Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ"
Τμήμα Γεωλογίας
Α.Π.Θ

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑΣ-ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΗΛΕΚΤΡΑ ΣΚΟΡΔΑ

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΤΟΥ ΚΛΙΜΑΤΟΣ ΣΤΑ ΝΗΣΙΑ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ"
Τμήμα Γεωλογίας
Α.Π.Θ

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ"
Τμήμα Γεωλογίας
Α.Π.Θ

ΗΛΕΚΤΡΑ ΣΚΟΡΔΑ

Φοιτήτρια Τμήματος Γεωλογίας, ΑΕΜ: 5473

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΤΟΥ ΚΛΙΜΑΤΟΣ ΣΤΑ ΝΗΣΙΑ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ

Υποβλήθηκε στο Τμήμα Γεωλογίας,

Τομέα Μετεωρολογίας-Κλιματολογίας

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια

κα Κωνσταντία Τολίκα

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ"
Τμήμα Γεωλογίας
Α.Π.Θ.

© Ηλέκτρα Σκορδά, Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ., Τομέας Μετεωρολογιάς-Κλιματολογίας, 2024

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΤΟΥ ΚΛΙΜΑΤΟΣ ΣΤΑ ΝΗΣΙΑ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ – *Διπλωματική Εργασία*

© Electra Skorda, School of Geology, Dept. of Meteorology-Climatology, 2024

All rights reserved.

STYDY OF CLIMATE CHANGE IN CYCLADES ISLANDS TEMPERATURES AND PRECIPITATION– *Bachelor Thesis*

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τη συγγραφέα.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ"
Τμήμα Γεωλογίας
Α.Π.Θ.

Ευχαριστίες

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα της διπλωματικής εργασίας μου, κα Κωνσταντία Τολίκα Αναπληρώτρια Καθηγήτρια για την πολύτιμη βοήθεια, στήριξη και καθοδήγηση της καθ' όλη την διάρκεια της δουλειάς μου.

Την διδακτόρισσα του Τμήματος Γεωλογίας κα Κονδυλία Βελίκου για την διάθεση των κλιματικών δεδομένων στα οποία στηρίχθηκε η διπλωματική μου εργασία.

Επιπλέον, να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την οικονομική και ηθική στήριξη των σπουδών μου, καθώς επίσης τις φίλες και τους φίλους μου για την ψυχολογική συμβολή τους και την ανεκτίμητη συντροφιά τους στο ταξίδι των φοιτητικών μου χρόνων.

Τέλος, να απευθύνω τις θερμότερες ευχαριστίες μου στον σύντροφό μου Γιώργο, για την υπομονή και την επιμονή του.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ"
Τμήμα Γεωλογίας
Α.Π.Θ

«Βρέχει με απόλυτη ειλικρίνεια.

Άρα δεν είναι φήμη

ο ουρανός υπάρχει

και δεν είναι το χώμα λοιπόν η μόνη λύση

όπως ισχυρίζεται ο κάθε τεμπέλης νεκρός.»

Κική Διμουλά

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ"
Τμήμα Γεωλογίας
Α.Π.Θ.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία επικεντρώνεται στην ανάλυση της αλλαγής του κλίματος στα νησιά των Κυκλάδων, με εστίαση στις θερμοκρασίες και τις βροχοπτώσεις. Η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του περιοχικού κλιματικού μοντέλου RegCM4, διαχωρίζοντας το χρονικό διάστημα σε τρεις περιόδους: την πρώτη (1981-2000), τη δεύτερη (2041-2060) και την τρίτη (2081-2099). Η εστίαση επεκτάθηκε σε ετήσια και εποχιακά δεδομένα ελάχιστης, μέσης και μέγιστης θερμοκρασίας, καθώς και στη μέση ετήσια και εποχιακή βροχόπτωση.

Όσον αφορά τις θερμοκρασίες, τα αποτελέσματα καταδεικνύουν αύξηση από 1,5 έως 2 βαθμούς Κελσίου κατά τη δεύτερη χρονική περίοδο και έως 3 βαθμούς μέχρι το πέρας της τρίτης περιόδου, σε όλα τα νησιά των Κυκλάδων. Όσον αφορά τη βροχόπτωση, παρατηρείται μεταβαλλόμενη τάση, με ορισμένα νησιά να προβλέπεται αύξηση και άλλα μείωση.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ"
Τμήμα Γεωλογίας
Α.Π.Θ.

ABSTRACT

The present thesis focuses on analyzing climate change in the islands of the Cyclades, with a specific emphasis on temperatures and precipitation. Data analysis was conducted using the regional climate model RegCM4, dividing the timeframe into three periods: the first (1981-2000), the second (2041-2060), and the third (2081-2099). The study encompasses annual and seasonal data for minimum, average, and maximum temperatures, as well as mean annual and seasonal precipitation.

Concerning temperatures, the results indicate an increase ranging from 1.5 to 2 degrees Celsius during the second temporal period and up to 3 degrees by the end of the third period, across all Cycladic islands. Regarding precipitation, a variable trend is observed, with some islands projecting an increase while others show a decrease.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ"
Τμήμα Γεωλογίας
Α.Π.Θ.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

TABLE OF CONTENTS

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ 11

2 ΤΟ ΠΕΡΙΟΧΙΚΟ ΚΛΙΜΑΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ REGCM 14

2.1 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ 14

2.1.1 Κατακόρυφο και οριζόντιο πλέγμα του μοντέλου RegCM 15

3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ 19

3.1 ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ 1981-2000 19

3.1.1 Θερμοκρασιακά δεδομένα 19

3.1.1.1 Ετήσια Ανάλυση 19

3.1.1.2 Εποχιακή Ανάλυση 21

3.1.2 Δεδομένα βροχόπτωσης 27

3.1.2.1 Ετήσια Ανάλυση 28

3.1.2.2 Εποχιακή Ανάλυση 29

3.2 ΠΡΩΤΗ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2041-2060 31

3.2.1 Μελλοντικές εκτιμήσεις για την παράμετρο της θερμοκρασίας: Αποτελέσματα για την πρώτη Μελλοντική Περίοδο (2041-2060) 31

3.2.1.1 Ετήσια Ανάλυση 31

3.2.1.2 Εποχιακή Ανάλυση 34

3.2.2 Μελλοντικές εκτιμήσεις για την παράμετρο της βροχόπτωσης: Αποτελέσματα για την πρώτη Μελλοντική Περίοδο (2041-2060) 43

3.2.2.1 Ετήσια Ανάλυση 43

3.2.2.2 Εποχιακή Ανάλυση 44

3.3 ΔΕΥΤΕΡΗ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ 2081-2099 48

3.3.1 Μελλοντικές εκτιμήσεις για την παράμετρο της θερμοκρασίας: Αποτελέσματα για την δεύτερη Μελλοντική Περίοδο (2081-2099) 48

3.3.1.1 Ετήσια Ανάλυση 48

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ"
Τμήμα Γεωλογίας
Α.Π.Θ.

3.3.1.2 Εποχιακή Ανάλυση.....50

3.3.2 Μελλοντικές εκτιμήσεις για την παράμετρο της βροχόπτωσης: Αποτελέσματα για την δεύτερη Μελλοντική Περίοδο (2081-2099).....60

3.3.2.1 Ετήσια Ανάλυση.....60

3.3.2.2 Εποχιακή Ανάλυση.....61

4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....65

5 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....68

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ"
Τμήμα Γεωλογίας
Α.Π.Θ.

ΛΙΣΤΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

ΣΧΗΜΑ 1-1 ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ. ΜΕ ΚΥΚΛΟ ΑΠΕΙΚΟΝΙΖΕΤΑΙ Η ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ (GOOGLE SATELLITE PHOTOS) 13

ΣΧΗΜΑ 2-1 ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗΣ ΔΟΜΗΣ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ. ΤΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΑΦΟΡΑ 16 ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ. ΟΙ ΔΙΑΚΕΚΟΜΜΕΝΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΑ Σ – ΗΜΙΕΠΙΠΕΔΑ ΕΝΩ ΟΙ ΣΥΝΕΧΕΙΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΔΕΙΧΝΟΥΝ ΤΑ ΠΛΗΡΗ Σ – ΕΠΙΠΕΔΑ (ELGUINDI ET AL., 2014). 16

ΣΧΗΜΑ 2-2 ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΕΚΚΕΝΤΡΟΥ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΤΥΠΟΥ ARAKAWA B – GRID ΟΠΟΥ ΦΑΙΝΕΤΑΙ Η ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΚΛΙΜΑΚΩΣΗ ΤΩΝ "DOT POINTS" ΚΑΙ ΤΩΝ "CROSS POINTS" (ELGUINDI ET AL., 2014). 17

ΣΧΗΜΑ 3-1 ΕΛΑΧΙΣΤΗ, ΜΕΓΙΣΤΗ ΚΑΙ ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 1981-2000 ΓΙΑ ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ. ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΥΨΗΛΟΤΕΡΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΥΠΟΔΕΙΚΝΥΟΝΤΑΙ ΜΕ ΠΡΑΣΙΝΟ ΚΑΙ ΚΟΚΚΙΝΟ ΧΡΩΜΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ. 20

ΣΧΗΜΑ 3-2 ΕΛΑΧΙΣΤΗ, ΜΕΓΙΣΤΗ, ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΧΕΙΜΕΡΙΝΟΥΣ ΜΗΝΕΣ ΚΑΙ ΤΑ ΕΤΗ 1981-2000 ΓΙΑ ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ. ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΥΨΗΛΟΤΕΡΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΥΠΟΔΕΙΚΝΥΟΝΤΑΙ ΜΕ ΠΡΑΣΙΝΟ ΚΑΙ ΚΟΚΚΙΝΟ ΧΡΩΜΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ. 23

ΣΧΗΜΑ 3-3 ΕΛΑΧΙΣΤΗ, ΜΕΓΙΣΤΗ, ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΑΝΟΙΞΙΑΤΙΚΟΥΣ ΜΗΝΕΣ ΚΑΙ ΤΑ ΕΤΗ 1981-2000 ΓΙΑ ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ. ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΥΨΗΛΟΤΕΡΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΥΠΟΔΕΙΚΝΥΟΝΤΑΙ ΜΕ ΠΡΑΣΙΝΟ ΚΑΙ ΚΟΚΚΙΝΟ ΧΡΩΜΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ. 24

ΣΧΗΜΑ 3-4 ΕΛΑΧΙΣΤΗ, ΜΕΓΙΣΤΗ, ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙΝΟΥΣ ΜΗΝΕΣ ΚΑΙ ΤΑ ΕΤΗ 1981-2000 ΓΙΑ ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ. ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΥΨΗΛΟΤΕΡΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΥΠΟΔΕΙΚΝΥΟΝΤΑΙ ΜΕ ΠΡΑΣΙΝΟ ΚΑΙ ΚΟΚΚΙΝΟ ΧΡΩΜΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ. 25

ΣΧΗΜΑ 3-5 ΕΛΑΧΙΣΤΗ, ΜΕΓΙΣΤΗ, ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΦΘΙΝΟΠΩΡΙΝΟΥΣ ΜΗΝΕΣ ΚΑΙ ΤΑ ΕΤΗ 1981-2000 ΓΙΑ ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ. ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΜΕ ΤΗΝ

