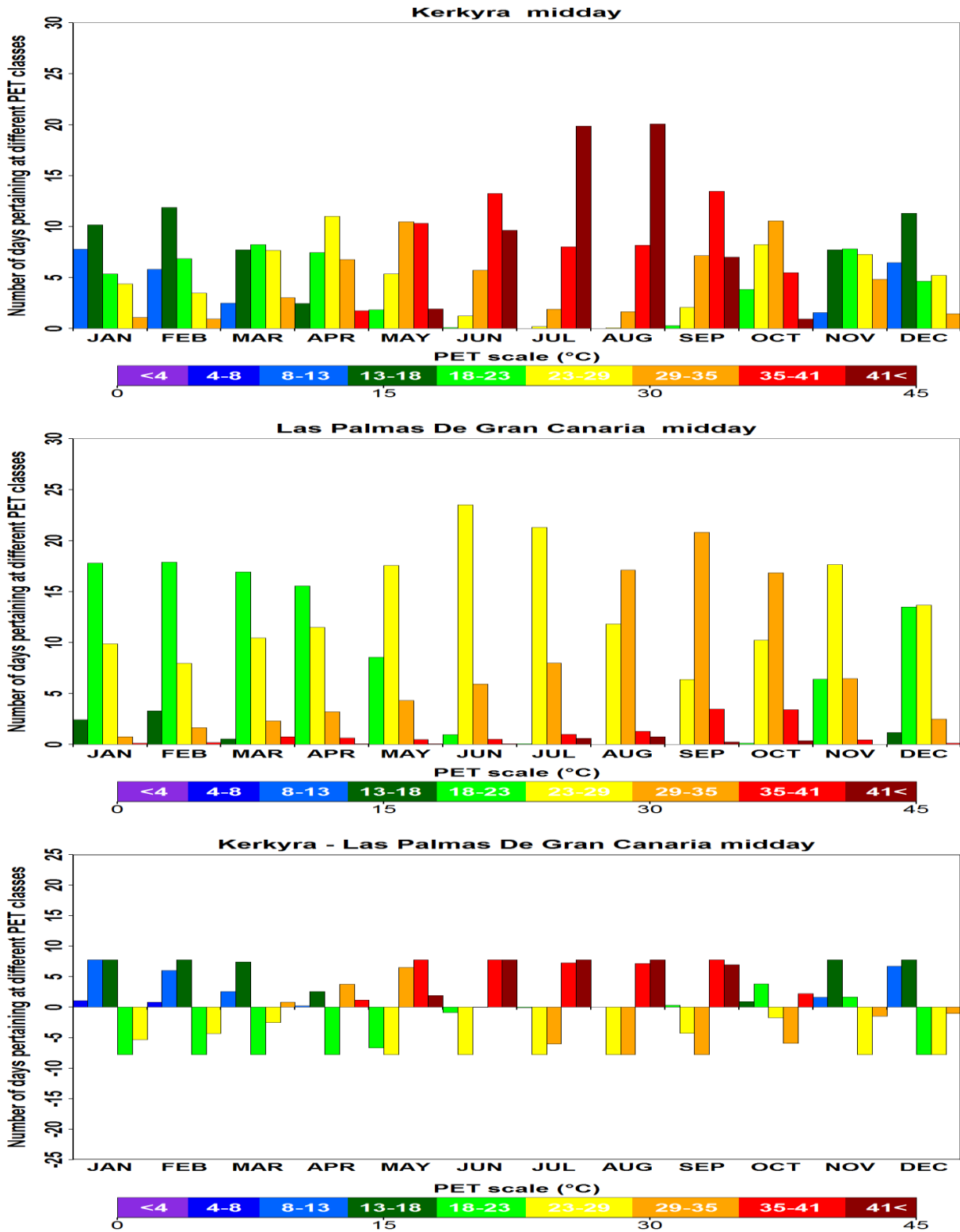
Σχήμα 4. Αριθμός ημερών που αντιστοιχούν σε διαφορετικές κλάσεις του PET για την Νάξο (άνω γράφημα), την Κορσική (μέσο γράφημα) και τις διαφορές τους (κάτω γράφημα), κατά τις μεσημβρινές ώρες.



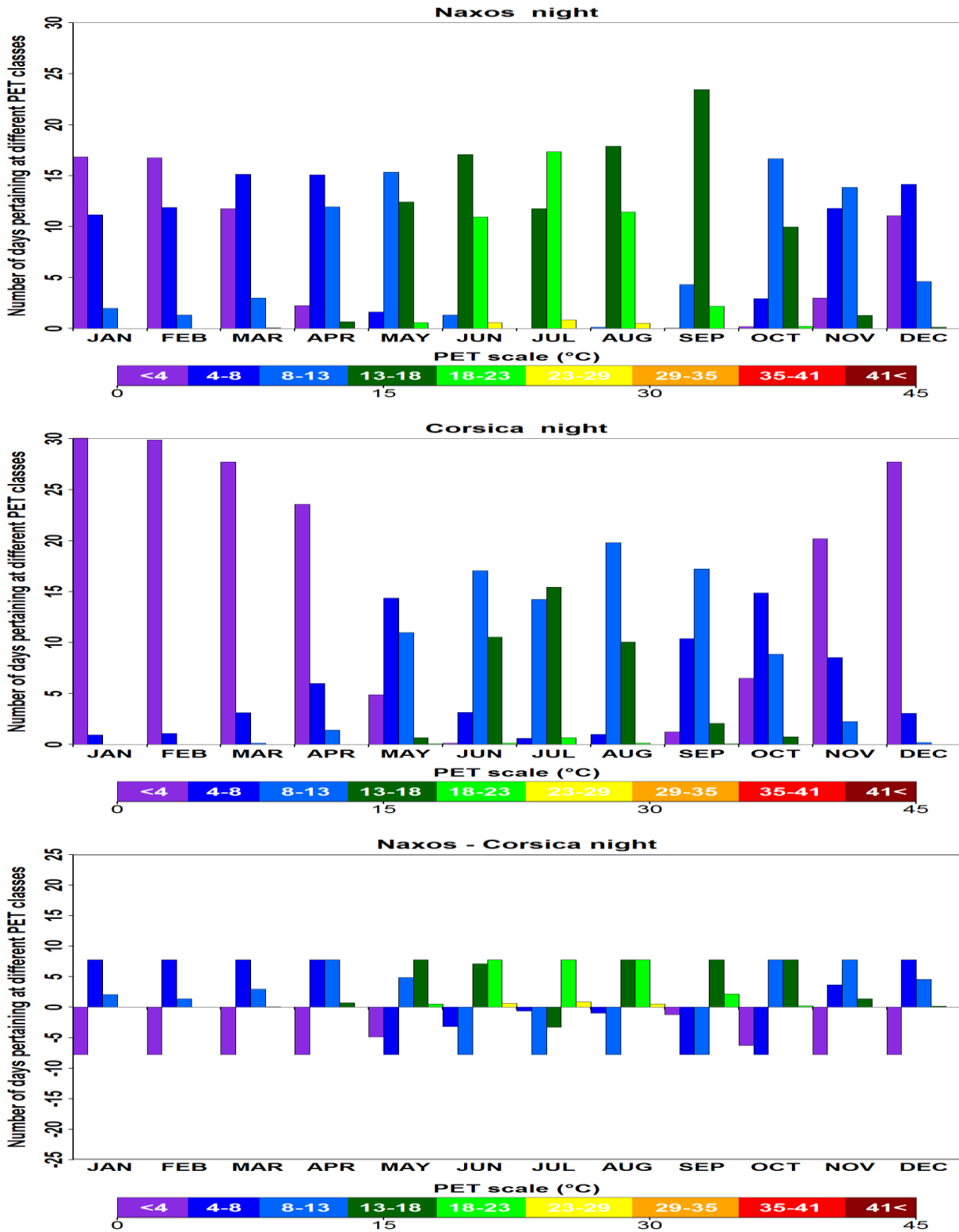
Σχήμα 5. Αριθμός ημερών που αντιστοιχούν σε διαφορετικές κλάσεις του PET για την Κάρπαθο (άνω γράφημα), την Μαγιόρκα (μέσο γράφημα) και τις διαφορές τους (κάτω γράφημα), κατά τις μεσημβρινές ώρες.



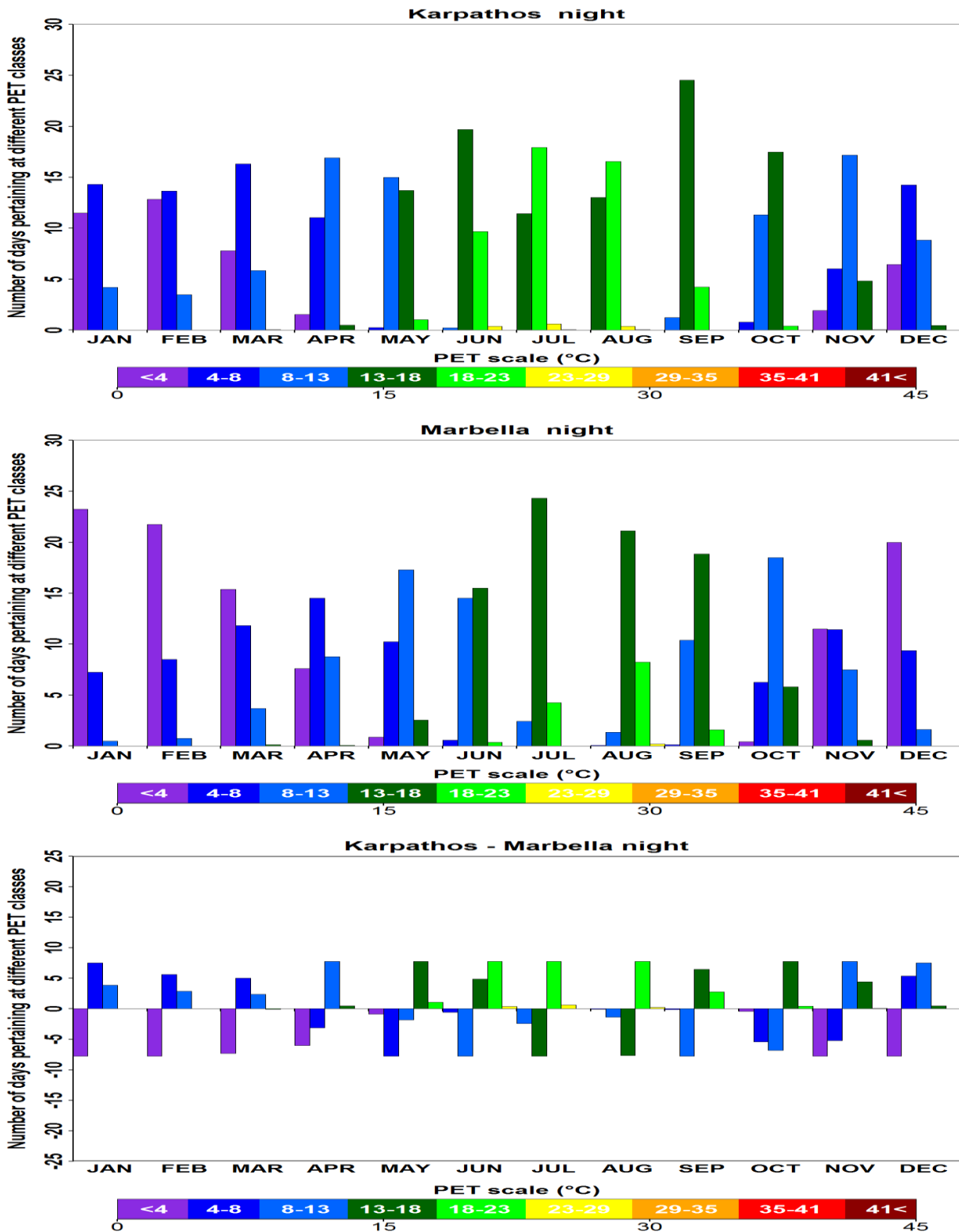
Σχήμα 6. Αριθμός ημερών που αντιστοιχούν σε διαφορετικές κλάσεις του PET για την Αράχωβα (άνω γράφημα), την Πράγα (μέσο γράφημα) και τις διαφορές τους (κάτω γράφημα), κατά τις μεσημβρινές ώρες.