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ"
Τμήμα Γεωλογίας
Α.Π.Θ

ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΥΨΗΛΟΤΕΡΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΥΠΟΔΕΙΚΝΥΟΝΤΑΙ ΜΕ ΠΡΑΣΙΝΟ ΚΑΙ ΚΟΚΚΙΝΟ ΧΡΩΜΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ.....26

ΣΧΗΜΑ 3-6 ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 1981-2000 ΓΙΑ ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ. ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΜΕΣΗ ΚΑΙ ΜΕΓΙΣΤΗ ΜΕΣΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΑΝΟΙΧΤΟ ΜΠΛΕ ΚΑΙ ΣΚΟΥΡΟ ΜΠΛΕ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ.....28

ΣΧΗΜΑ 3-7 ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 1981-2000 ΓΙΑ ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ. ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΜΕΣΗ ΚΑΙ ΜΕΓΙΣΤΗ ΜΕΣΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΑΝΟΙΧΤΟ ΜΠΛΕ ΚΑΙ ΣΚΟΥΡΟ ΜΠΛΕ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ.....30

ΣΧΗΜΑ 3-8 ΕΛΑΧΙΣΤΗ, ΜΕΓΙΣΤΗ, ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 2041-2060 ΓΙΑ ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ. ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΥΨΗΛΟΤΕΡΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΥΠΟΔΕΙΚΝΥΟΝΤΑΙ ΜΕ ΠΡΑΣΙΝΟ ΚΑΙ ΚΟΚΚΙΝΟ ΧΡΩΜΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ. 32

ΣΧΗΜΑ 3-9 ΕΤΗΣΙΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΕΛΑΧΙΣΤΗΣ, ΜΕΣΗΣ ΚΑΙ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ. 33

ΣΧΗΜΑ 3-10 ΕΠΟΧΙΑΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΕΛΑΧΙΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ. 36

ΣΧΗΜΑ 3-11 ΕΠΟΧΙΑΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ. 37

ΣΧΗΜΑ 3-12 ΕΠΟΧΙΑΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΣΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ. 38

ΣΧΗΜΑ 3-13 ΕΛΑΧΙΣΤΗ, ΜΕΓΙΣΤΗ, ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΧΕΙΜΕΡΙΝΟΥΣ ΜΗΝΕΣ ΚΑΙ ΤΑ ΕΤΗ 2041-2060 ΓΙΑ ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ. ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΥΨΗΛΟΤΕΡΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΥΠΟΔΕΙΚΝΥΟΝΤΑΙ ΜΕ ΠΡΑΣΙΝΟ ΚΑΙ ΚΟΚΚΙΝΟ ΧΡΩΜΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ.....39

ΣΧΗΜΑ 3-14 ΕΛΑΧΙΣΤΗ, ΜΕΓΙΣΤΗ, ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΑΝΟΙΞΙΑΤΙΚΟΥΣ ΜΗΝΕΣ ΚΑΙ ΤΑ ΕΤΗ 2041-2060 ΓΙΑ ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ. ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΥΨΗΛΟΤΕΡΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΥΠΟΔΕΙΚΝΥΟΝΤΑΙ ΜΕ ΠΡΑΣΙΝΟ ΚΑΙ ΚΟΚΚΙΝΟ ΧΡΩΜΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ.....40

ΣΧΗΜΑ 3-15 ΕΛΑΧΙΣΤΗ, ΜΕΓΙΣΤΗ, ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙΝΟΥΣ ΜΗΝΕΣ ΚΑΙ ΤΑ ΕΤΗ 2041-2060 ΓΙΑ ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ. ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΥΨΗΛΟΤΕΡΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΥΠΟΔΕΙΚΝΥΟΝΤΑΙ ΜΕ ΠΡΑΣΙΝΟ ΚΑΙ ΚΟΚΚΙΝΟ ΧΡΩΜΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ.....41

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ"
Τμήμα Γεωλογίας
Α.Π.Θ.

ΣΧΗΜΑ 3-16 ΕΛΑΧΙΣΤΗ, ΜΕΓΙΣΤΗ, ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΦΘΙΝΟΠΩΡΙΝΟΥΣ ΜΗΝΕΣ ΚΑΙ ΤΑ ΕΤΗ 2041-2060 ΓΙΑ ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ. ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΥΨΗΛΟΤΕΡΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΥΠΟΔΕΙΚΝΥΟΝΤΑΙ ΜΕ ΠΡΑΣΙΝΟ ΚΑΙ ΚΟΚΚΙΝΟ ΧΡΩΜΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ.....42

ΣΧΗΜΑ 3-17 ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 2041-2060 ΓΙΑ ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ. ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΜΕΣΗ ΚΑΙ ΜΕΓΙΣΤΗ ΜΕΣΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΑΝΟΙΧΤΟ ΜΠΛΕ ΚΑΙ ΣΚΟΥΡΟ ΜΠΛΕ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ.....43

ΣΧΗΜΑ 3-18 ΕΤΗΣΙΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ. 44

ΣΧΗΜΑ 3-19 ΕΠΟΧΙΑΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ.....46

ΣΧΗΜΑ 3-20 ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 2041-2060 ΓΙΑ ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ. ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΜΕΣΗ ΚΑΙ ΜΕΓΙΣΤΗ ΜΕΣΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΑΝΟΙΧΤΟ ΜΠΛΕ ΚΑΙ ΣΚΟΥΡΟ ΜΠΛΕ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ.....47

ΣΧΗΜΑ 3-21 ΕΛΑΧΙΣΤΗ, ΜΕΓΙΣΤΗ, ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 2081-2099 ΓΙΑ ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ. ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΥΨΗΛΟΤΕΡΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΥΠΟΔΕΙΚΝΥΟΝΤΑΙ ΜΕ ΠΡΑΣΙΝΟ ΚΑΙ ΚΟΚΚΙΝΟ ΧΡΩΜΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ. 49

ΣΧΗΜΑ 3-22 ΕΤΗΣΙΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΕΛΑΧΙΣΤΗΣ, ΜΕΣΗΣ ΚΑΙ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ. 50

ΣΧΗΜΑ 3-23 ΕΠΟΧΙΑΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΕΛΑΧΙΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ. 53

ΣΧΗΜΑ 3-24 ΕΠΟΧΙΑΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ. 54

ΣΧΗΜΑ 3-25 ΕΠΟΧΙΑΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΣΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ. 55

ΣΧΗΜΑ 3-26 ΕΛΑΧΙΣΤΗ, ΜΕΓΙΣΤΗ, ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΧΕΙΜΕΡΙΝΟΥΣ ΜΗΝΕΣ ΚΑΙ ΤΑ ΕΤΗ 2080-2099 ΓΙΑ ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ. ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΥΨΗΛΟΤΕΡΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΥΠΟΔΕΙΚΝΥΟΝΤΑΙ ΜΕ ΠΡΑΣΙΝΟ ΚΑΙ ΚΟΚΚΙΝΟ ΧΡΩΜΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ.....56

ΣΧΗΜΑ 3-27 ΕΛΑΧΙΣΤΗ, ΜΕΓΙΣΤΗ, ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΑΝΟΙΞΙΑΤΙΚΟΥΣ ΜΗΝΕΣ ΚΑΙ ΤΑ ΕΤΗ 2080-2099 ΓΙΑ ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ. ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΥΨΗΛΟΤΕΡΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΥΠΟΔΕΙΚΝΥΟΝΤΑΙ ΜΕ ΠΡΑΣΙΝΟ ΚΑΙ ΚΟΚΚΙΝΟ ΧΡΩΜΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ.....57

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ"
Τμήμα Γεωλογίας
Α.Π.Θ.

ΣΧΗΜΑ 3-28 ΕΛΑΧΙΣΤΗ, ΜΕΓΙΣΤΗ, ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙΝΟΥΣ ΜΗΝΕΣ ΚΑΙ ΤΑ ΕΤΗ 2080-2099 ΓΙΑ ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ. ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΥΨΗΛΟΤΕΡΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΥΠΟΔΕΙΚΝΥΟΝΤΑΙ ΜΕ ΠΡΑΣΙΝΟ ΚΑΙ ΚΟΚΚΙΝΟ ΧΡΩΜΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ.....58

ΣΧΗΜΑ 3-29 ΕΛΑΧΙΣΤΗ, ΜΕΓΙΣΤΗ, ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΦΘΙΝΟΠΩΡΙΝΟΥΣ ΜΗΝΕΣ ΚΑΙ ΤΑ ΕΤΗ 2081-2099 ΓΙΑ ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ. ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΥΨΗΛΟΤΕΡΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΥΠΟΔΕΙΚΝΥΟΝΤΑΙ ΜΕ ΠΡΑΣΙΝΟ ΚΑΙ ΚΟΚΚΙΝΟ ΧΡΩΜΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ.....59

ΣΧΗΜΑ 3-30 ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 2081-2099 ΓΙΑ ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ. ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΜΕΣΗ ΚΑΙ ΜΕΓΙΣΤΗ ΜΕΣΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΑΝΟΙΧΤΟ ΜΠΛΕ ΚΑΙ ΣΚΟΥΡΟ ΜΠΛΕ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ.....60

ΣΧΗΜΑ 3-31 ΕΤΗΣΙΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ. 61

ΣΧΗΜΑ 3-32 ΕΠΟΧΙΑΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ.....63

ΣΧΗΜΑ 3-33 ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 2081-2099 ΓΙΑ ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ. ΤΑ ΝΗΣΙΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΜΕΣΗ ΚΑΙ ΜΕΓΙΣΤΗ ΜΕΣΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΑΝΟΙΧΤΟ ΜΠΛΕ ΚΑΙ ΣΚΟΥΡΟ ΜΠΛΕ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ.....64

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ"
Τμήμα Γεωλογίας
Α.Π.Θ

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η σημασία της συνεχόμενης αλλαγής τους κλίματος (θέρμανση του πλανήτη) λόγω της έντασης του φαινομένου του θερμοκηπίου έχει επιφέρει σημαντικές αλλαγές στο παγκόσμιο περιβάλλον, επιδεινώνοντας τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν πολλές περιοχές, και ιδίως τα νησιά. Στο πλαίσιο αυτό, η προσοχή στρέφεται προς τα νησιά των Κυκλάδων, μία περιοχή με ιδιαίτερη σημασία για την Ελλάδα, τόσο από πολιτιστικής όσο και από οικονομικής άποψης.

Η παγκόσμια αλλαγή του κλίματος αποτελεί ανησυχητική πραγματικότητα, με επιδείνωση των κλιματολογικών συνθηκών που επηρεάζουν τις περιοχές που εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την φύση. Τα νησιά των Κυκλάδων, αποτελούν ένα παράδειγμα τέτοιας περιοχής, όπου οι αλλαγές στις θερμοκρασίες και τις βροχοπτώσεις έχουν πολύπλοκες επιπτώσεις στο οικοσύστημα, την κοινωνία, και την οικονομία.

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η εμβάθυνση της κατανόησης των αλλαγών στο κλίμα των Κυκλάδων, όσον αφορά στις θερμοκρασίες και τις βροχοπτώσεις. Η εργασία χωρίζεται σε 4 κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται η εισαγωγή του θέματος, στο δεύτερο η ανάλυση και επεξήγηση του περιοχικού κλιματικού μοντέλου που χρησιμοποιήθηκε, στο τρίτο γίνεται η παρουσίαση των αποτελεσμάτων και τέλος τα συμπεράσματα με τα βασικά στοιχεία της ανάλυσης.

Για την εκπόνηση της εργασίας χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα θερμοκρασίας και βροχόπτωσης που αναλύθηκαν σε περιβάλλον Excel και παρουσιάζονται σε αναλυτικά διαγράμματα ετήσιων και εποχιακών δεδομένων. Οι υπό εξέταση παράμετροι είναι η ελάχιστη θερμοκρασία (Tmin), η μέγιστη θερμοκρασία (Tmax), η μέση θερμοκρασία (Tmean) με μονάδες μέτρησης βαθμοί Κελσίου (°C) και ο μέσος όρος της ετήσιας βροχόπτωσης σε mm. Το χρονικό διάστημα που μελετήθηκε χωρίστηκε σε τρεις περιόδους. Η πρώτη χρονική περίοδος αφορά το 1981-2000, η δεύτερη το 2040-2060 και η τρίτη το 2080-2099. Η περιοχή μελέτης επικεντρώνεται στις Κυκλάδες, το νησιωτικό σύμπλεγμα του Αιγαίου Πελάγους, που απαρτίζεται από τα επιμέρους νησιά Αμοργός, Ανάφη, Άνδρος, Αντίπαρος, Γυάρος, Δονούσα, Ηράκλεια, Ίος, Κέα, Κέρος,

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή Βιβλιοθήκη "ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ" Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ

Κίμωλος, Κύθνος, Μήλος, Μύκονος, Νάξος, Πάρος, Σαντορίνη, Σέριφος, Σίκινος, Σίφνος, Σύρος, Τήνος.

Σύμφωνα με την Διακυβερνητική επιτροπή για την αλλαγή του κλίματος (Intergovernmental Panel on Climate Change), η κλιματική αλλαγή ορίζεται ως η μεταβολή στην κατάσταση του κλίματος που προσδιορίζεται από τις αλλαγές του μέσου μεγέθους ή την μεταβλητότητα των ιδιοτήτων που το χαρακτηρίζουν, η οποία παραμένει για εκτεταμένη διάρκεια. Ήδη η θερμοκρασία στον πλανήτη έχει αυξηθεί παραπάνω από 1°C συγκριτικά με τα επίπεδα που επικρατούσαν πριν την βιομηχανική εποχή και η περαιτέρω αύξηση θα επιφέρει σοβαρές και μη αναστρέψιμες συνέπειες για το περιβάλλον, όπως αναφέρει η επιτροπή. Στα πλαίσια αυτών των αλλαγών μελετάται η επίπτωση στο κλίμα της περιοχής ενδιαφέροντος.

Γενικά το κλίμα στις Κυκλάδες, με τα μέχρι τώρα δεδομένα, παρουσιάζει χαρακτηριστικά εύκρατου θαλάσσιου κλίματος, με ήπιους ξηρούς χειμώνες και δροσερά καλοκαίρια όπου επικρατούν τα μελτέμια στις περιόδους υψηλών θερμοκρασιών. Στα περισσότερα νησιά δεν βρέχει πολύ, με εξαίρεση την Τήνο, την Άνδρο, την Νάξο και την Κέα, όπου μπορεί να παρατηρηθεί και χιονόπτωση κατά τους χειμερινούς μήνες. Η άνοιξη είναι μικρή σε διάρκεια, καθώς το καλοκαίρι αρχίζει σχετικά νωρίς και το φθινόπωρο είναι μακρύ και θερμότερο σε σύγκριση με την υπόλοιπη ηπειρωτική Ελλάδα. Όπως θα αναλυθεί παρακάτω λεπτομερώς, οι συνθήκες αυτές πρόκειται να μεταβληθούν.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦ
Τμήμ

Σχήμα 1-1 Δορυφορικός χάρτης Ελλάδας. Με κύκλο απεικονίζεται η γεωγραφική θέση των Κυκλάδων (Google satellite photos)

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή Βιβλιοθήκη "ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ" Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.

2 ΤΟ ΠΕΡΙΟΧΙΚΟ ΚΛΙΜΑΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ REGCM

2.1 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

Το RegCM είναι ένα περιφερειακό μοντέλο κλίματος που δημιουργήθηκε στο Εθνικό Κέντρο Ατμοσφαιρικών Ερευνών (NCAR) στο Κολοράντο, Ηνωμένες Πολιτείες, και ανήκει στο Τμήμα Φυσικής της Γης (ESP) του ICTP. Η αρχική έκδοση, RegCM1, δημιουργήθηκε το 1989, ενώ από τότε έχει υποστεί σημαντικές αναβαθμίσεις, περνώντας από τις εκδόσεις RegCM2 (1993), RegCM2.5 (1999), RegCM3 (2006) και τελικά RegCM4 (2010). Η τρέχουσα έκδοση, RegCM4, λαμβάνει πλήρη υποστήριξη από το ESP, παρουσιάζοντας σημαντικές βελτιώσεις στον κώδικα και στη διαχείριση των δεδομένων. Αυτό το ευέλικτο μοντέλο μπορεί να εφαρμοστεί σε οποιαδήποτε περιοχή του κόσμου, με απόσταση μεταξύ πλεγμάτων έως περίπου 10 χιλιόμετρα, και χρησιμοποιείται για μελέτες κλιματικών διεργασιών και προσομοιώσεις παρελθοντικού και μελλοντικού κλίματος (ICTP, n.d.).

Η διαδικασία μοντελοποίησης του RegCM, αποτελείται από τέσσερις βασικές συνιστώσες. Καταρχάς, υπάρχει το "σχήμα" εδάφους (ground scheme), που περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με το έδαφος. Δεύτερον, τα αρχεία αρχικών και οριακών συνθηκών, που παρέχει αρχικές συνθήκες και συνθήκες στα όρια για το μοντέλο. Η τρίτη συνιστώσα αφορά το κυρίως εκτελέσιμο τμήμα του μοντέλου RegCM, ενώ η τέταρτη είναι ο μετα-επεξεργαστής (Postprocessor). Οι πρώτες δύο συνιστώσες ουσιαστικά αποτελούν τον προ-επεξεργαστή. Οι μεταβλητές, όπως υψόμετρο, χρήση γης, θερμοκρασία επιφάνειας θάλασσας και τρισδιάστατα ισοβαρικά μετεωρολογικά δεδομένα, παραμετροποιούνται σε γεωγραφικό πλέγμα ή προβολή χάρτη με μία κατακόρυφη παρεμβολή σ-συνιστωσών, που ακολουθεί είτε τη μορφολογία είτε τις ισοβαρικές επιφάνειες. (Elguindi et al.,2014).

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

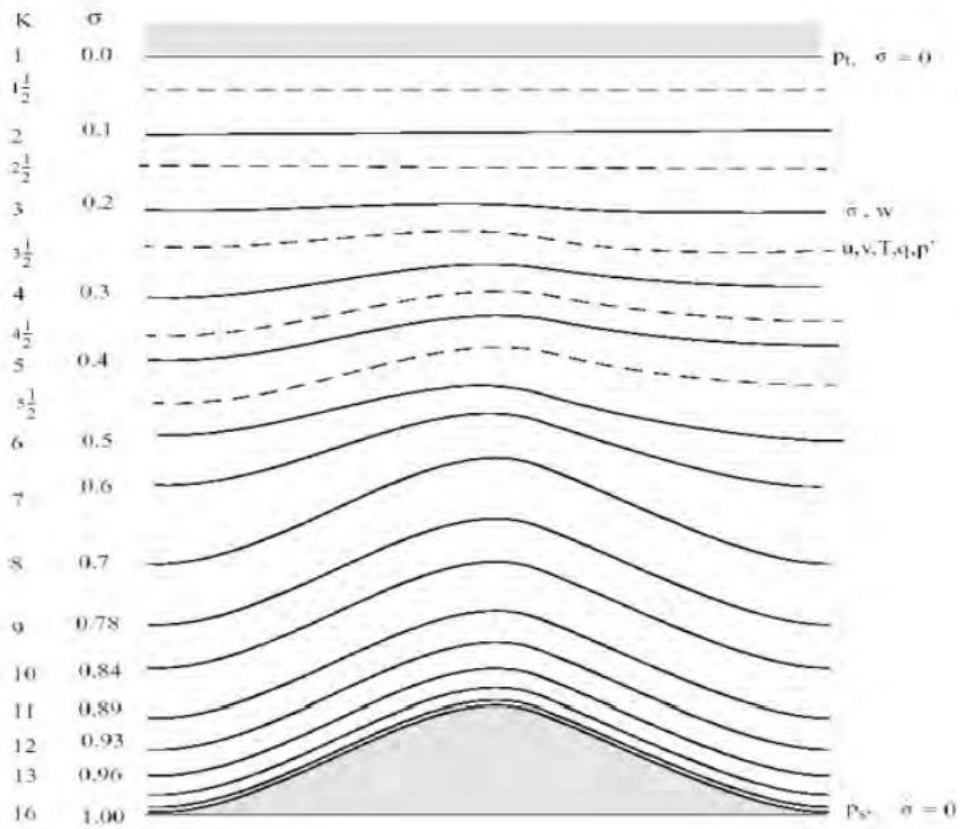
Ψηφιακή συλλογή Βιβλιοθήκη "ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ" Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.

2.1.1 Κατακόρυφο και οριζόντιο πλέγμα του μοντέλου RegCM

Το σύστημα του μοντέλου συνήθως καταχωρεί και αναλύει τα δεδομένα του σε ισοβαρικές επιφάνειες πίεσης, αφού πρώτα γίνει παρεμβολή των δεδομένων στην κατακόρυφη διεύθυνση. Η κατακόρυφη συνιστώσα ακολουθεί τις συντεταγμένες του εδάφους και τα χαμηλότερα επίπεδα του πλέγματος ακολουθούν το έδαφος ενώ τα ανώτερα στρώματα είναι πιο επίπεδα. Τα ενδιάμεσα επίπεδα οριζοντιώνονται προοδευτικά καθώς η πίεση μειώνεται προς τη κορυφή του μοντέλου. Για να καθοριστούν τα κατακόρυφα επίπεδα του μοντέλου χρησιμοποιείται μία αδιάστατη συντεταγμένη, “σ” (2.21) (Elguindi et al., 2014). Οι εξισώσεις που χρησιμοποιούνται εξηγούνται λεπτομερώς στις εργασίες των Elguindi et al., 2014 «Regional Climate Model RegCM Reference Manual Version 4.5» καθώς επίσης και στην διδακτορική διατριβή της Βελίκου Κονδυλίας «Δυναμικός υποβιβασμός κλίμακας του περιοχικού κλιματικού μοντέλου RegCM για την ελληνική περιοχή: στατιστική ανάλυση, δυναμική αξιολόγηση, επιπτώσεις και μελλοντικά σενάρια».