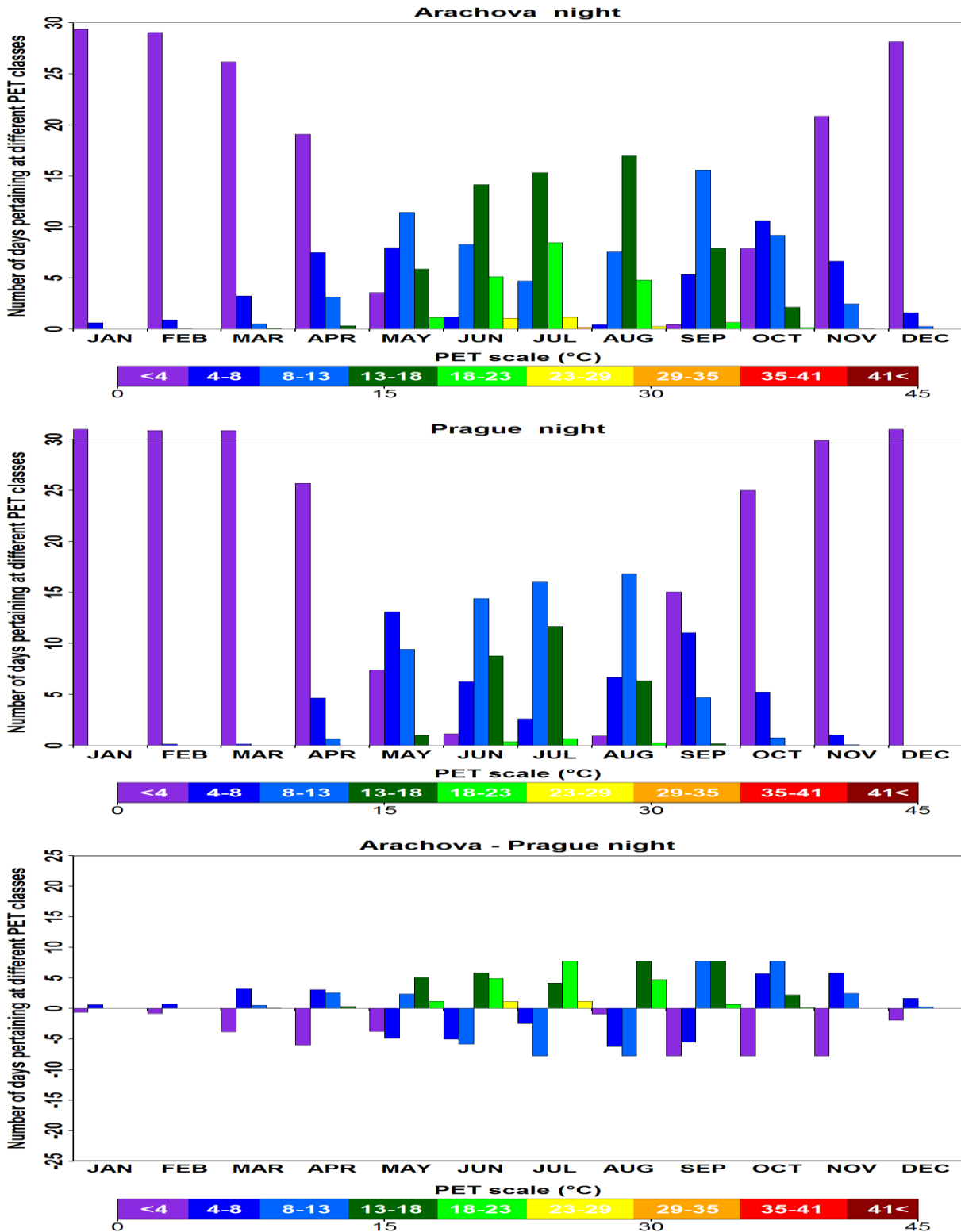
Σχήμα 7. Αριθμός ημερών που αντιστοιχούν σε διαφορετικές κλάσεις του PET για την Κέρκυρα (άνω γράφημα), τα Κανάρια νησιά (μέσο γράφημα) και τις διαφορές τους (κάτω γράφημα), κατά τις μεσημβρινές ώρες.



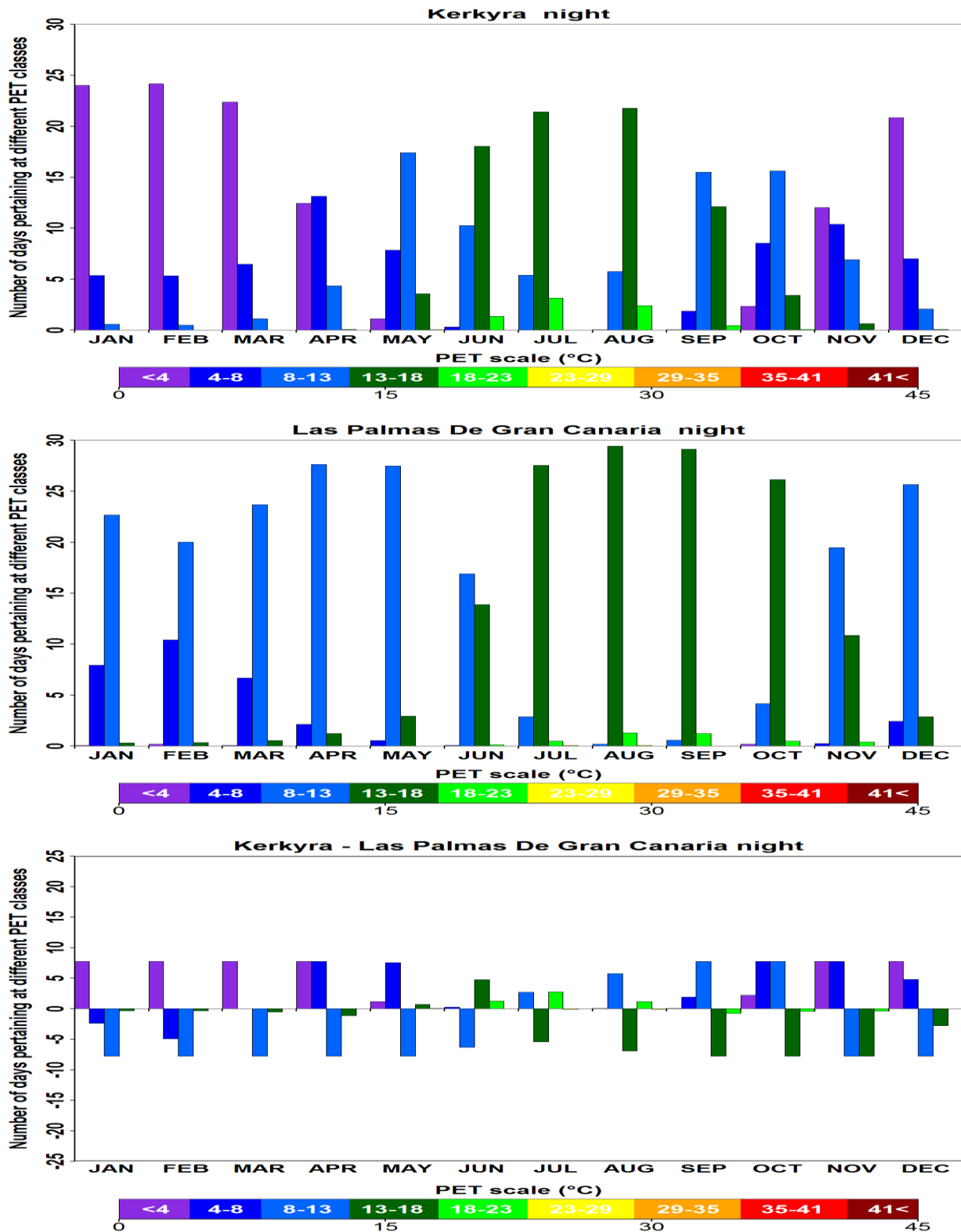
Σχήμα 8. Αριθμός ημερών που αντιστοιχούν σε διαφορετικές κλάσεις του PET για την Νάξο (άνω γράφημα), την Κορσική (μέσο γράφημα) και τις διαφορές τους (κάτω γράφημα), κατά τις νυχτερινές ώρες.



Σχήμα 9. Αριθμός ημερών που αντιστοιχούν σε διαφορετικές κλάσεις του PET για την Κάρπαθο (άνω γράφημα), την Μαγιόρκα (μέσο γράφημα) και τις διαφορές τους (κάτω γράφημα), κατά τις νυχτερινές ώρες.



Σχήμα 10. Αριθμός ημερών που αντιστοιχούν σε διαφορετικές κλάσεις του PET για την Αράχωβα (άνω γράφημα), την Πράγα (μέσο γράφημα) και τις διαφορές τους (κάτω γράφημα), κατά τις νυχτερινές ώρες.



Σχήμα 11. Αριθμός ημερών που αντιστοιχούν σε διαφορετικές κλάσεις του PET για την Κέρκυρα (άνω γράφημα), τα Κανάρια νησιά (μέσο γράφημα) και τις διαφορές τους (κάτω γράφημα), κατά τις νυχτερινές ώρες.

Στα Σχήματα 12-15 παρουσιάζεται η μηνιαία κλιματική πληροφορία για τον τουρισμό (CTIS) για τα αντιπροσωπευτικά ζευγάρια ανταγωνιστικών προορισμών Νάξου-Κορσικής, Καρπάθου-Μαγιόρκας, Αράχωβας-Πράγας και Κέρκυρας-Καναρίων νήσων, με βάση το CTIS, κατά τις μεσημβρινές ώρες για τις παρούσες κλιματικές συνθήκες. Στη συνέχεια περιγράφονται αναλυτικά τα διαγράμματα CTIS της Νάξου-Κορσικής και οι μεταξύ τους διαφορές. Σε αυτό το σημείο πρέπει να τονιστεί ότι για την καλύτερη κατανόηση/ερμηνεία της κλιματικής πληροφορίας για τον τουρισμό, έχει χρησιμοποιηθεί χρωματική κλίμακα από το σκούρο μπλέ (κακές βιοκλιματικές συνθήκες) μέχρι το πράσινο (ιδανικές βιοκλιματικές συνθήκες), μαζί με την αντίστοιχη συχνότητα (αριθμός ημερών) για κάθε κλιματική παράμετρο. Επομένως, ο χρήστης εκπαιδεύεται έτσι ώστε να κατανοήσει ότι όσο περισσότερο πράσινο χρώμα στα διάφορα κελιά μιας συγκεκριμένης στήλης (που αντιπροσωπεύει τον μήνα) του διαγράμματος τόσο περισσότερο ιδανικές βιοκλιματικές συνθήκες επικρατούν στο συγκεκριμένο μήνα. Πιο συγκεκριμένα, στο Σχήμα 12 (άνω γράφημα) φαίνεται ότι στη Νάξο επικρατούν συνθήκες θερμικής άνεσης σε όλο τον χρόνο αλλά ο αριθμός των ημερών αυτών των συνθηκών είναι σχετικά μικρός με εξαίρεση τον Απρίλιο-Μάιο και Σεπτέμβριο-Οκτώβριο (16-17 ημέρες). Ιδεατές συνθήκες ηλιοφάνειας επικρατούν από τον Απρίλιο μέχρι και τον Οκτώβριο, ενώ μέγιστος αριθμός ημερών χωρίς βροχή χαρακτηρίζουν όλους τους μήνες. Δεν εμφανίζεται καθόλου ψυχρό στρές, ενώ είναι ιδεατός και ο αριθμός των ημερών με θερμικό στρές. Ιδανικές συνθήκες αναφορικά με τις ημέρες χωρίς σημαντική βροχόπτωση και ομίχλη επικρατούν καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, ενώ η σχετική υγρασία δεν γίνεται αισθητή από τον Απρίλιο μέχρι και τον Σεπτέμβριο. Τέλος ημέρες με ισχυρό άνεμο εμφανίζουν πολύ μικρή συχνότητα μ αποτέλεσμα να επικρατούν ιδανικές συνθήκες αναφορικά με την παράμετρο του ανέμου. Όσον αφορά την Κορσική (Σχήμα 12, μέσο γράφημα), μικρότερος αριθμός ημερών με θερμική άνεση εμφανίζεται σε όλους σχεδόν τους μήνες με εξαίρεση τον Μάρτιο-Απρίλιο και Οκτώβριο-Νοέμβριο. Ομοίως ο αριθμός ημερών με ηλιοφάνεια και χωρίς βροχή είναι μικρότερος συγκριτικά από τους αντίστοιχους αριθμούς ημερών της Νάξου. Το θερμικό στρές και η αίσθηση της υγρασίας εμφανίζεται σε περισσότερες ημέρες στην Κορσική αποκλίνοντας από τις ιδανικές συνθήκες, οι οποίες όμως αφορούν τον αριθμό ημερών με ψυχρό στρές, σημαντική βροχόπτωση, ομίχλη και ισχυρό άνεμο. Στο Σχήμα 12 (κάτω γράφημα) παρουσιάζεται για κάθε μήνα η διαφορά των ημερών που αναφέρονται στα συγκεκριμένα κατώφλια των κλιματικών παραμέτρων, έτσι ώστε

να είναι πιο εύκολη η συγκριτική μελέτη των κλιματικών συνθηκών των δύο ανταγωνιστικών προορισμών. Στα Σχήματα 16-19, παρουσιάζεται η μηνιαία κλιματική πληροφορία για τον τουρισμό (CTIS) για τα αντιπροσωπευτικά ζευγάρια ανταγωνιστικών προορισμών Νάξου-Κορσικής, Καρπάθου-Μαγιόρκας, Αράχωβας-Πράγας και Κέρκυρας-Καναρίων νήσων, με βάση το CTIS, κατά τις νυχτερινές ώρες για τις παρούσες κλιματικές συνθήκες.

Naxos midday (Days/Month)

3	4	9	16	17	12	12	13	17	16	12	4	Thermal Comfort (18°C<PET<29°C)
16	14	20	22	27	30	31	31	29	26	20	17	Sunny (Cloud Cover<4/8)
22	22	26	27	29	30	31	31	29	29	23	23	No Rain (Rain<1mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Cold Stress (PET<0°C)
0	0	0	0	2	8	8	7	4	1	0	0	Heat Stress (PET>35°C)
5	3	3	1	1	0	0	0	1	1	4	6	Rainy (Rain>5mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Foggy (Relative Humidity>93%)
12	9	11	8	8	4	4	6	7	12	14	13	Humidity (Relative Humidity>75%)
6	5	4	2	1	1	2	2	3	5	4	5	Windy (Wind Speed>8 m/s)

JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC



Corsica midday (Days/Month)

1	2	17	26	18	4	1	0	5	22	19	3	Thermal Comfort (18°C<PET<29°C)
14	13	17	16	20	24	29	28	23	19	14	14	Sunny (Cloud Cover<4/8)
25	23	25	25	24	24	24	26	25	26	25	25	No Rain (Rain<1mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Cold Stress (PET<0°C)
0	0	0	0	2	11	21	22	6	0	0	0	Heat Stress (PET>35°C)
2	2	2	2	4	3	4	3	3	3	2	2	Rainy (Rain>5mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Foggy (Relative Humidity>93%)
22	17	19	16	13	10	4	5	8	18	20	20	Humidity (Relative Humidity>75%)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Windy (Wind Speed>8 m/s)

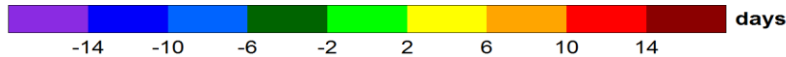
JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC



Naxos - Corsica midday (Days/Month)

2	2	-8	-10	-1	8	11	13	12	-7	-7	1	Thermal Comfort (18°C<PET<29°C)
3	1	3	6	7	5	2	2	6	6	6	3	Sunny (Cloud Cover<4/8)
-3	-1	1	2	5	6	7	5	4	3	-1	-2	No Rain (Rain<1mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Cold Stress (PET<0°C)
0	0	0	0	0	-3	-12	-15	-1	0	0	0	Heat Stress (PET>35°C)
3	1	1	-1	-3	-3	-4	-3	-3	-2	2	4	Rainy (Rain>5mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Foggy (Relative Humidity>93%)
-10	-7	-8	-8	-5	-6	0	1	0	-6	-6	-7	Humidity (Relative Humidity>75%)
6	5	4	2	1	1	2	2	3	5	4	5	Windy (Wind Speed>8 m/s)

JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC



Σχήμα 12. Μηνιαία κλιματική πληροφορία για τον τουρισμό (CTIS) για την Νάξο (άνω γράφημα), την Κορσική (μέσο γράφημα) και τις διαφορές τους (κάτω γράφημα), κατά τις μεσημβρινές ώρες.

Karpathos midday (Days/Month)

3	4	9	19	23	16	10	6	14	21	19	6	Thermal Comfort (18°C<PET<29°C)
20	17	23	23	28	29	31	31	29	27	22	19	Sunny (Cloud Cover<4/8)
24	22	27	28	30	30	31	31	29	29	26	24	No Rain (Rain<1mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Cold Stress (PET<0°C)
0	0	0	0	1	2	4	5	3	1	0	0	Heat Stress (PET>35°C)
3	3	2	1	1	0	0	0	0	1	2	4	Rainy (Rain>5mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Foggy (Relative Humidity>93%)
12	10	11	12	13	8	8	11	9	11	12	12	Humidity (Relative Humidity>75%)
1	1	1	1	2	4	11	9	3	1	1	1	Windy (Wind Speed>8 m/s)

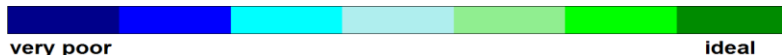
JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC



Marbella midday (Days/Month)

13	17	26	21	8	0	0	0	0	10	24	16	Thermal Comfort (18°C<PET<29°C)
22	20	20	20	24	28	30	29	25	22	21	21	Sunny (Cloud Cover<4/8)
27	24	26	26	29	30	31	31	28	26	25	26	No Rain (Rain<1mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Cold Stress (PET<0°C)
0	0	0	0	5	19	29	30	21	4	0	0	Heat Stress (PET>35°C)
2	3	3	3	1	0	0	0	1	3	3	4	Rainy (Rain>5mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Foggy (Relative Humidity>93%)
11	9	10	7	5	4	5	4	6	13	12	14	Humidity (Relative Humidity>75%)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Windy (Wind Speed>8 m/s)

JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC



Karpathos - Marbella midday (Days/Month)

-10	-13	-16	-2	15	16	10	6	13	11	-5	-9	Thermal Comfort (18°C<PET<29°C)
-2	-2	2	3	3	1	1	2	5	5	2	-2	Sunny (Cloud Cover<4/8)
-3	-2	1	2	1	0	0	0	1	3	1	-1	No Rain (Rain<1mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Cold Stress (PET<0°C)
0	0	0	0	-4	-17	-25	-26	-18	-3	0	0	Heat Stress (PET>35°C)
1	0	-2	-2	0	0	0	0	-1	-2	-1	0	Rainy (Rain>5mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Foggy (Relative Humidity>93%)
0	1	1	5	8	4	3	6	3	-2	0	-2	Humidity (Relative Humidity>75%)
1	1	1	1	2	4	11	9	3	1	1	1	Windy (Wind Speed>8 m/s)

JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC



Σχήμα 13. Μηνιαία κλιματική πληροφορία για τον τουρισμό (CTIS) για την Κάρπαθο (άνω γράφημα), την Μαγιόρκα (μέσο γράφημα) και τις διαφορές τους (κάτω γράφημα), κατά τις μεσημβρινές ώρες.