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦ
Τμήμ

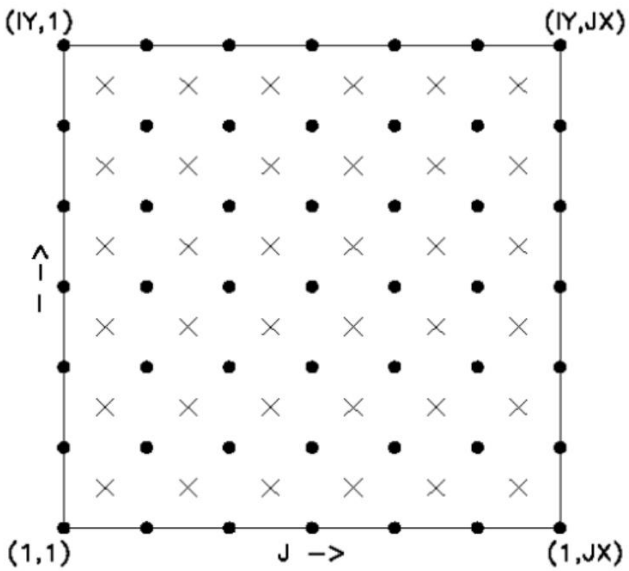


Σχήμα 2-1 Σχηματική αναπαράσταση της κατακόρυφης δομής του μοντέλου. Το παράδειγμα αφορά 16 κατακόρυφα στρώματα. Οι διακεκομμένες γραμμές αφορούν τα σ – ημιεπίπεδα ενώ οι συνεχείς γραμμές δείχνουν τα πλήρη σ – επίπεδα (Elguindi et al., 2014).

Στο Σχήμα 2-2 μπορεί να διαπιστωθεί ότι οι μεταβλητές (T, p, q κτλ.) είναι ορισμένες στο κέντρο κάθε σημείου του πλέγματος και αναφέρονται ως σημεία x (cross points) ενώ η οριζόντια και η κάθετη συνιστώσα της ταχύτητας του ανέμου ορίζονται στις γωνίες του, (corner points) και θεωρούνται τελείες. Οι διακεκομμένες γραμμές του σχήματος 2-1 προσδιορίζονται ως ημιεπίπεδα και αναπαριστούν τις παραπάνω μεταβλητές στο μέσο κάθε κατακόρυφου επιπέδου. Αντίστοιχα οι συμπαγείς γραμμές προσδιορίζουν την κατακόρυφη ταχύτητα. Οι συντεταγμένες "σ'' αναφέρονται στα πλήρη επίπεδα, συμπεριλαμβανομένων των επιπέδων σ=0 και 1. Ο αριθμός των στρωμάτων του μοντέλου είναι, ως εκ τούτου, κατά ένας λιγότερος από τον αριθμό των πλήρων επιπέδων "σ".

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ"
Τμήμα Γεωλογίας
Α.Π.Θ



Σχήμα 2-2 Σχηματική αναπαράσταση του έκκεντρου πλέγματος τύπου Arakawa B – grid όπου φαίνεται η οριζόντια κλιμάκωση των "dot points" και των "cross points" (Elguindi et al., 2014).

Τα RCM (Regional Climate Models), περιοχικά μοντέλα όπως και το RegCM4, είναι αριθμιτικά κλιματικά προγμωστικά μοντέλα που χρησιμοποιούν ορισμένες πλευρικές, ωκεάνιες και ατμοσφαιρικές συνθήκες που προέρχονται από βάσεις δεδομένων παρατήρησης ή από μοντέλα γενικής κυκλοφορίας (GCM). (https://glossary.ametsoc.org/). Προσομιώνουν δηλαδή διάφορες συνιστώσες, όπως συνθήκες θάλασσας και εδάφους, χαρακτηριστικά της ατμόσφαιρας, της ξηράς και επιφανειακές διαδικασίες. Δρουν σε συγκεκριμένη περιοχή και για να λειτουργήσουν χρησιμοποιούν τις αρχικές συνθήκες στα πλευριακά ατμοσφαιρικά και επιφανειακά όρια και τα αποτέλεσματα των μοντελών γενικής κυκλοφορίας, υποβιβάζοντας όμως την κλίμακα τους για να βελτιώσουν την προσομίωση τους. Οι προβολές γίνονται με χωρική ανάλυση 25x25km όμως για την περιοχή της Ελλάδας σύμφωνα με την Tolika et al. (2016) χρησιμοποήθηκε η ανάλυση 10x10km του RegCM3, που προσωμίωσε καλύτερα τις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα, τα υψηλά ποσά βροχώπτωσης, τις θερμοκρασιακές διαφορές ανάμεσα στα νησιά, τις θερμικές καταιγίδες και τους ανέμους του Αιγαίου. Τα αποτελέσματα της κλίμακας αυτής έδειξαν μία αύξητική τάση της θερμοκρασίας, ειδικότερα το καλικαίρι. Επιπλέον, σύμφωνα με την μελέτη των Oztuk et al. (2018) και την ανάλυση της Velikou (2021), η ανάλυση των μελλοντικών προβολών από προσωμιώσεις του περιοχικού μοντέλου RegCM4 έγινε με τη χρήση

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ"
Τμήμα Γεωλογίας
Α.Π.Θ

δύο διαφορετικών GCMs ως «γονέων», καθώς και δύο σεναρίων RCP4.5 και RCP8.5 που αφορά την περιοχή Μέση Ανατολή, Μεσόγειος και τμήμα της Αφρικής.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή Βιβλιοθήκη "ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ" Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ

3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 Χρονικό διάστημα 1981-2000

3.1.1 Θερμοκρασιακά δεδομένα

3.1.1.1 Ετήσια Ανάλυση

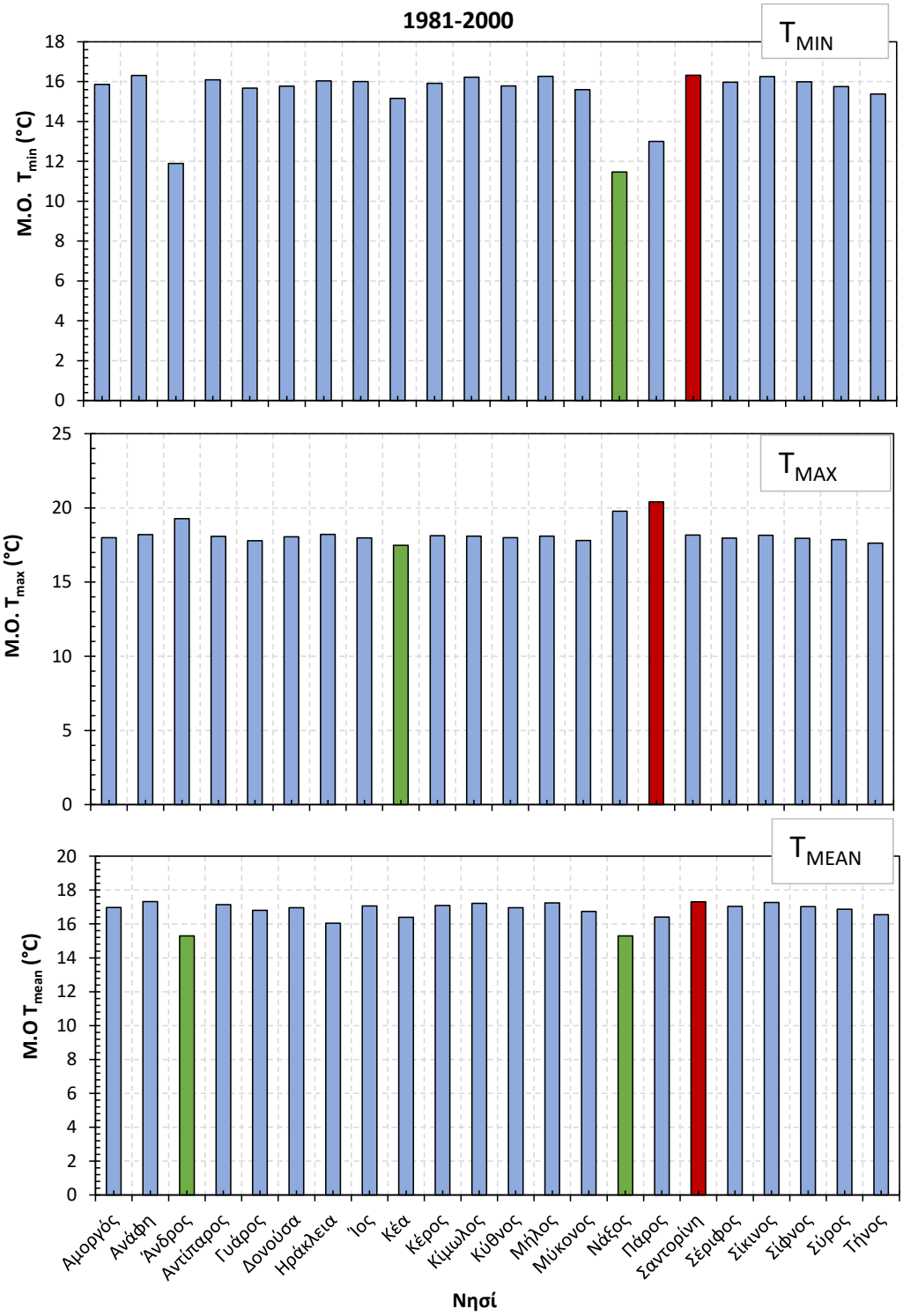
Αρχικά υπολογίστηκαν οι μέσες τιμές των υπό εξέταση παραμέτρων (μέση, μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία) για όλες τις περιοχές – νησιά ενδιαφέροντος για την περίοδο αναφοράς (1981-2000).

Η Νάξος παρουσιάζει την χαμηλότερη ελάχιστη θερμοκρασία (11,4°C), ακολουθούμενη από την Άνδρο (11,8°C), ενώ η Πάρος κατέχει την υψηλότερη μέγιστη θερμοκρασία (20,4°C). Την Πάρο ακολουθούν η Νάξος (19,7°C) και η Άνδρος (19,2°C) . Η υψηλότερη τιμή της ελάχιστης θερμοκρασίας καταγράφεται στην Σαντορίνη (16,3°C), ενώ αντίστοιχα η χαμηλότερη μέγιστη στην Κέα (17,4°C). Η μέγιστη μέση θερμοκρασία είναι 17,3°C που καταγράφουν και η Ανάφη και η Σαντορίνη και η ελάχιστη μέση θερμοκρασία κυμαίνεται στους 15,3°C στην Άνδρο και στην Νάξο. Στα υπόλοιπα νησιά οι ελάχιστες θερμοκρασίες κυμαίνονται περίπου στους 16 °C, οι μέγιστες στους 18°C και οι μέσες στους 17°C. Εν ολίγης η Νάξος και η Άνδρος έχουν τόσο τις ακραίες ελάχιστες, όσο και τις ακραίες μέγιστες (μαζί με την Πάρο) . Η Άνδρος είναι το βορειότερο νησί των Κυκλάδων, είναι το δεύτερο μεγαλύτερο σε μέγεθος νησί και το έδαφος της είναι γενικά ορεινό με χαράδρες, κοιλάδες και άφθονα επιφανειακά νερά, ενώ μπορεί να παρουσιαστεί και χιονόπτωση τους χειμερινούς μήνες Ιανουάριο και Φεβρουάριο. Αξίζει να σημειωθεί ότι η Άνδρος, όπως και η Αμοργός, η Τήνος και η Μύκονος παρουσιάζουν μεγάλη συχνότητα και ένταση σε μελτέμια. Αντίστοιχα η Νάξος, το μεγαλύτερο νησί των Κυκλάδων, βρίσκεται στο μέσο περίπου της αττικοκυκλαδικής μάζας, καταλαμβάνοντας κεντρική θέση ανάμεσα στις Κυκλάδες και χαρακτηρίζεται ως ημιορεινή με λιγοστές πεδινές εκτάσεις. Όσον αφορά το κλίμα της, χαρακτηρίζεται ως ημίξερο. Πρόκειται για ένα εύκρατο θαλάσσιο κλίμα που φέρει χαρακτηριστικά ενός κλιματικού τύπου που πλησιάζει το κλίμα του Αιγαίου, κλίμα των Ετησίων. Μελτέμια δέχεται τόσο το χειμώνα όσο και το καλοκαίρι, η θέση των βουνών της όμως είναι τέτοια ώστε η νότια

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή Βιβλιοθήκη "ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ" Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.