Arachova midday (Days/Month)

3	2	4	9	16	12	6	6	14	13	5	3	Thermal Comfort (18°C<PET<29°C)
17	15	18	19	24	28	30	29	26	22	17	16	Sunny (Cloud Cover<4/8)
26	24	27	25	28	28	30	29	28	27	24	25	No Rain (Rain<1mm)
6	5	2	0	0	0	0	0	0	0	1	4	Cold Stress (PET<0°C)
0	0	1	2	5	8	13	13	7	2	0	0	Heat Stress (PET>35°C)
3	2	2	3	1	1	0	1	1	2	4	4	Rainy (Rain>5mm)
2	2	2	1	1	0	0	0	0	1	3	2	Foggy (Relative Humidity>93%)
21	17	16	11	7	2	2	3	6	15	21	22	Humidity (Relative Humidity>75%)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Windy (Wind Speed>8 m/s)

JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC



Prague midday (Days/Month)

0	0	5	16	15	10	8	7	16	9	0	0	Thermal Comfort (18°C<PET<29°C)
6	8	12	15	14	16	17	18	15	11	6	5	Sunny (Cloud Cover<4/8)
23	22	24	24	21	20	22	23	23	24	23	25	No Rain (Rain<1mm)
18	8	2	0	0	0	0	0	0	0	5	16	Cold Stress (PET<0°C)
0	0	0	0	4	10	14	13	2	0	0	0	Heat Stress (PET>35°C)
2	1	2	2	5	4	5	5	3	3	2	1	Rainy (Rain>5mm)
3	1	0	0	0	0	0	1	1	3	6	5	Foggy (Relative Humidity>93%)
26	18	11	6	8	7	7	9	14	24	27	27	Humidity (Relative Humidity>75%)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Windy (Wind Speed>8 m/s)

JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC



Arachova - Prague midday (Days/Month)

3	2	-1	-6	1	2	-1	-1	-2	4	5	3	Thermal Comfort (18°C<PET<29°C)
11	7	6	5	10	12	13	12	10	11	11	11	Sunny (Cloud Cover<4/8)
3	1	3	1	7	8	8	7	5	2	1	0	No Rain (Rain<1mm)
-12	-4	0	0	0	0	0	0	0	0	-4	-12	Cold Stress (PET<0°C)
0	0	1	2	1	-2	-1	0	4	2	0	0	Heat Stress (PET>35°C)
2	1	0	1	-3	-4	-4	-4	-2	0	2	2	Rainy (Rain>5mm)
-1	1	2	1	0	0	0	0	-1	-2	-3	-2	Foggy (Relative Humidity>93%)
-5	0	4	5	-2	-5	-6	-6	-8	-9	-6	-5	Humidity (Relative Humidity>75%)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Windy (Wind Speed>8 m/s)

JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC



Σχήμα 14. Μηνιαία κλιματική πληροφορία για τον τουρισμό (CTIS) για την Αράχωβα (άνω γράφημα), την Πράγα (μέσο γράφημα) και τις διαφορές τους (κάτω γράφημα), κατά τις μεσημβρινές ώρες.

Kerkyra midday (Days/Month)

10	10	17	19	8	1	0	0	2	13	15	10	Thermal Comfort (18°C<PET<29°C)
16	14	19	18	24	28	30	30	26	21	16	16	Sunny (Cloud Cover<4/8)
21	18	22	23	27	28	30	29	25	23	19	18	No Rain (Rain<1mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Cold Stress (PET<0°C)
0	0	1	2	12	23	29	29	20	6	1	0	Heat Stress (PET>35°C)
6	6	5	4	2	1	0	1	3	5	8	8	Rainy (Rain>5mm)
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Foggy (Relative Humidity>93%)
22	17	18	16	14	7	4	7	14	21	22	22	Humidity (Relative Humidity>75%)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Windy (Wind Speed>8 m/s)

JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC



Las Palmas De Gran Canaria midday (Days/Month)

28	23	27	26	26	24	22	12	7	11	23	27	Thermal Comfort (18°C<PET<29°C)
22	22	26	24	26	28	30	30	27	27	22	23	Sunny (Cloud Cover<4/8)
29	25	30	29	31	30	31	31	29	29	27	27	No Rain (Rain<1mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Cold Stress (PET<0°C)
0	0	1	1	1	0	2	2	3	4	0	0	Heat Stress (PET>35°C)
1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	Rainy (Rain>5mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Foggy (Relative Humidity>93%)
4	4	2	1	2	1	0	1	2	4	3	5	Humidity (Relative Humidity>75%)
0	1	0	1	1	2	8	5	0	0	0	0	Windy (Wind Speed>8 m/s)

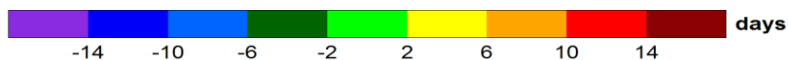
JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC



Kerkyra - Las Palmas De Gran Canaria midday (Days/Month)

-18	-14	-11	-8	-19	-23	-21	-12	-4	2	-8	-17	Thermal Comfort (18°C<PET<29°C)
-6	-8	-7	-6	-2	0	0	0	-1	-5	-6	-7	Sunny (Cloud Cover<4/8)
-8	-7	-7	-6	-3	-2	-1	-1	-4	-6	-8	-9	No Rain (Rain<1mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Cold Stress (PET<0°C)
0	0	0	1	12	22	27	27	17	3	0	0	Heat Stress (PET>35°C)
6	5	5	4	2	1	0	1	3	4	7	7	Rainy (Rain>5mm)
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Foggy (Relative Humidity>93%)
18	13	15	15	12	6	3	6	12	17	19	18	Humidity (Relative Humidity>75%)
0	-1	0	-1	-1	-2	-8	-5	0	0	0	0	Windy (Wind Speed>8 m/s)

JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC



Σχήμα 15. Μηνιαία κλιματική πληροφορία για τον τουρισμό (CTIS) για την Κέρκυρα (άνω γράφημα), τα Κανάρια νησιά (μέσο γράφημα) και τις διαφορές τους (κάτω γράφημα), κατά τις μεσημβρινές ώρες.

Naxos night (Days/Month)

0	0	0	0	1	12	19	12	2	0	0	0	Thermal Comfort (18°C<PET<29°C)
16	14	20	22	27	30	31	31	29	26	20	17	Sunny (Cloud Cover<4/8)
22	22	26	27	29	30	31	31	29	29	23	23	No Rain (Rain<1mm)
4	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	Cold Stress (PET<0°C)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Heat Stress (PET>35°C)
5	3	3	1	1	0	0	0	1	1	4	6	Rainy (Rain>5mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Foggy (Relative Humidity>93%)
12	9	11	8	8	4	4	6	7	12	14	13	Humidity (Relative Humidity>75%)
6	5	4	2	1	1	2	2	3	5	4	5	Windy (Wind Speed>8 m/s)

JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC



Corsica night (Days/Month)

0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	Thermal Comfort (18°C<PET<29°C)
14	13	17	16	20	24	29	28	23	19	14	14	Sunny (Cloud Cover<4/8)
25	23	25	25	24	24	24	26	25	26	25	25	No Rain (Rain<1mm)
23	22	19	8	0	0	0	0	0	1	6	19	Cold Stress (PET<0°C)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Heat Stress (PET>35°C)
2	2	2	2	4	3	4	3	3	3	2	2	Rainy (Rain>5mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Foggy (Relative Humidity>93%)
22	17	19	16	13	10	4	5	8	18	20	20	Humidity (Relative Humidity>75%)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Windy (Wind Speed>8 m/s)

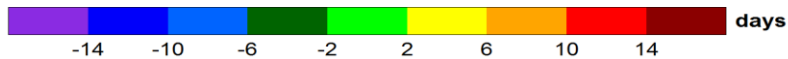
JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC



Naxos - Corsica night (Days/Month)

0	0	0	0	1	11	18	12	2	0	0	0	Thermal Comfort (18°C<PET<29°C)
3	1	3	6	7	5	2	2	6	6	6	3	Sunny (Cloud Cover<4/8)
-3	-1	1	2	5	6	7	5	4	3	-1	-2	No Rain (Rain<1mm)
-19	-18	-17	-8	0	0	0	0	0	-1	-6	-17	Cold Stress (PET<0°C)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Heat Stress (PET>35°C)
3	1	1	-1	-3	-3	-4	-3	-3	-2	2	4	Rainy (Rain>5mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Foggy (Relative Humidity>93%)
-10	-7	-8	-8	-5	-6	0	1	0	-6	-6	-7	Humidity (Relative Humidity>75%)
6	5	4	2	1	1	2	2	3	5	4	5	Windy (Wind Speed>8 m/s)

JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC



Σχήμα 16. Μηνιαία κλιματική πληροφορία για τον τουρισμό (CTIS) για την Νάξο (άνω γράφημα), την Κορσική (μέσο γράφημα) και τις διαφορές τους (κάτω γράφημα), κατά τις νυχτερινές ώρες.

Karpathos night (Days/Month)

0	0	0	0	1	10	19	17	4	0	0	0	Thermal Comfort (18°C<PET<29°C)
20	17	23	23	28	29	31	31	29	27	22	19	Sunny (Cloud Cover<4/8)
24	22	27	28	30	30	31	31	29	29	26	24	No Rain (Rain<1mm)
2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Cold Stress (PET<0°C)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Heat Stress (PET>35°C)
3	3	2	1	1	0	0	0	0	1	2	4	Rainy (Rain>5mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Foggy (Relative Humidity>93%)
12	10	11	12	13	8	8	11	9	11	12	12	Humidity (Relative Humidity>75%)
1	1	1	1	2	4	11	9	3	1	1	1	Windy (Wind Speed>8 m/s)

JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC



Marbella night (Days/Month)

0	0	0	0	0	0	4	8	2	0	0	0	Thermal Comfort (18°C<PET<29°C)
22	20	20	20	24	28	30	29	25	22	21	21	Sunny (Cloud Cover<4/8)
27	24	26	26	29	30	31	31	28	26	25	26	No Rain (Rain<1mm)
10	8	4	0	0	0	0	0	0	0	2	7	Cold Stress (PET<0°C)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Heat Stress (PET>35°C)
2	3	3	3	1	0	0	0	1	3	3	4	Rainy (Rain>5mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Foggy (Relative Humidity>93%)
11	9	10	7	5	4	5	4	6	13	12	14	Humidity (Relative Humidity>75%)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Windy (Wind Speed>8 m/s)

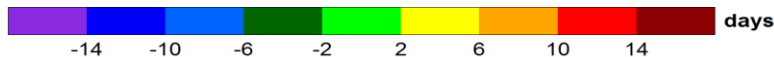
JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC



Karpathos - Marbella night (Days/Month)

0	0	0	0	1	10	15	9	3	0	0	0	Thermal Comfort (18°C<PET<29°C)
-2	-2	2	3	3	1	1	2	5	5	2	-2	Sunny (Cloud Cover<4/8)
-3	-2	1	2	1	0	0	0	1	3	1	-1	No Rain (Rain<1mm)
-8	-4	-2	0	0	0	0	0	0	0	-2	-6	Cold Stress (PET<0°C)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Heat Stress (PET>35°C)
1	0	-2	-2	0	0	0	0	-1	-2	-1	0	Rainy (Rain>5mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Foggy (Relative Humidity>93%)
0	1	1	5	8	4	3	6	3	-2	0	-2	Humidity (Relative Humidity>75%)
1	1	1	1	2	4	11	9	3	1	1	1	Windy (Wind Speed>8 m/s)

JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC



Σχήμα 17. Μηνιαία κλιματική πληροφορία για τον τουρισμό (CTIS) για την Κάρπαθο (άνω γράφημα), την Μαγιόρκα (μέσο γράφημα) και τις διαφορές τους (κάτω γράφημα), κατά τις νυχτερινές ώρες.

Arachova night (Days/Month)

0	0	0	0	1	6	10	5	1	0	0	0	Thermal Comfort (18°C<PET<29°C)
17	15	18	19	24	28	30	29	26	22	17	16	Sunny (Cloud Cover<4/8)
26	24	27	25	28	28	30	29	28	27	24	25	No Rain (Rain<1mm)
25	23	19	9	0	0	0	0	0	2	12	22	Cold Stress (PET<0°C)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Heat Stress (PET>35°C)
3	2	2	3	1	1	0	1	1	2	4	4	Rainy (Rain>5mm)
2	2	2	1	1	0	0	0	0	1	3	2	Foggy (Relative Humidity>93%)
21	17	16	11	7	2	2	3	6	15	21	22	Humidity (Relative Humidity>75%)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Windy (Wind Speed>8 m/s)

JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC



Prague night (Days/Month)

0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	Thermal Comfort (18°C<PET<29°C)
6	8	12	15	14	16	17	18	15	11	6	5	Sunny (Cloud Cover<4/8)
23	22	24	24	21	20	22	23	23	24	23	25	No Rain (Rain<1mm)
30	27	29	16	2	0	0	0	4	16	24	30	Cold Stress (PET<0°C)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Heat Stress (PET>35°C)
2	1	2	2	5	4	5	5	3	3	2	1	Rainy (Rain>5mm)
3	1	0	0	0	0	0	1	1	3	6	5	Foggy (Relative Humidity>93%)
26	18	11	6	8	7	7	9	14	24	27	27	Humidity (Relative Humidity>75%)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Windy (Wind Speed>8 m/s)

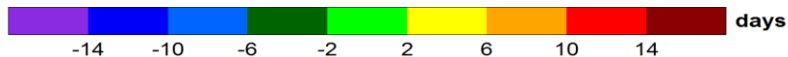
JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC



Arachova - Prague night (Days/Month)

0	0	0	0	1	6	9	5	1	0	0	0	Thermal Comfort (18°C<PET<29°C)
11	7	6	5	10	12	13	12	10	11	11	11	Sunny (Cloud Cover<4/8)
3	1	3	1	7	8	8	7	5	2	1	0	No Rain (Rain<1mm)
-5	-5	-10	-7	-1	0	0	0	-4	-14	-13	-8	Cold Stress (PET<0°C)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Heat Stress (PET>35°C)
2	1	0	1	-3	-4	-4	-4	-2	0	2	2	Rainy (Rain>5mm)
-1	1	2	1	0	0	0	0	-1	-2	-3	-2	Foggy (Relative Humidity>93%)
-5	0	4	5	-2	-5	-6	-6	-8	-9	-6	-5	Humidity (Relative Humidity>75%)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Windy (Wind Speed>8 m/s)

JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC



Σχήμα 18. Μηνιαία κλιματική πληροφορία για τον τουρισμό (CTIS) για την Αράχωβα (άνω γράφημα), την Πράγα (μέσο γράφημα) και τις διαφορές τους (κάτω γράφημα), κατά τις νυχτερινές ώρες.

Kerkyra night (Days/Month)

0	0	0	0	0	1	3	2	0	0	0	0	Thermal Comfort (18°C<PET<29°C)
16	14	19	18	24	28	30	30	26	21	16	16	Sunny (Cloud Cover<4/8)
21	18	22	23	27	28	30	29	25	23	19	18	No Rain (Rain<1mm)
16	14	10	2	0	0	0	0	0	0	3	11	Cold Stress (PET<0°C)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Heat Stress (PET>35°C)
6	6	5	4	2	1	0	1	3	5	8	8	Rainy (Rain>5mm)
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Foggy (Relative Humidity>93%)
22	17	18	16	14	7	4	7	14	21	22	22	Humidity (Relative Humidity>75%)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Windy (Wind Speed>8 m/s)

JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC



Las Palmas De Gran Canaria night (Days/Month)

0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	Thermal Comfort (18°C<PET<29°C)
22	22	26	24	26	28	30	30	27	27	22	23	Sunny (Cloud Cover<4/8)
29	25	30	29	31	30	31	31	29	29	27	27	No Rain (Rain<1mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Cold Stress (PET<0°C)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Heat Stress (PET>35°C)
1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	Rainy (Rain>5mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Foggy (Relative Humidity>93%)
4	4	2	1	2	1	0	1	2	4	3	5	Humidity (Relative Humidity>75%)
0	1	0	1	1	2	8	5	0	0	0	0	Windy (Wind Speed>8 m/s)

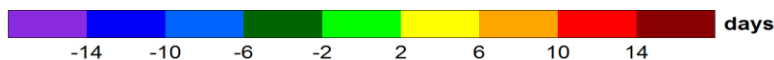
JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC



Kerkyra - Las Palmas De Gran Canaria night (Days/Month)

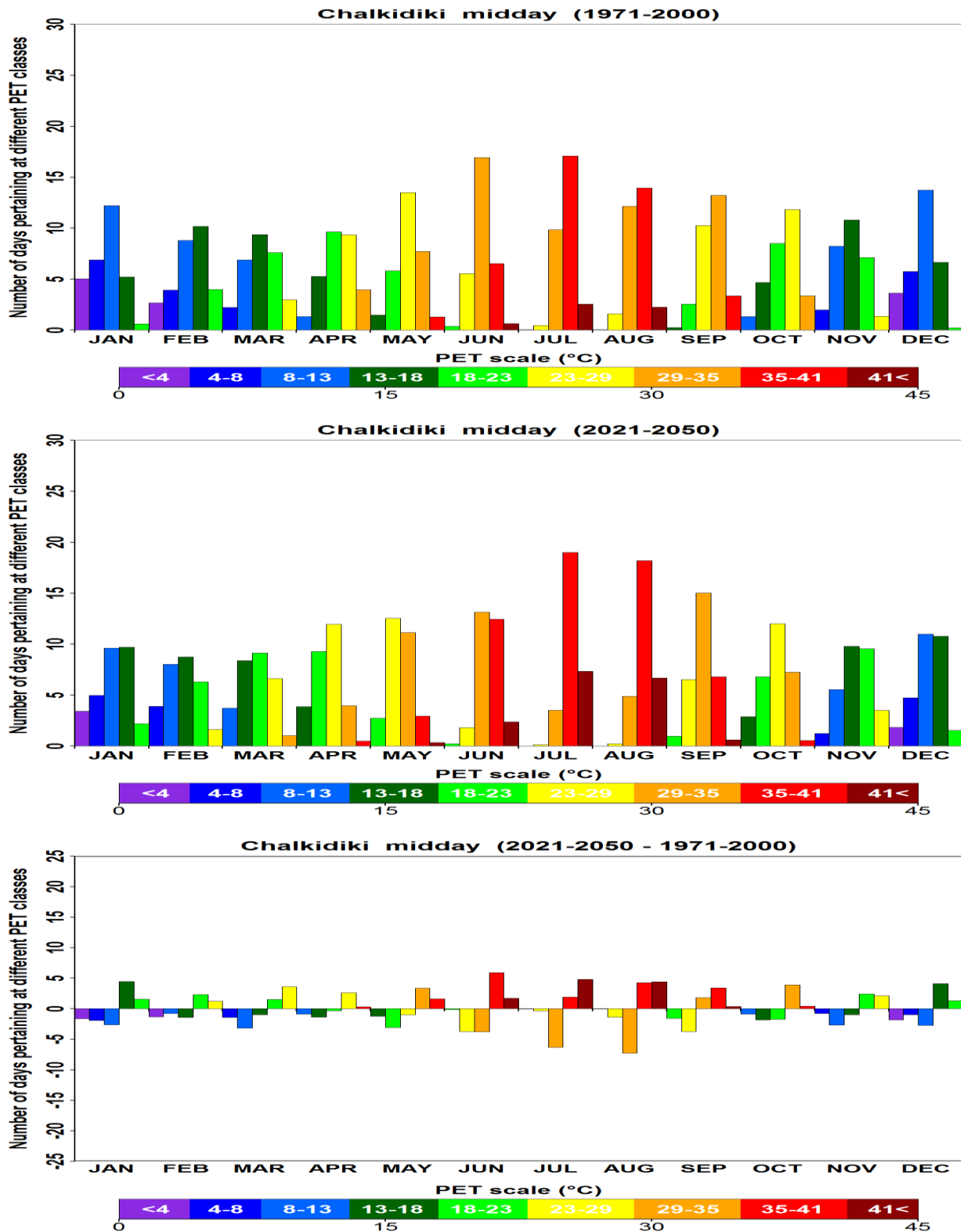
0	0	0	0	0	1	3	1	-1	0	0	0	Thermal Comfort (18°C<PET<29°C)
-6	-8	-7	-6	-2	0	0	0	-1	-5	-6	-7	Sunny (Cloud Cover<4/8)
-8	-7	-7	-6	-3	-2	-1	-1	-4	-6	-8	-9	No Rain (Rain<1mm)
16	14	10	2	0	0	0	0	0	0	3	11	Cold Stress (PET<0°C)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Heat Stress (PET>35°C)
6	5	5	4	2	1	0	1	3	4	7	7	Rainy (Rain>5mm)
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Foggy (Relative Humidity>93%)
18	13	15	15	12	6	3	6	12	17	19	18	Humidity (Relative Humidity>75%)
0	-1	0	-1	-1	-2	-8	-5	0	0	0	0	Windy (Wind Speed>8 m/s)

JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC

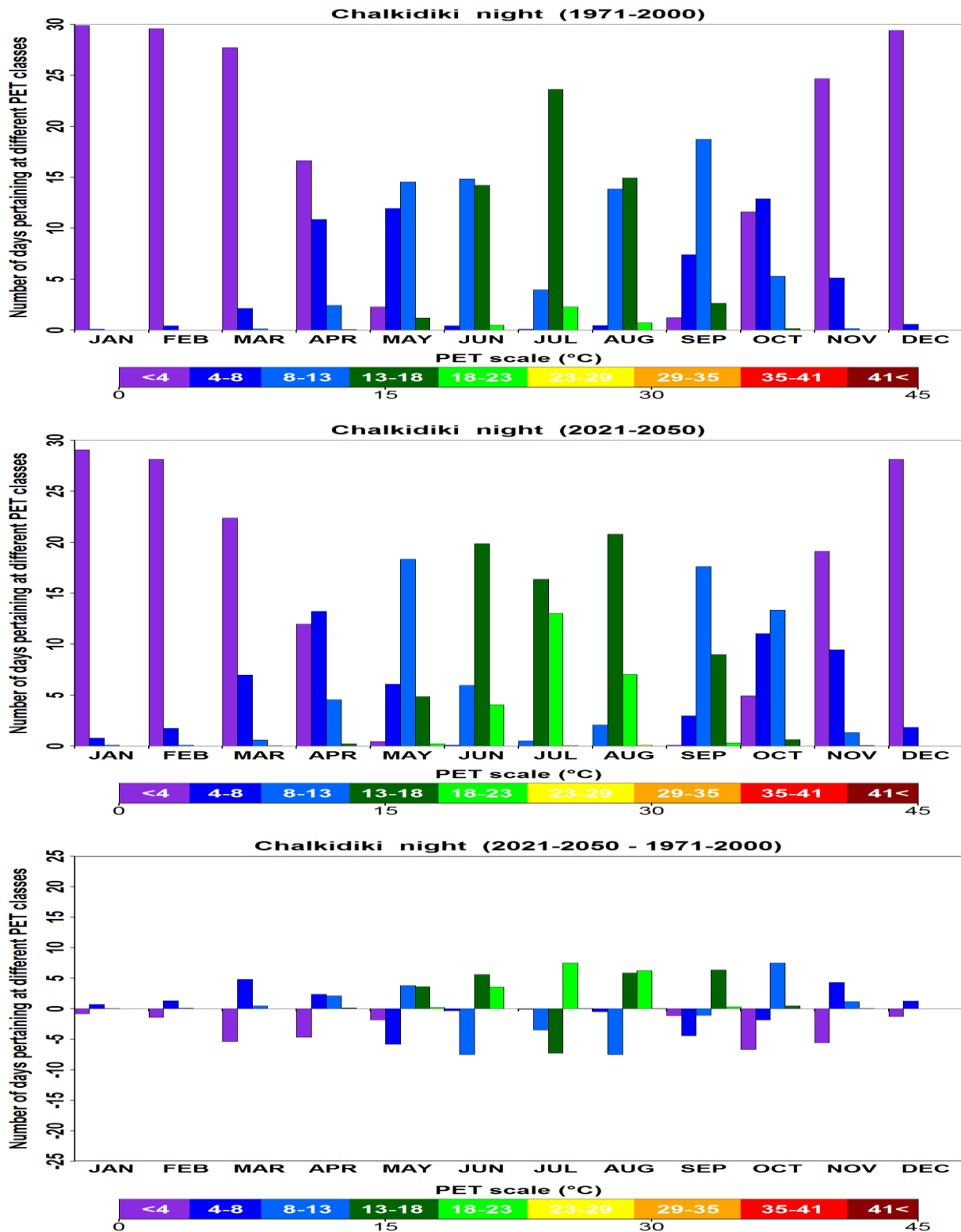


Σχήμα 19. Μηνιαία κλιματική πληροφορία για τον τουρισμό (CTIS) για την Κέρκυρα (άνω γράφημα), τα Κανάρια νησιά (μέσο γράφημα) και τις διαφορές τους (κάτω γράφημα), κατά τις νυχτερινές ώρες.

Οι μελλοντικές βιοκλιματικές συνθήκες για το σύνολο των Ελληνικών και ανταγωνιστικών Ευρωπαϊκών τουριστικών προορισμών, όπως αυτές περιγράφονται από τα βιοκλιματικά διαγράμματα PET και CTIS, έχουν εκτιμηθεί από τις προσομοιώσεις των κλιματικών παραμέτρων που προέκυψαν από το περιοχικό κλιματικό μοντέλο Hirham5 για το σενάριο εκπομπών RCP 8.5. Στα Σχήματα 20-21 παρουσιάζονται τα βιοκλιματικά διαγράμματα για την Χαλκιδική για την περίοδο αναφοράς 1971-2000 (άνω γράφημα), το εγγύς μέλλον 2021-2050 (μέσο γράφημα) και τις μεταβολές τους στο εγγύς μέλλον (κάτω γράφημα), κατά τις μεσημβρινές και νυχτερινές ώρες αντίστοιχα. Στο εγγύς μέλλον και κατά τις μεσημβρινές ώρες, φαίνεται ότι αυξάνεται ο αριθμός των ημερών με ισχυρή και ακραία θερμική επιβάρυνση κατά τους θερινούς μήνες με ταυτόχρονη μείωση των ημερών με μέτρια θερμική επιβάρυνση. Επίσης, ο αριθμός των ημερών με ισχυρή και ακραία ψυχρή επιβάρυνση μειώνεται κατά την ψυχρή περίοδο του έτους. Τις νυχτερινές ώρες φαίνεται να μειώνεται ο αριθμός ημερών με ισχυρή και ακραία ψυχρή επιβάρυνση κατά την ψυχρή περίοδο του έτους με ταυτόχρονη αύξηση του αριθμού ημερών με ελαφρά ψυχρή επιβάρυνση καθώς και θερμική άνεση κατά την διάρκεια της θερινής περιόδου. Στα σχήματα 22-23 απεικονίζεται η μηνιαία κλιματική πληροφορία για τον τουρισμό (CTIS) στην Χαλκιδική, για την περίοδο αναφοράς 1971-2000 (άνω γράφημα), το εγγύς μέλλον 2021-2050 (μέσο γράφημα) και των μεταβολών της στο εγγύς μέλλον (κάτω γράφημα), κατά τις μεσημβρινές και νυχτερινές ώρες αντίστοιχα. Στο εγγύς μέλλον και κατά τις μεσημβρινές ώρες,, παρατηρείται μια μικρή αύξηση του αριθμού ημερών με θερμική άνεση από τον Νοέμβριο μέχρι και τον Απρίλιο με ταυτόχρονη μείωση από τον Μάϊο μέχρι και τον Σεπτέμβριο. Επίσης είναι πιθανή μικρή αύξηση του αριθμού ημερών με ισχυρή θερμική επιβάρυνση από τον Μάϊο μέχρι και τον Σεπτέμβριο. Τις νυχτερινές ώρες, είναι πιθανή μικρή αύξηση της θερμικής άνεσης από τον Ιούνιο μέχρι και τον Αύγουστο, ενώ μικρή μείωση εμφανίζεται στον αριθμό ημερών με ψυχρή επιβάρυνση από τον Νοέμβριο μέχρι και τον Απρίλιο.



Σχήμα 20. Αριθμός ημερών που αντιστοιχούν σε διαφορετικές κλάσεις του PET για την Χαλκιδική για την περίοδο αναφοράς 1971-2000 (άνω γράφημα), το εγγύς μέλλον 2021-2050 (μέσο γράφημα) και τις μεταβολές τους στο εγγύς μέλλον (κάτω γράφημα), κατά τις μεσημβρινές ώρες.



Σχήμα 21. Αριθμός ημερών που αντιστοιχούν σε διαφορετικές κλάσεις του PET για την Χαλκιδική για την περίοδο αναφοράς 1971-2000 (άνω γράφημα), το εγγύς μέλλον 2021-2050 (μέσο γράφημα) και τις μεταβολές τους στο εγγύς μέλλον (κάτω γράφημα), κατά τις νυχτερινές ώρες.

Chalkidiki midday (Days/Month) 1971-2000

1	4	11	19	20	6	1	2	13	21	8	0	Thermal Comfort (18°C<PET<29°C)
23	21	23	23	24	28	30	29	27	26	23	22	Sunny (Cloud Cover<4/8)
23	21	24	25	26	28	30	30	26	25	20	22	No Rain (Rain<1mm)
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Cold Stress (PET<0°C)
0	0	0	0	1	7	20	16	3	0	0	0	Heat Stress (PET>35°C)
4	3	4	2	2	0	0	1	2	3	5	4	Rainy (Rain>5mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Foggy (Relative Humidity>93%)
6	5	4	2	2	0	0	0	1	4	7	6	Humidity (Relative Humidity>75%)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Windy (Wind Speed>8 m/s)

JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC



Chalkidiki midday (Days/Month) 2021-2050

2	7	16	21	16	2	0	0	8	20	13	2	Thermal Comfort (18°C<PET<29°C)
23	21	24	23	27	27	30	29	27	25	22	24	Sunny (Cloud Cover<4/8)
23	21	25	25	28	28	30	29	26	24	20	23	No Rain (Rain<1mm)
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Cold Stress (PET<0°C)
0	0	0	0	3	15	27	26	7	1	0	0	Heat Stress (PET>35°C)
4	4	3	3	1	1	0	1	2	4	5	4	Rainy (Rain>5mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Foggy (Relative Humidity>93%)
5	4	2	2	1	0	0	0	1	3	6	5	Humidity (Relative Humidity>75%)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Windy (Wind Speed>8 m/s)

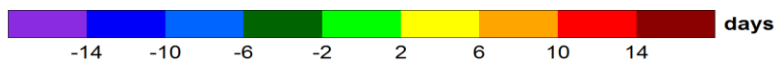
JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC



Chalkidiki midday (2021-2050 - 1961-1990)

2	3	5	2	-4	-4	0	-1	-5	-2	5	1	Thermal Comfort (18°C<PET<29°C)
0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	-1	2	Sunny (Cloud Cover<4/8)
0	0	1	0	1	-1	0	-1	0	-1	0	1	No Rain (Rain<1mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	Cold Stress (PET<0°C)
0	0	0	0	2	8	7	9	4	0	0	0	Heat Stress (PET>35°C)
0	0	-1	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	Rainy (Rain>5mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Foggy (Relative Humidity>93%)
-1	0	-2	0	0	0	0	0	0	-1	0	-1	Humidity (Relative Humidity>75%)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Windy (Wind Speed>8 m/s)

JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC



Σχήμα 22. Μηνιαία κλιματική πληροφορία για τον τουρισμό (CTIS) στην Χαλκιδική, για την περίοδο αναφοράς 1971-2000 (άνω γράφημα), το εγγύς μέλλον 2021-2050 (μέσο γράφημα) και των μεταβολών της στο εγγύς μέλλον (κάτω γράφημα), κατά τις μεσημβρινές ώρες.