και η ανατολική πλευρά να λειτουργεί ως απάγκιο του νησιού. Η Πάρος είναι το τρίτο μεγαλύτερο νησί της περιοχής και από άποψη κλίματος κατατάσσεται στον εύκρατο τύπο του χερσαίου Μεσογειακού. Από τον Μάιο έως τον Σεπτέμβρη επικρατούν βόρειοι και βορειοανατολικοί άνεμοι.



Σχήμα 3-1 Ελάχιστη, μέγιστη και μέση θερμοκρασία για τα έτη 1981-2000 για τα νησιά των Κυκλάδων. Τα νησιά με την χαμηλότερη και την υψηλότερη ελάχιστη θερμοκρασία υποδεικνύονται με πράσινο και κόκκινο χρώμα αντίστοιχα.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή Βιβλιοθήκη "ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ" Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.

3.1.1.2 Εποχιακή Ανάλυση

Αρχικά υπολογίστηκαν οι μέσες τιμές των υπό εξέταση παραμέτρων (μέση, μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία) για όλες τις περιοχές – νησιά ενδιαφέροντος για την περίοδο αναφοράς (1981-2000).

Κατά τους χειμερινούς μήνες οι ελάχιστες θερμοκρασίες ανάμεσα στα νησιά κυμαίνονται από 6,1°C έως 12,0°C. Η Νάξος παρουσιάζει την ελάχιστη θερμοκρασία (6,1°C), ακολουθούμενη από την Άνδρο (6,4°C) και την Πάρο (7,7°C). Σε όλα τα υπόλοιπα νησιά οι τιμές υπερβαίνουν τους 10°C με την Σαντορίνη (11,9°C) και την Ανάφη (12,0°C) να έχουν τις υψηλότερες ελάχιστες θερμοκρασίες. Την υψηλότερη μέγιστη θερμοκρασία παρουσιάζει η Ανάφη (14,2°C) και έπειτα η Σαντορίνη (14,1°C). Όλα τα νησιά κατέχουν σχετικά ίδιες τιμές , με την Άνδρο (12,3°C) να έχει την χαμηλότερη μέγιστη.

Στη συνέχεια, κατά τους ανοιξιάτικους μήνες, η Νάξος παρουσιάζει την χαμηλότερη ελάχιστη (9,1°C), μαζί με την Άνδρο (9,3°C), ενώ η Σαντορίνη (13,8°C) και η Ανάφη, νότια νησιά, (13,9°C) όπως είδαμε και το χειμώνα, καταγράφουν υψηλότερες ελάχιστες θερμοκρασίες. Την υψηλότερη μέγιστη θερμοκρασία έχει η Πάρος (18,4°C) και την χαμηλότερη μέγιστη η Κέα (14,7°C).

Όσον αφορά τους καλοκαιρινούς μήνες, η Νάξος κατέχει τόσο την χαμηλότερη ελάχιστη θερμοκρασία (17,5°C) όσο και την υψηλότερη μέγιστη (27,7°C). Παρατηρείται ότι όλα τα υπόλοιπα νησιά διακυμαίνονται στις ίδιες θερμοκρασίες, τόσο στις ελάχιστες, με περίπου 21°C, όσο και στις μέγιστες θερμοκρασίες, με περίπου 23 °C, με εξαιρέσεις την Άνδρο και την Πάρο.

Τέλος, κατά το φθινόπωρο η Νάξος έχει την ελάχιστη θερμοκρασία (12,9°C) μαζί με την Άνδρο (13,5°C), με όλα τα υπόλοιπα νησιά να παρουσιάζουν υψηλότερες ελάχιστες τιμές. Η Πάρος καταγράφει την υψηλότερη μέγιστη θερμοκρασία (21,7°C) ενώ στα υπόλοιπα νησιά οι θερμοκρασίες κυμαίνονται από 19,2°C ως 20,8°C.

Πρέπει να σημειωθεί ότι στην Άνδρο οι μεγαλύτερες θερμοκρασίες στο νησί παρουσιάζονται σε περιόδους που δεν πνέουν μελτέμια. Επίσης η Πάρος κατά την ψυχρή περίοδο του έτους παρουσιάζει ήπια κλιματολογικά φαινόμενα, ενώ στην Νάξο το τυπικό μεσογειακό της κλίμα καθορίζεται από τα τοπικά της χαρακτηριστικά όπου στα παράλια η θάλασσα μετριάζει τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας. Αντιστοίχως,

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

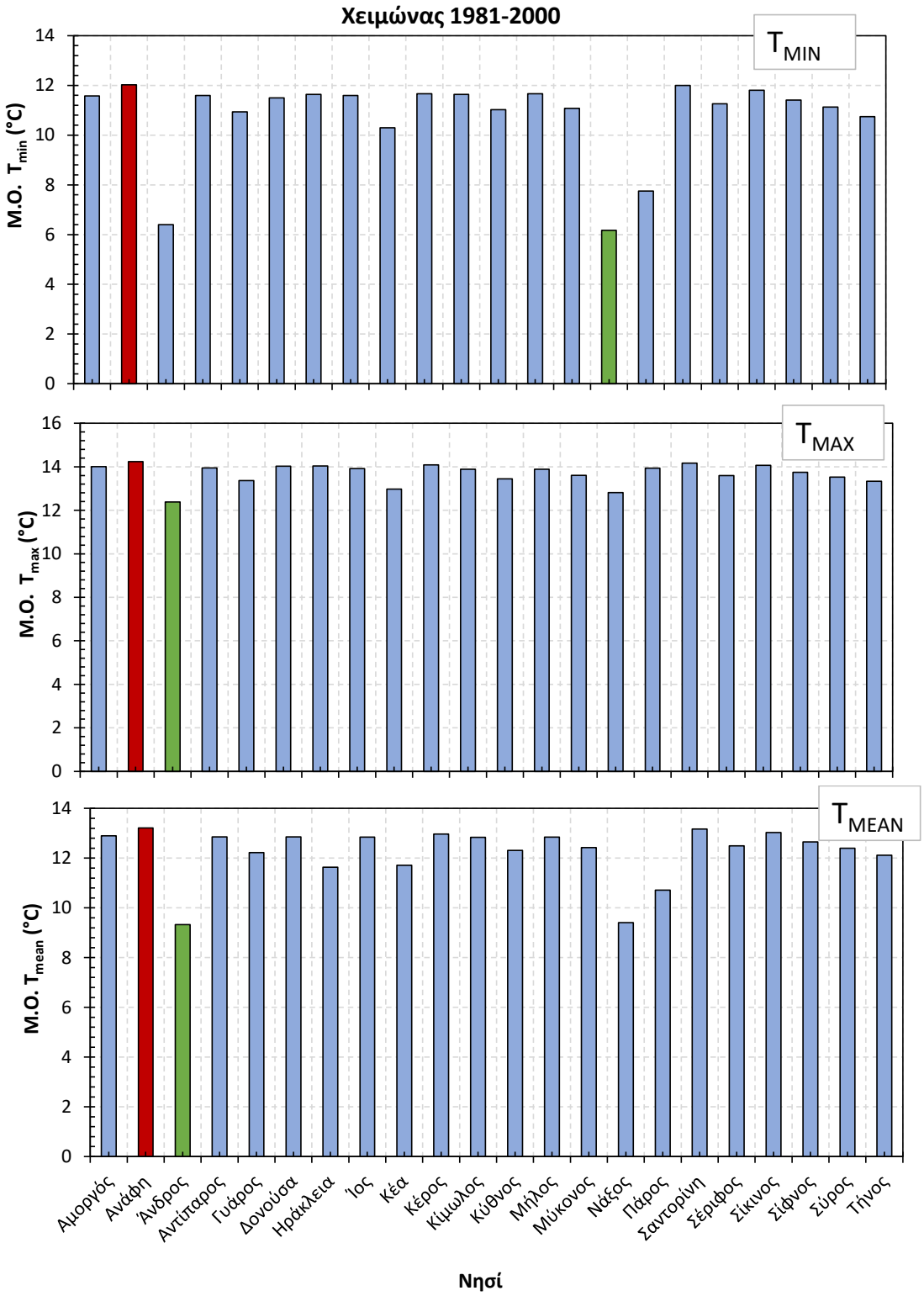
Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ"
Τμήμα Γεωλογίας

εξετάζοντας πιο λεπτομερώς τα εποχιακά δεδομένα, απαιτείται μια πιο κοντινή ματιά στη νήσο της Ανάφης. Η Ανάφη βρίσκεται στο νοτιοανατολικότερο άκρο του κυκλαδίτικου συμπλέγματος, είναι ορεινή με έντονο ακτογραφικό διαμελισμό και, σύμφωνα με την κλιματική ταξινόμηση του συστήματος Koppen (2007), παρουσιάζει ένα θερμό ερημικό κλίμα. Επιπλέον η Σαντορίνη βρίσκεται και αυτή μαζί με την Ανάφη στα νοτιοανατολικά και μαζί αποτελούν τις μόνες περιοχές στην Ευρώπη με τέτοιου είδους κλίμα. Πνέουν βορειοανατολικοί κυρίως άνεμοι, ωστόσο όπως φαίνεται και από την ανάλυση των δεδομένων ο χειμώνας είναι ήπιος.