Chalkidiki night (Days/Month) 1971-2000

0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	Thermal Comfort (18°C<PET<29°C)
23	21	23	23	24	28	30	29	27	26	23	22	Sunny (Cloud Cover<4/8)
23	21	24	25	26	28	30	30	26	25	20	22	No Rain (Rain<1mm)
28	22	19	4	0	0	0	0	0	2	13	25	Cold Stress (PET<0°C)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Heat Stress (PET>35°C)
4	3	4	2	2	0	0	1	2	3	5	4	Rainy (Rain>5mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Foggy (Relative Humidity>93%)
6	5	4	2	2	0	0	0	1	4	7	6	Humidity (Relative Humidity>75%)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Windy (Wind Speed>8 m/s)

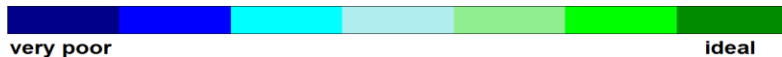
JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC



Chalkidiki night (Days/Month) 2021-2050

0	0	0	0	0	4	14	7	0	0	0	0	Thermal Comfort (18°C<PET<29°C)
23	21	24	23	27	27	30	29	27	25	22	24	Sunny (Cloud Cover<4/8)
23	21	25	25	28	28	30	29	26	24	20	23	No Rain (Rain<1mm)
23	18	11	2	0	0	0	0	0	0	8	21	Cold Stress (PET<0°C)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Heat Stress (PET>35°C)
4	4	3	3	1	1	0	1	2	4	5	4	Rainy (Rain>5mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Foggy (Relative Humidity>93%)
5	4	2	2	1	0	0	0	1	3	6	5	Humidity (Relative Humidity>75%)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Windy (Wind Speed>8 m/s)

JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC



Chalkidiki night (2021-2050 - 1961-1990)

0	0	0	0	0	4	11	7	0	0	0	0	Thermal Comfort (18°C<PET<29°C)
0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	-1	2	Sunny (Cloud Cover<4/8)
0	0	1	0	1	-1	0	-1	0	-1	0	1	No Rain (Rain<1mm)
-5	-5	-8	-2	0	0	0	0	0	-2	-5	-4	Cold Stress (PET<0°C)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Heat Stress (PET>35°C)
0	0	-1	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	Rainy (Rain>5mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Foggy (Relative Humidity>93%)
-1	0	-2	0	0	0	0	0	0	-1	0	-1	Humidity (Relative Humidity>75%)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Windy (Wind Speed>8 m/s)

JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC



Σχήμα 23. Μηνιαία κλιματική πληροφορία για τον τουρισμό (CTIS) στην Χαλκιδική, για την περίοδο αναφοράς 1971-2000 (άνω γράφημα), το εγγύς μέλλον 2021-2050 (μέσο γράφημα), και των μεταβολών της στο εγγύς μέλλον (κάτω γράφημα), κατά τις νυχτερινές ώρες.

Συμπεράσματα

Το κλίμα όχι μόνο είναι ένας δυναμικός παράγοντας για τον τουρισμό, αλλά μπορεί να είναι και ένας περιορισμός. Το κλίμα συνήθως περιγράφεται από τη θερμοκρασία του αέρα, τις συνθήκες βροχής και, μερικές φορές, από τη διάρκεια της ηλιοφάνειας σε μια περιοχή. Παρ' όλα αυτά, οι παράμετροι αυτές είναι λιγότερο αντιπροσωπευτικές για τη χωρική και χρονική μεταβλητότητα του κλίματος μιας περιοχής και δεν καλύπτουν όλες τις συνιστώσες του.

Για μια ολοκληρωμένη αποτίμηση του κλίματος για τον τουρισμό, είναι αναγκαίο τόσο η μέση τιμή όσο και οι ακραίες τιμές και οι συχνότητες μεταβλητών να μπορούν να περιλαμβάνονται στις πληροφορίες του κλίματος, για την ερμηνεία του δυναμικού του τουρισμού. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την ποσοτικοποίηση των ευχάριστων και δυσάρεστων συνθηκών για τους τουρίστες, από την άποψη της θερμικής άνεσης ή δυσφορίας, των συνθηκών βροχής, με κατανομή τους σε διάφορες κλάσεις, αλλά και των συνθηκών χιονιού. Η ομίχλη και ο άνεμος μπορούν επίσης να περιλαμβάνονται στους σχετικούς παράγοντες. Η γενική ιδέα του εφαρμοζόμενου συστήματος πληροφοριών (CTIS) εστιάζεται στη χρησιμότητα της παρουσίασης των πληροφοριών για το κλίμα, με έναν εύκολο και κατανοητό τρόπο για τους τελικούς χρήστες. Επίσης μπορεί κανείς να εξειδικεύσει πληροφορίες για συγκεκριμένη περιοχή, συμπεριλαμβάνοντας ειδικούς παράγοντες.

Από την εκτενή ανάλυση που προηγήθηκε προέκυψαν σημαντικά πλεονεκτήματα για τον Ελληνικό Τουρισμό έναντι ανταγωνιστικών προορισμών εκτός Ελλάδος. Μάλιστα αυτά είναι σαφέστερα στο Αιγαίο. Όσον αφορά τον θερινό τουρισμό ευνοϊκές συνθήκες επικρατούν από τον Μάιο μέχρι και τον Οκτώβριο στα νησιά του Αιγαίου. Οι υποδεέστερες σχετικά με το Αιγαίο βιοκλιματικές συνθήκες που εμφανίζονται στους τουριστικούς προορισμούς των νησιών του Ιονίου κατά το θέρος αντιστρέφονται σε ιδανικές κατά τη διάρκεια της άνοιξης και του φθινοπώρου, γεγονός που θα μπορούσε να αντισταθμίσει τυχόν διαρροή τουριστών σε ανταγωνιστικούς προορισμούς κατά τη θερινή περίοδο. Η υπεροχή αυτή συνεχίζεται και στις επερχόμενες δεκαετίες παρά την εξελισσόμενη ανθρωπογενή επίδραση στο κλίμα.

ΓΕΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξενόγλωσση

- Abegg B. 1996. "Klimaänderung und Tourismus. Schlussbericht", NFP 31, vdf Hochschulverlag AG an der ETH, Zurich.
- Ahrens C.D., 2009, *Meteorology Today: An Introduction to Weather, Climate and the Environment* (9th Edition). Brooks/Cole, USA.
- Almeida S.P., Casimiro E. and Calheiros J. 2010. Effects of apparent temperature on daily mortality in Lisbon and Oporto, Portugal. *Environmental Health*, 9: 12.
- 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.
- Amelung B., Blazejczyk K. and Matzarakis A. (eds) 2007. *Climate Change and Tourism: Assessment and Coping Strategies*, Maastricht – Warsaw – Freiburg.
- Analitis A., Katsouyanni K., Biggeri A., Baccini M., Forsberg B., Bisanti L., Kirchmayer U., Ballester F., Cadum E., Goodman P.G., Hojs A., Sunyer J., Tiittanen P. and Michelozzi P. 2008. Effects of cold weather on mortality: results from 15 European cities within the PHEWE project. *American Journal of Epidemiology*, 168(12): 1397–1408.
- Atmaca I. and Yigit A. 2006. Predicting the effect of relative humidity on skin temperature and skin wettedness. *Journal of Thermal Biology*, 31: 442-452.
- Aynsley R. and Spruil M. 1990. Thermal comfort models for outdoor thermal comfort in warm humid climates and probabilities of low wind speeds. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 36: 481-488.
- Baccini M., Biggeri A., Accetta G., Kosatsky T., Katsouyanni K., Analitis A., Anderson H.R., Bisanti L., D'Ippoliti D., Danova J., Forsberg B., Medina S., Paldy A., Rabczenko D., Schindler C. and Michelozzi P. 2008. Heat effects on mortality in 15 European cities. *Epidemiology*, 19(5): 711–719.
- Baker W.M. and Olsson L.E. 1992. Tourism: a climate-sensitive industry. *Industry and Environment*, 15(3/4):9-16.
- Bartels, C., M. Barth, S. Burandt, I. Carstensen, C. Endler, E. Kreilkamp, A. Matzarakis, A. Moller and S. Schulz (2009), „Sich mit dem Klima wandeln! Ein Tourismus-Klimafahrplan für Tourismusdestinationen“, Herausgeber: Forschungsprojekt KUNTIKUM - Klimatrends und nachhaltige Tourismusentwicklung in Küsten- und Mittelgebirgsregionen, Leuphana Universität Lüneburg und Albert-Ludwigs-Universität Freiburg.
- Bleta A., Nastos P. T. and Matzarakis A. 2014. Assessment of bioclimatic conditions on Crete Island, Greece. *Regional Environmental Change*, 14: 1967-1981.
- Bouyer J., Vinet J., Delpech P. and Carré S. 2007. Thermal comfort assessment in semi-outdoor environments: Application to comfort study in stadia. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 95: 963-976.

- Carmona M., Heath T., Oc T. and Tiesdell S. 2003. Public places-urban spaces: the dimensions of urban design. Architectural Press, Elsevier, Burlington.
- Charalampopoulos I. and Chronopoulou - Sereli A. 2005. Mapping the urban green area influence on the local climate under windless and light wind conditions. The case of western part of Athens, Greece. *Acta Climatologica et Chorologica*, 38-39:25-31.
- Curriero F.C., Heiner K.S., Samet J.M., Zeger S.L., Strug L. and Patz J.A. 2002. Temperature and mortality in 11 cities of eastern United States. *American Journal of Epidemiology*, 155: 80–87.
- De Freitas C.R. 2003. Tourism climatology: evaluating environmental information for decision making and business planning in the recreation and tourism sector. *International Journal of Biometeorology*, 4: 45–54.
- Didaskalou E. and Nastos P. 2003. The role of climatic and bioclimatic conditions in the development of health tourism product. *Anatolia*, 14(2): 107–126.
- Didaskalou, E., D. Lagos and P.T. Nastos (2009), “Wellness tourism: Evaluating destination attributes for tourism planning in a competitive segment market”, *Tourismos*, 4, 113-125.
- 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.
- Gulyás Á. and Matzarakis A. 2007. Selected examples of bioclimatic analysis applying the physiologically equivalent temperature in Hungary. *Acta Climatologica Et Chorologica, Universitatis Szegediensis, tomus 40-41*: 37-46.
- Gulyás Á., Unger J. and Matzarakis A. 2006. Assessment of the microclimatic and thermal comfort conditions in a complex urban environment: modelling and measurements. *Building and Environment*, 41: 1713-1722.
- Hajat S. and Kosatky T. 2010. Heat-related mortality: a review and exploration of heterogeneity. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 64: 753–760.
- Hamilton J.M. and Lau M.A. 2005. The role of climate information in tourist destination choice decision-making. *Proceedings of the 17th international congress of biometeorology*, pp 608–611.
- Höpfe P. 1993. Heat balance modelling. *Experientia*, 49: 741-746.
- Höpfe P. 1999. The physiological equivalent temperature - a universal index for the biometeorological assessment of the thermal environmental. *International Journal of Biometeorology*, 43: 71-75.
- Höpfe P. and Seidl H. 1991. Problems in the assessment of the bioclimate for vacationists at the seaside. *International Journal of Biometeorology*, 35: 107-110.
- Hov Ø., Cubasch U., Fischer E., Höpfe P., Iversen T., Gunnar Kvamstø N., Kundzewicz Z.W., Rezacova D., Rios D., Santos F. D., Schädler B., Veisz O., Zerefos C., Benestad R., Murlis J., Donat M., Leckebusch G.C. and Ulbrich U. 2013. Extreme Weather Events in Europe: preparing for climate change adaptation, Norwegian Meteorological Institute-EASAC, NILU, ISBN 978-82-7144-100-5.

- International Institute for Sustainable Development. 1997. *The Effects of Climate Change on Recreation and Tourism on the Prairies: A Status Report*. Winnipeg, MB: International Institute for Sustainable Development.
- IPCC. 2007. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Contribution of the Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin et al. (eds)], Cambridge University Press.
- IPCC (2012), *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation, A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA.
- IPCC, *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Working Group 1 (WG1) Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 5th Assessment Report (AR5), AR5*, [Stocker, T.F.; et al. (eds)], Cambridge University Press.
- Johansson E. and Rohinton E. 2006. The influence of urban design on outdoor thermal comfort in the hot, humid city of Colombo, Sri Lanka. *International Journal of Biometeorology*, 51: 119-133.
- Knez I. and Throsson S. 2006. Influences of culture and environmental attitude on thermal, emotional and perceptual evaluations of a public square. *International Journal of Biometeorology*, 50: 258-268.
- Kozak M. 2002. Comparative analysis of tourist motivations by nationality and destinations. *Tourism management*, 23(3): 221-232.
- Kuglitsch F.G., Toreti A., Xoplaki E., Della-Marta P.M., Zerefos C.S., Türkeş M. and Luterbacher J. 2010. "Heat wave changes in the eastern Mediterranean since 1960", *Geophysical Research Letters*, 37, L04802, doi: 10.1029/2009GL041841.
- Kuttler W. 2000. Stadtklima. In: *Handbuch der Umweltveränderungen und Ökotoxologie, Band 1B: Atmosphäre* (Hrsg.) Guderian R, Springer, New York.
- Lee H., Holst J. and Mayer H. 2013. Modification of human-biometeorologically significant radiant flux densities by shading as local method to mitigate heat stress in summer within urban street canyons. *Advances in Meteorology*, 06/2013: 1-13.
- 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. 2010. "Climate Change: Temporal and spatial dimension of adaptation possibilities at regional and local scale", in Schott, C. (ed.), *Tourism and the Implications of Climate Change: Issues and Actions*, Emerald Group Publishing, 237-259.
- Matzarakis A. and Nastos P.T. 2011. Analysis of tourism potential for Crete Island, Greece. *Global NEST Journal*, 13: 141-149.

- Matzarakis A., Endler C. and Nastos P.T. 2014. Quantification of climate-tourism potential for Athens, Greece - recent and future climate simulations. *Global NEST Journal*, 16(1): 43-51.
- 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.
- Matzarakis A., Rutz F. and Mayer H. 2007. Modelling radiation fluxes in simple and complex environments: application of the RayMan model. *International Journal of Biometeorology*, 51: 323-334.
- Matzarakis A., Rutz F. and Mayer H. 2010. Modelling radiation fluxes in simple and complex environments - Basics of the RayMan model. *International Journal of Biometeorology*, 54: 131-139.
- Mieczkowski Z. 1985. "The tourism climate index: A method for evaluating world climates for tourism", *The Canadian Geographer*, 29, 220-233.
- Michelozzi P., Kirchmayer U., Katsouyanni K., Biggeri A., McGregor G., Menne B., Kassomenos P., Anderson H.R., Baccini M., Accetta G., Analytis A. and Kosatsky T. 2007. Assessment and prevention of acute health effects of weather conditions in Europe, the PHEWE project: background, objectives, design. *Environmental Health*, 6: 12.
- Mochida A. and Lun I.Y.F. 2008. Prediction of wind environment and thermal comfort at pedestrian level in urban area. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 96: 1498-1527.
- Nastos P.T. and Kapsomenakis J. 2014. "Regional climate model simulations of extreme air temperature in Greece. Abnormal or common records in the future climate?", *Atmospheric Research*, DOI: 10.1016/j.atmosres.2014.02.005.
- Nastos P.T. and Matzarakis A. 2006. Weather impacts on respiratory infections in Athens, Greece. *International Journal of Biometeorology*, 50: 358–369.
- Nastos P.T. and Matzarakis A. 2008b. Variability of tropical days over Greece within the second half of the twentieth century. *Theoretical and Applied Climatology*, 93: 75-89.
- Nastos P.T. and Matzarakis A. 2012. The effect of air temperature and human thermal indices on mortality in Athens. *Theoretical and Applied Climatology*, 108: 591–599.
- 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., Kapsomenakis J., Giannakopoulos C., Matzarakis A. and Zerefos C.S. 2014. "Present and future projections of human-bioclimatic conditions over Peloponnese, based on regional climate model simulations", in Kanakidou M., N. Mihalopoulos and P. Nastos (eds), *COMECAP 2014 –e-book of Proceedings*, 12th International Conference of Meteorology, Climatology and Physics of the Atmosphere, Crete University Press, Foundation for Research & Technology, Heraklion, 2, 293-298.

- Nastos P.T., Zerefos C.S., Kapsomenakis I.N., Douvi K., Konsta D. and Matzarakis A. 2014. "Present and future bioclimatic conditions of importance to tourism over the Mediterranean", *Geophysical Research Abstracts*, 16 EGU2014-8334.
- Nikolopoulou M. and Lykoudis S. 2006. Thermal comfort in outdoor urban spaces: analysis across different European countries. *Building and Environment*, 41: 1455–1470.
- Nikolopoulou M. and Steemers K. 2003. Thermal comfort and psychological adaptation as a guide for designing urban spaces. *Energy and Buildings*, 35: 95–101.
- Plog S.C., 1974. Why destination areas rise and fall in popularity. *Cornell hotel and restaurant administration quarterly*, 14(4): 55-58.
- Ruddy M. and Scott D. 2010. Will the Mediterranean become "too hot" for tourism? A reassessment. *Tourism and Hospitality Planning & Development*, 7(3): 267-281.
- Schwartz J., Samet J. and Patz J. 2004. Hospital admissions for heart disease: the effects of temperature and humidity. *Epidemiology*, 15:755–761.
- 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.
- Svensson M.K. and Eliasson I. 2002. Diurnal air temperatures in built-up areas in relation to urban planning. *Landscape and Urban Planning*, 61: 37-54.
- Taffé P. 1997. A qualitative response model of thermal comfort. *Building and Environment*, 32: 115-121.
- Thorsson S., Honjo T., Lindberg F., Eliasson I. and Lim E. 2007b. Thermal comfort and outdoor activity in Japanese Urban Public Places. *Environment Behaviour*, 39: 1–25.
- Thorsson S., Lindqvist M. and Lindqvist S. 2004. Thermal bioclimatic conditions and patterns of behaviour in an urban park in Göteborg, Sweden. *International Journal of Biometeorology*, 48: 149-156.
- Tuller S. 1997. Climatic controls of the cool human thermal sensation in a summertime on shore wind. *International Journal of Biometeorology*, 41: 26-33.
- VDI. 1998. VDI guideline 3787, Part I: Environmental Meteorology, Methods for the human biometeorological evaluation of climate and air quality for the urban and regional planning at regional level. Part I: Climate. Beuth, Berlin.
- Wall G. 1998. Implications of global climate change for tourism and recreation in wetland areas. *Climatic change*, 40(2): 371-389.
- Walton D., Dravitzky V. and Donn M. 2007. The relative influence of wind, sunlight and temperature on user comfort in urban outdoor spaces. *Building and Environment*, 42:3166-3175.

Ελληνική

- ΕΜΕΚΑ, 2011. Οι περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα. Αθήνα.
- ΕΜΕΚΑ, 2014. Ελληνικός τουρισμός και κλιματική αλλαγή: πολιτικές προσαρμογής και νέα στρατηγική ανάπτυξης. Αθήνα. Ζαμπάκας Ι. 1981. Γενική Κλιματολογία. Αθήνα.
- Κοτσίρης Γ.Α. 2007. Θερμική Άνεση. Εκδόσεις Ίων, Αθήνα.
- Μαριολόπουλος Η. Γ. 1938. Το κλίμα της Ελλάδας. Αθήνα.
- Παπαδόπουλος Α. 2006. Η Οδηγία 2002/91/EC για την Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων, Θερμική Άνεση στα Κτίρια, Νέα Πρότυπα και Βελτίωση Θερμικής Άνεσης στα Κτίρια. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Φλόκας Α. 1997. Μαθήματα Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας. Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.