Λαμβάνοντας όλα τα παραπάνω υπόψη μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι τα νοτιότερα νησιά είναι θερμότερα, ενώ τα νησιά στον κεντρικό κορμό εμφανίζουν μεγαλύτερες διακυμάνσεις και είναι τόσο τα ψυχρότερα το χειμώνα, όσο και τα θερμότερα το καλοκαίρι.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

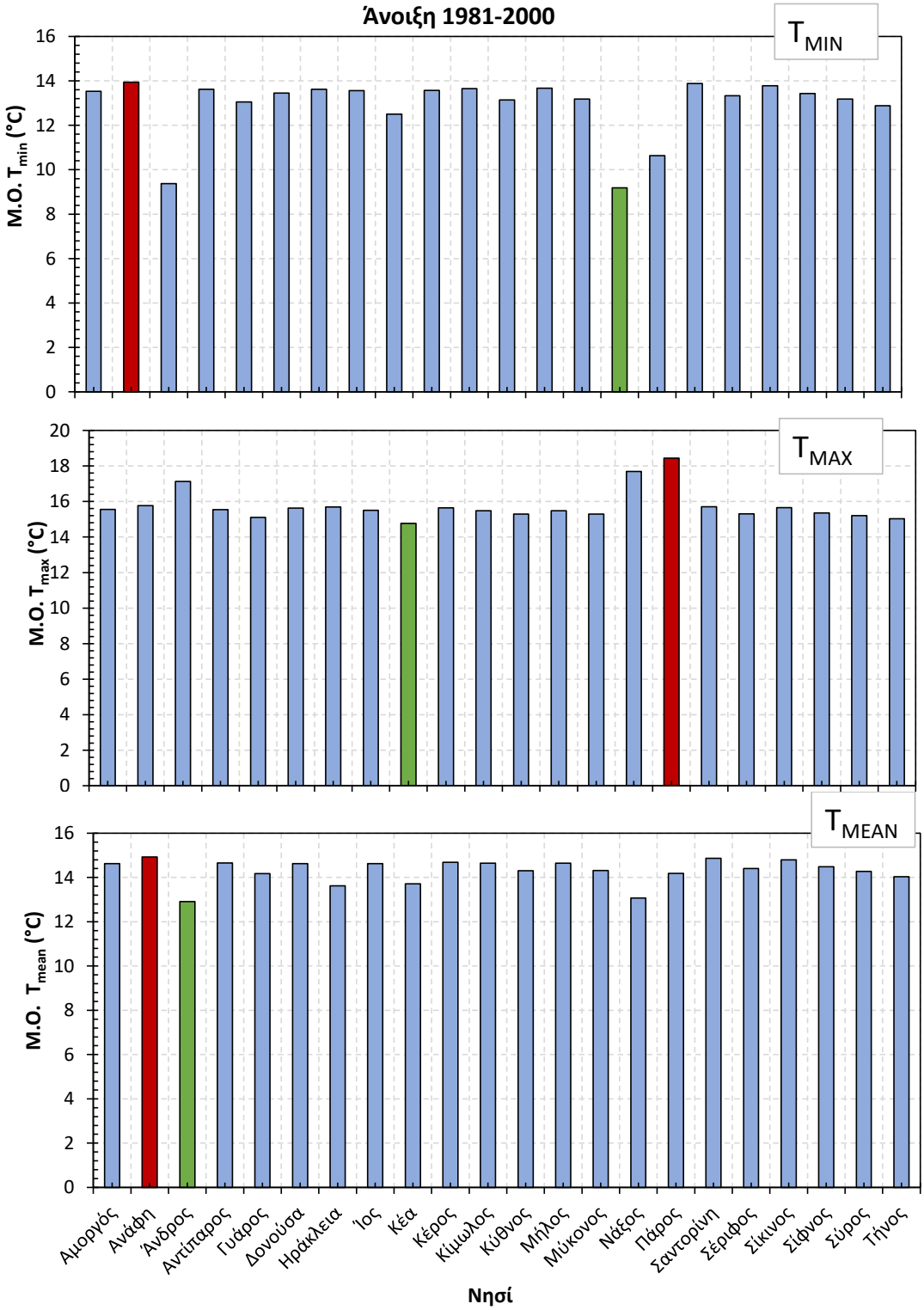
Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦ
Τμήμ



Σχήμα 3-2 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση θερμοκρασία για τους χειμερινούς μήνες και τα έτη 1981-2000 για τα νησιά των Κυκλάδων. Τα νησιά με την χαμηλότερη και την υψηλότερη ελάχιστη θερμοκρασία υποδεικνύονται με πράσινο και κόκκινο χρώμα αντίστοιχα.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

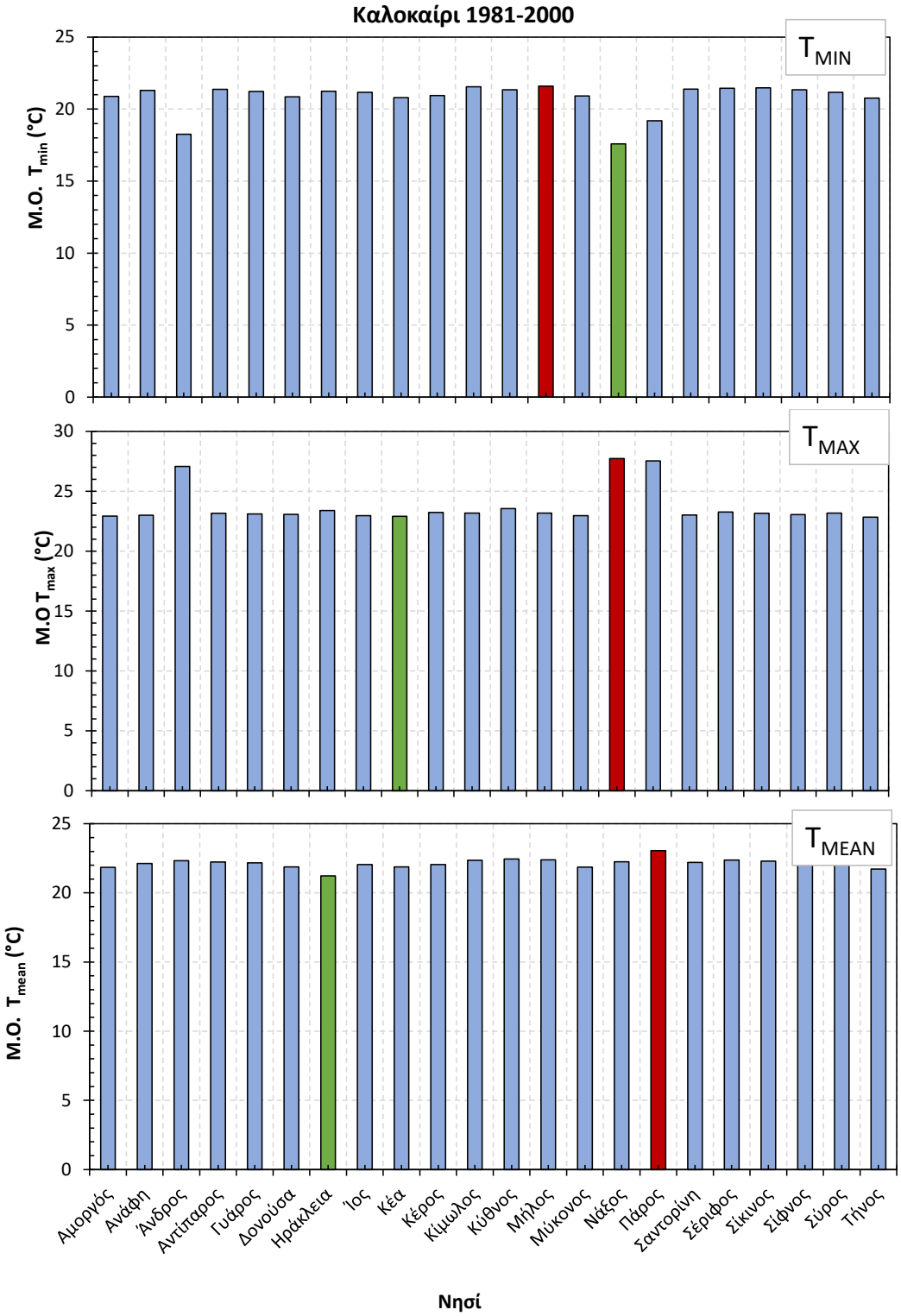
Ψηφιακή συλλογή Βιβλιοθήκη "ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ" Τμήμα



Σχήμα 3-3 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση θερμοκρασία για τους ανοιξιάτικους μήνες και τα έτη 1981-2000 για τα νησιά των Κυκλάδων. Τα νησιά με την χαμηλότερη και την υψηλότερη ελάχιστη θερμοκρασία υποδεικνύονται με πράσινο και κόκκινο χρώμα αντίστοιχα.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

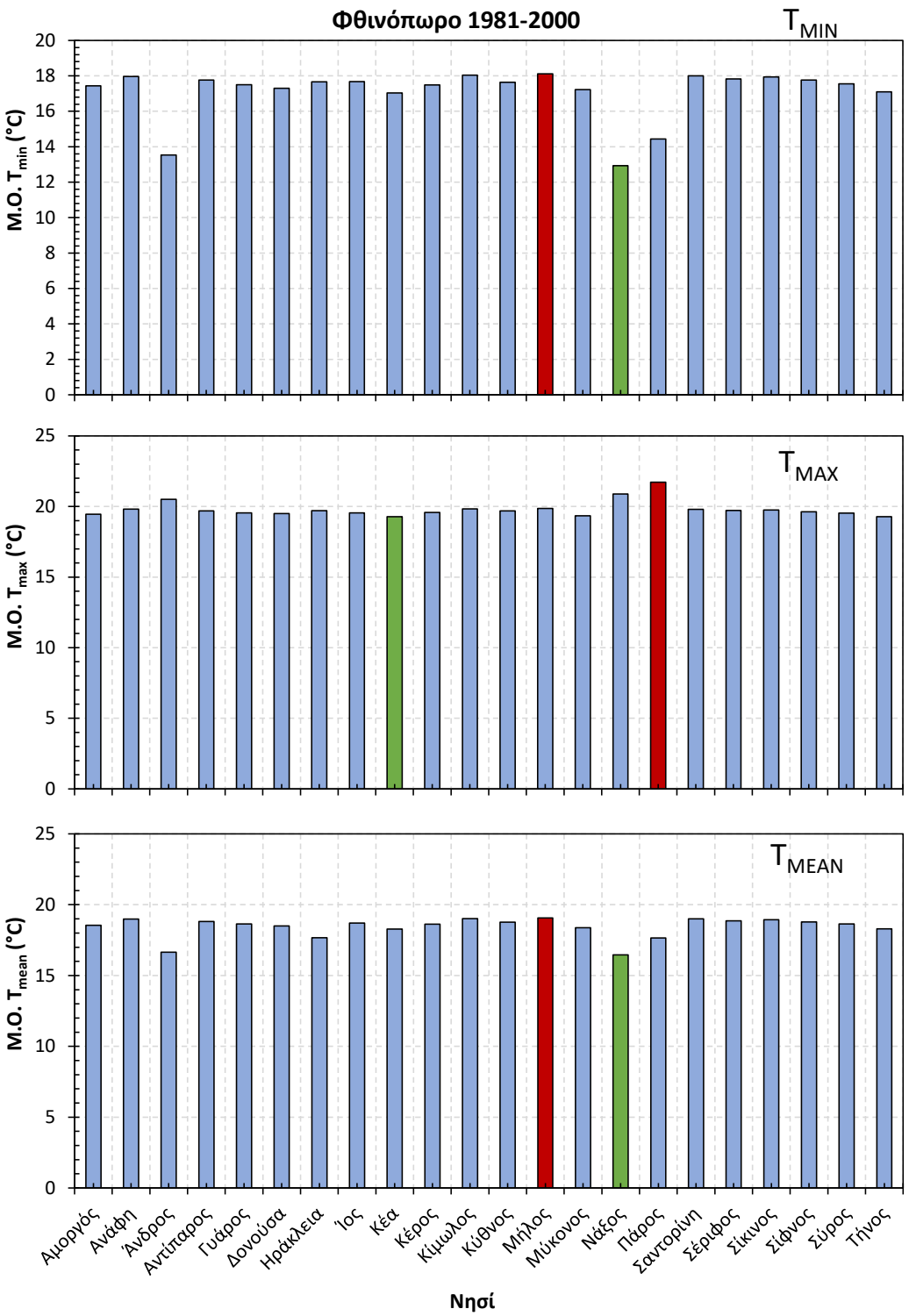
Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦ
Τμήμ



Σχήμα 3-4 Ελάχιστη, μέγιστη, ελάχιστη θερμοκρασία για τους καλοκαιρινούς μήνες και τα έτη 1981-2000 για τα νησιά των Κυκλάδων. Τα νησιά με την χαμηλότερη και την υψηλότερη ελάχιστη θερμοκρασία υποδεικνύονται με πράσινο και κόκκινο χρώμα αντίστοιχα.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦ
Τμήμ



Σχήμα 3-5 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση θερμοκρασία για τους φθινοπωρινούς μήνες και τα έτη 1981-2000 για τα νησιά των Κυκλάδων. Τα νησιά με την χαμηλότερη και την υψηλότερη ελάχιστη θερμοκρασία υποδεικνύονται με πράσινο και κόκκινο χρώμα αντίστοιχα.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή Βιβλιοθήκη "ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ" Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.

3.1.2 Δεδομένα βροχόπτωσης

Πριν σχολιαστούν τα δεδομένα βροχόπτωσης, είναι σημαντικό να γίνει μία απαραίτητη παραδοχή. Το περιοχικό κλιματικό μοντέλο RegCM4 που χρησιμοποιήθηκε, σύμφωνα με τη διατριβή της κα Βελίκου, εξετάστηκε για την ικανοποιητική προσομοίωση του όσον αφορά τις θερμοκρασίες και τις βροχοπτώσεις. Αρχικά πραγματοποιήθηκε η ορισμένη ως προσομοίωση αναφοράς χωρική ανάλυση 25x25km για την χρονική περίοδο 1981-2000, με δεδομένα εισόδου τα δεδομένα ERA-Internim (μια παγκόσμια ατμοσφαιρική επαναανάλυση από το 1979) και συγκρίθηκαν με αυτά της βάσης δεδομένων E-OBS (βάση δεδομένων που περιέχει ημερήσια πλεγματικά δεδομένα υψηλής ανάλυσης). Έπειτα από την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων αυτών, αξιολογείται ότι το μοντέλο υπερεκτιμά την βροχόπτωση στο Αιγαίο, κυρίως τους χειμερινούς και φθινοπωρινούς μήνες όπου η διαφορά μπορεί να φτάσει και το 150% σε κάποια σημεία, ενώ λίγο λιγότερη είναι η υπερεκτίμηση την άνοιξη. Εξετάστηκε η ευαισθησία του μοντέλου και πραγματοποιήθηκαν οι βέλτιστοι συνδυασμοί ρυθμίσεων για την εκτέλεση του RegCM4 στην περιοχή της μελέτης. Οι προσομοιώσεις που πραγματοποιήθηκαν περιλαμβάνουν αλλαγές στη διάδοση θερμότητας του μοντέλου, στο ατμοσφαιρικό οριακό στρώμα και στην ωκεάνια ροή για την περίοδο 1981-1990 στη Μεσόγειο. Οι προσομοιώσεις προκλήθηκαν από δεδομένα επανάλυσης ERA-Interim για τις αρχικές και οριακές συνθήκες (ICBC) και για την θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας (SST). (Velikou et al. 2019). Έπειτα πραγματοποιήθηκαν περαιτέρω αλλαγές στις φυσικές παραμετροποιήσεις του μοντέλου ώστε να βρεθεί ακόμα καταλληλότερος συνδυασμός για τις προσομοιώσεις. (Velikou et al. 2019). Στο σχήμα κατακόρυφης ανάπτυξης χρησιμοποιήθηκε ένα μικρό σχήμα που αναπαράγει ικανοποιητικά την θερμοκρασία, τη βροχόπτωση και την ατμοσφαιρική κυκλοφορία στην περιοχή και στο σχήμα του πλανητικού οριακού στρώματος, επιλέχθηκε το σχήμα UW-PBL (βάση δεδομένων για την μελέτη του Ατμοσφαιρικού οριακού στρώματος) το οποίο μειώνει το πάχος του οριακού στρώματος και κατ' επέκταση τις θερμές και υγρές αποκλίσεις. Έτσι έγιναν δύο προσομοιώσεις, μία με τις αρχικές παραμετροποιήσεις του μοντέλου (Reference_25km) και μία με τις αλλαγές (Combine_25km). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του συνεδρίου COMECAP 2020, στην ανάλυση των δεδομένων βροχόπτωσης, και οι δυο προσομοιώσεις υπερεκτιμούν την βροχόπτωση στο μεγαλύτερο μέρος της περιοχής που μελετάται. Η προσομοίωση Combine_25km μειώνει έως και 300mm λιγότερο τη συνολική βροχόπτωση από την Reference_25km στον ηπειρωτικό κορμό, όμως στις θαλάσσιες περιοχές οι διαφορές ανάμεσα στις δύο

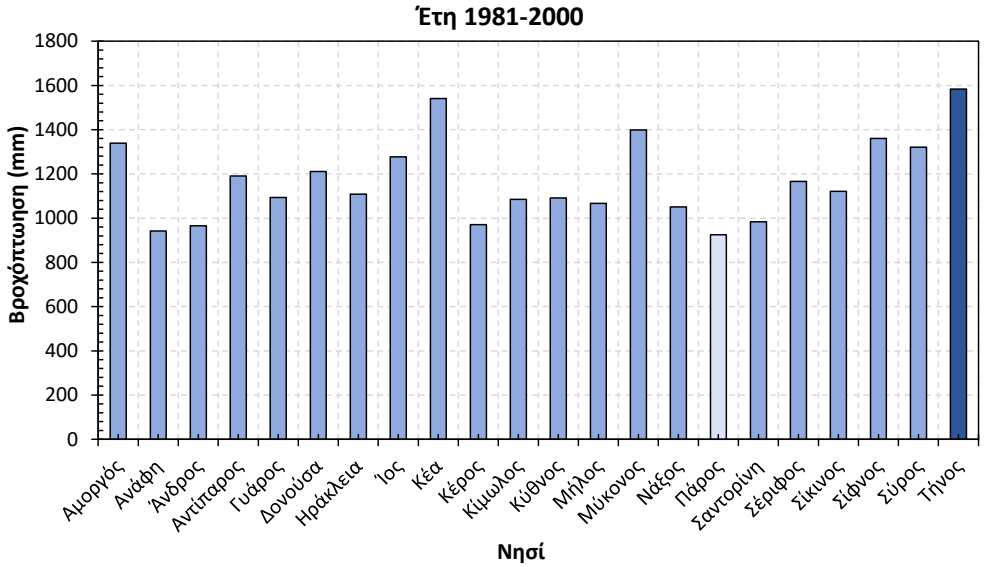
Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή Βιβλιοθήκη "ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ" Τμήμα Γεωλογίας

προσομοιώσεις δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλες. Έπειτα από υποβιβασμό της κλίμακας του περιοχικού μοντέλου για δημιουργία υψηλής ανάλυσης (10x10km), η προσομοίωση Combine_10km έδειξε πιο σωστή κατανομή της βροχόπτωσης. (Velikou, 2020)

3.1.2.1 Ετήσια Ανάλυση

Για το διάστημα 1981-2000 και από τον υπολογισμό των μέσων ετήσιων υψών βροχόπτωσης η ελάχιστη μέση ετήσια βροχόπτωση παρουσιάζεται στην Πάρο (925mm) με επακόλουθες την Ανάφη (942mm), την Άνδρο (965mm) και την Κέρο (971mm). Αντίθετα η Τήνος κατέχει την υψηλότερη καταμέτρηση, με μέγιστο ύψος υετού (1584mm). Την Τήνο ακολουθούν η Κέα (1541mm), η Μύκονος (1398mm) και η Αμοργός (1339mm). Η Ανάφη και η Κέρος βρίσκονται στα νοτιοανατολικά των Κυκλάδων παρουσιάζοντας χαμηλά ύψη βροχής. Εξετάζοντας την Τήνο, που βρίσκεται στα βορειοδυτικά των Κυκλάδων μαζί με την Άνδρο, παρατηρείται αυξημένη βροχόπτωση σε ετήσια ανάλυση αλλά όπως θα φανεί και στην εποχιακή ανάλυση, ο υετός παρουσιάζεται κυρίως τον χειμώνα και την άνοιξη, ενώ κατά το θέρος το νησί είναι ιδιαίτερα ξερό. Η Αμοργός ακολουθεί τον κυκλαδικό μεσογειακό τύπο, και οι βροχοπτώσεις εμφανίζονται κυρίως τους χειμερινούς μήνες. Επιπλέον πρέπει να σημειωθεί ότι η Μύκονος παρουσιάζει ένα θερμό ημίξηρο κλίμα στέπας με έντονα μεσογειακά στοιχεία και μελτέμια που πνέουν σχεδόν συνέχεια στο Αιγαίο κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Συνοψίζεται άρα ότι μεγαλύτερο ύψος υετού παρουσιάζουν τα βορειότερα νησιά.



Σχήμα 3-6 Μέση ετήσια βροχόπτωση για τα έτη 1981-2000 για τα νησιά των Κυκλάδων. Τα νησιά με την ελάχιστη μέση και μέγιστη μέση βροχόπτωση παρουσιάζονται με ανοιχτό μπλε και σκούρο μπλε αντίστοιχα.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή Βιβλιοθήκη "ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ" Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.

3.1.2.2 Εποχιακή Ανάλυση

Όσον αφορά τα δεδομένα της βροχόπτωσης παρατηρούμε ότι σε κάθε νησί οι καταγραφές ποικίλουν. Το χειμώνα η Πάρος κατέγραψε την χαμηλότερη τιμή βροχόπτωσης (271,8mm) , μαζί με την Άνδρο (303,1mm) και την Νάξο (322,2mm). Υψηλή καταγραφή βλέπουμε στην Τήνο (648,3mm), την Αμοργό (621,5mm) και την Μύκονο (606mm). Στα υπόλοιπα νησιά τα ύψη βροχής κυμαίνονται στα 450 με 550 mm.

Την άνοιξη η Τήνος (367,7mm), η Αμοργός (318,5mm) και η Μύκονος (322mm) συνεχίζουν να έχουν υψηλές καταγραφές, όπως επιπρόσθετα και η Κέα (219,2mm) και η Ίος (309,7mm).

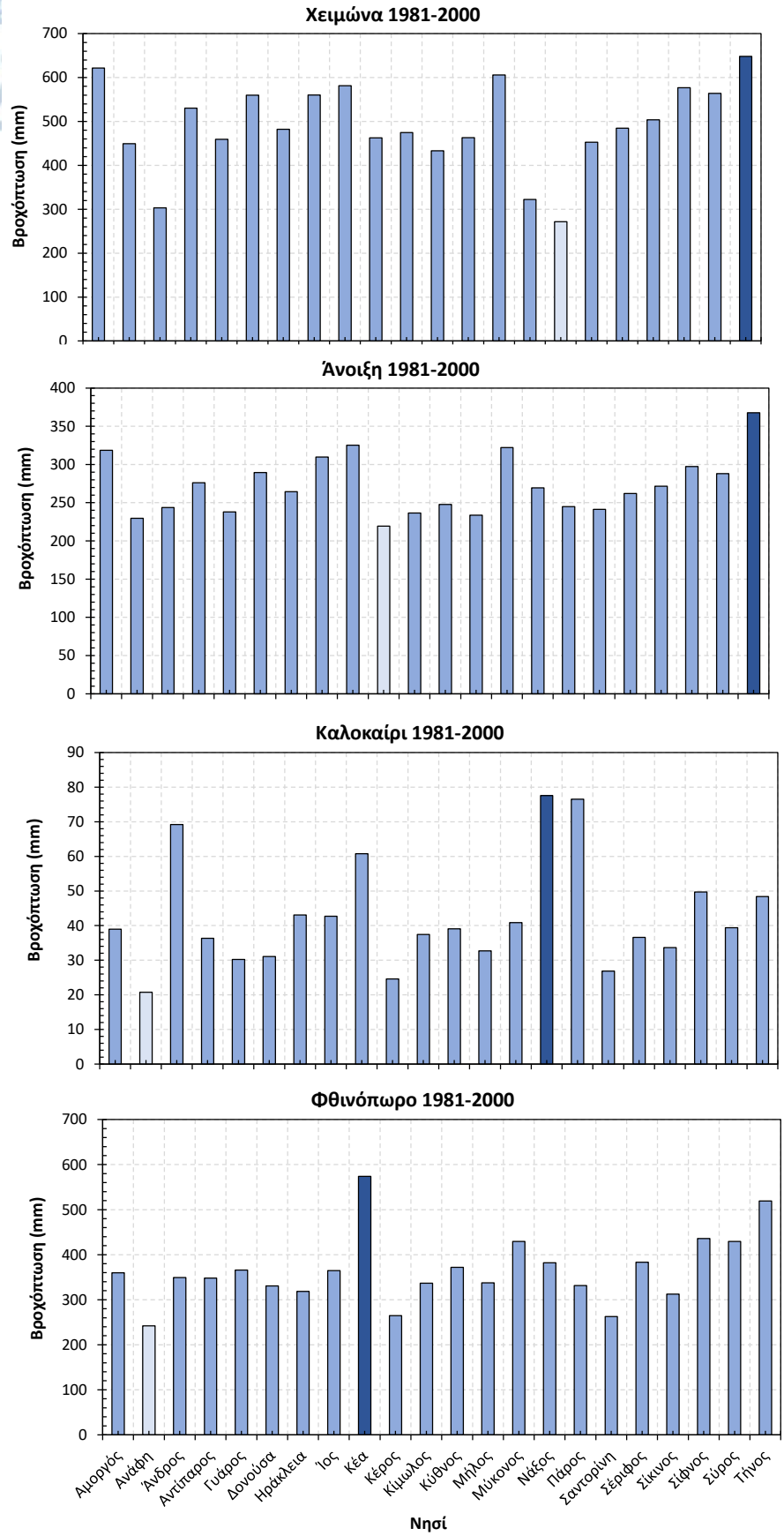
Κατά τη θερινή περίοδο του έτους, τα περισσότερα νησιά παρουσιάζουν εμφανώς μικρότερα ύψη βροχής με το εύρος τους τα κυμαίνεται ανάμεσα στα 30-40mm. Η Ανάφη φαίνεται να είναι η πιο ξηρή με 20,7mm, ενώ η Νάξος, η Πάρος και η Άνδρος τα μεγαλύτερα ύψη 77,5mm , 76,5mm και 69,1mm αντίστοιχα, όλα θερμά νησιά.

Τέλος, το φθινόπωρο η Κέα σημειώνει την υψηλότερη καταγραφή με 573,9mm και η Ανάφη την χαμηλότερη με 242,1mm, τα οποία είναι το βορειότερο και νοτιότερο νησί των Κυκλάδων αντίστοιχα.

Η Τήνος παρόλο που τον χειμώνα και την άνοιξη έχει υψηλότερες καταγραφές και η Πάρος με την Νάξο αρκετά χαμηλά ύψη υετού, κατά την θερινή περίοδο εμφανίζεται εμφανώς ξηρότερη, με τις δυο αντίστοιχους νήσους να αυξάνουν σημαντικά τα ποσά υετού τους.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦ
Τμήμ



Σχήμα 3-7 Μέση ετήσια βροχόπτωση για τα έτη 1981-2000 για τα νησιά των Κυκλάδων. Τα νησιά με την ελάχιστη μέση και μέγιστη μέση βροχόπτωση παρουσιάζονται με ανοιχτό μπλε και σκούρο μπλε αντίστοιχα.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή Βιβλιοθήκη "ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ" Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.

3.2 Πρώτη Μελλοντική Περίοδος 2041-2060

3.2.1 Μελλοντικές εκτιμήσεις για την παράμετρο της θερμοκρασίας: Αποτελέσματα για την πρώτη Μελλοντική Περίοδο (2041-2060)

3.2.1.1 Ετήσια Ανάλυση

Και σε αυτό το στάδιο υπολογίστηκαν οι μέσες τιμές των υπό εξέταση παραμέτρων (μέση, μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία) για όλες τις περιοχές – νησιά ενδιαφέροντος για την περίοδο αναφοράς (2041-2060).

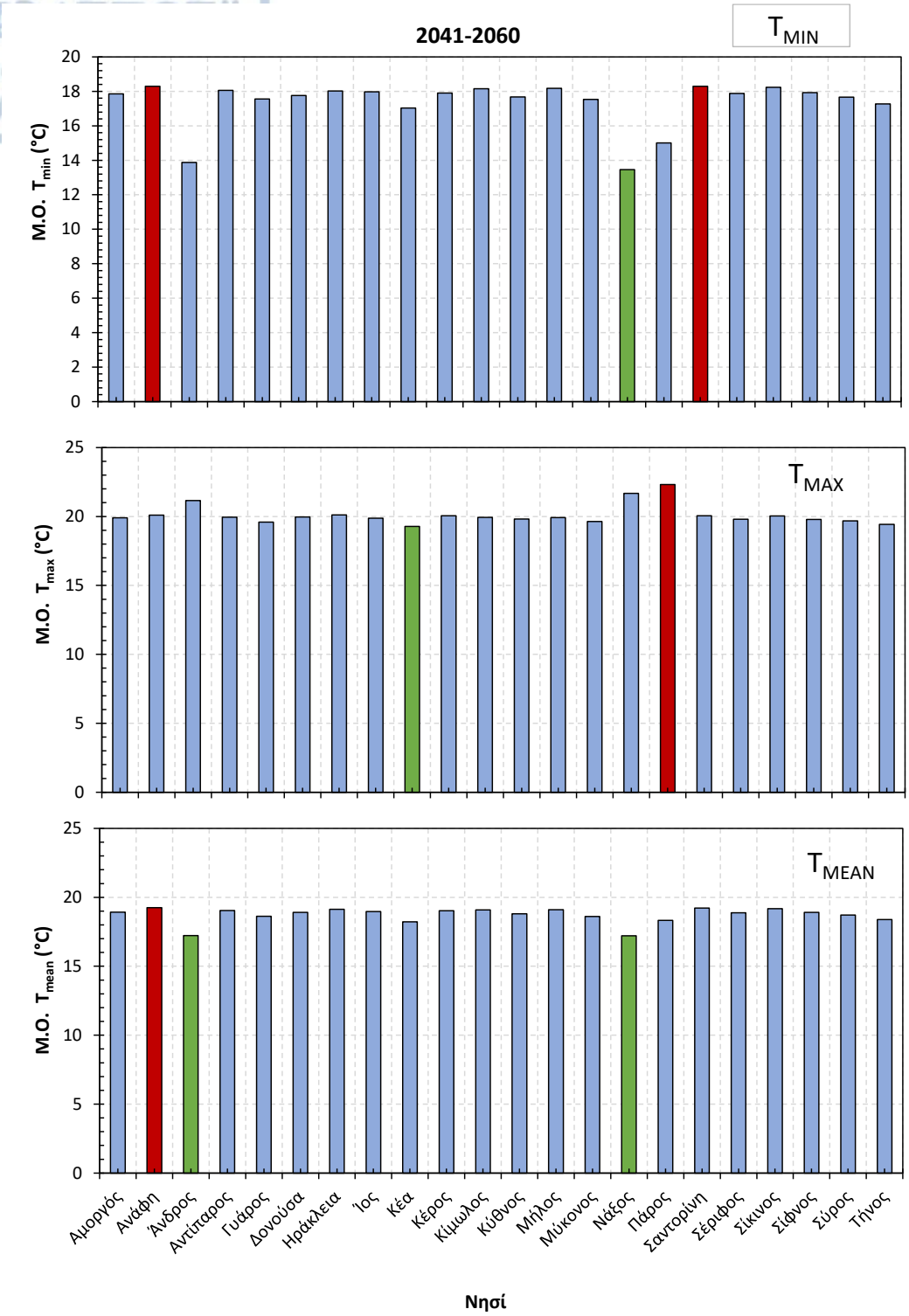
Η Νάξος παρουσιάζει την ελάχιστη τιμή (13,4°C) με 2°C αύξηση από το προηγούμενο χρονικό διάστημα, με τη Άνδρο επίσης να αυξάνει την θερμοκρασία της στους 13,8°C, ενώ οι ελάχιστες θερμοκρασίες για όλα τα υπόλοιπα νησιά κυμαίνονται στους 17°C με 18°C, συγκριτικά με τους 15 με 16 °C του 1980-2000. Όσον αφορά τις μέγιστες θερμοκρασίες, η Πάρος φαίνεται ότι στο μέλλον θα σημειώνει την μέγιστη θερμοκρασία ανάμεσα σε όλα τα νησιά των Κυκλάδων (22,3°C), με 1,5°C αύξηση, η Νάξος την δεύτερη μεγαλύτερη (21,6°C) με 1,9°C αύξηση και η Άνδρος την τρίτη (21,1°C) με 1,9°C αύξηση. Στα υπόλοιπα νησιά η θερμοκρασία είναι περίπου στους 19-20 °C. Παρατηρείται δηλαδή μία αύξηση 2-3°C.

Εξετάζοντας τα νησιά και τις θερμοκρασίες τους παρατηρείται ότι τα θερμά νησιά αναμένεται να γίνουν θερμότερα και είναι τα νησιά που μπορούν να χαρακτηριστούν ως «εξωτερικά» στο νησιωτικό σύμπλεγμα των Κυκλάδων.

Παρατηρείται, σύμφωνα με το σχήμα 3-8, ότι τα κεντρικά νησιά των Κυκλάδων παρουσιάζουν μεγαλύτερες εσωτερικές διαφορές στις θερμοκρασίες τους, με την Ηρακλειά να εμφανίζει τη μεγαλύτερη διαφορά στη μέση θερμοκρασία της, σε αντίθεση με τα υπόλοιπα νησιά που διατηρούν μια σχετική ομοιομορφία. Επιπλέον γίνεται αντιληπτό ότι οι ελάχιστες θερμοκρασίες μεταβάλλονται περισσότερο από ότι οι μέγιστες. Η Κέρος, ένα ορεινό και άγονο νησί, σημειώνει την υψηλότερη αύξηση της μέγιστης θερμοκρασίας του σε σύγκριση με αυτήν της πρώτης περιόδου μελέτης, ανεξάρτητα από το αν είναι συνολικά η υψηλότερη θερμοκρασία. Τα νησιά που βρίσκονται στα δυτικά και νότιο δυτικά παρουσιάζουν μικρότερη αύξηση στις ελάχιστες και μέγιστες θερμοκρασίες τους.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

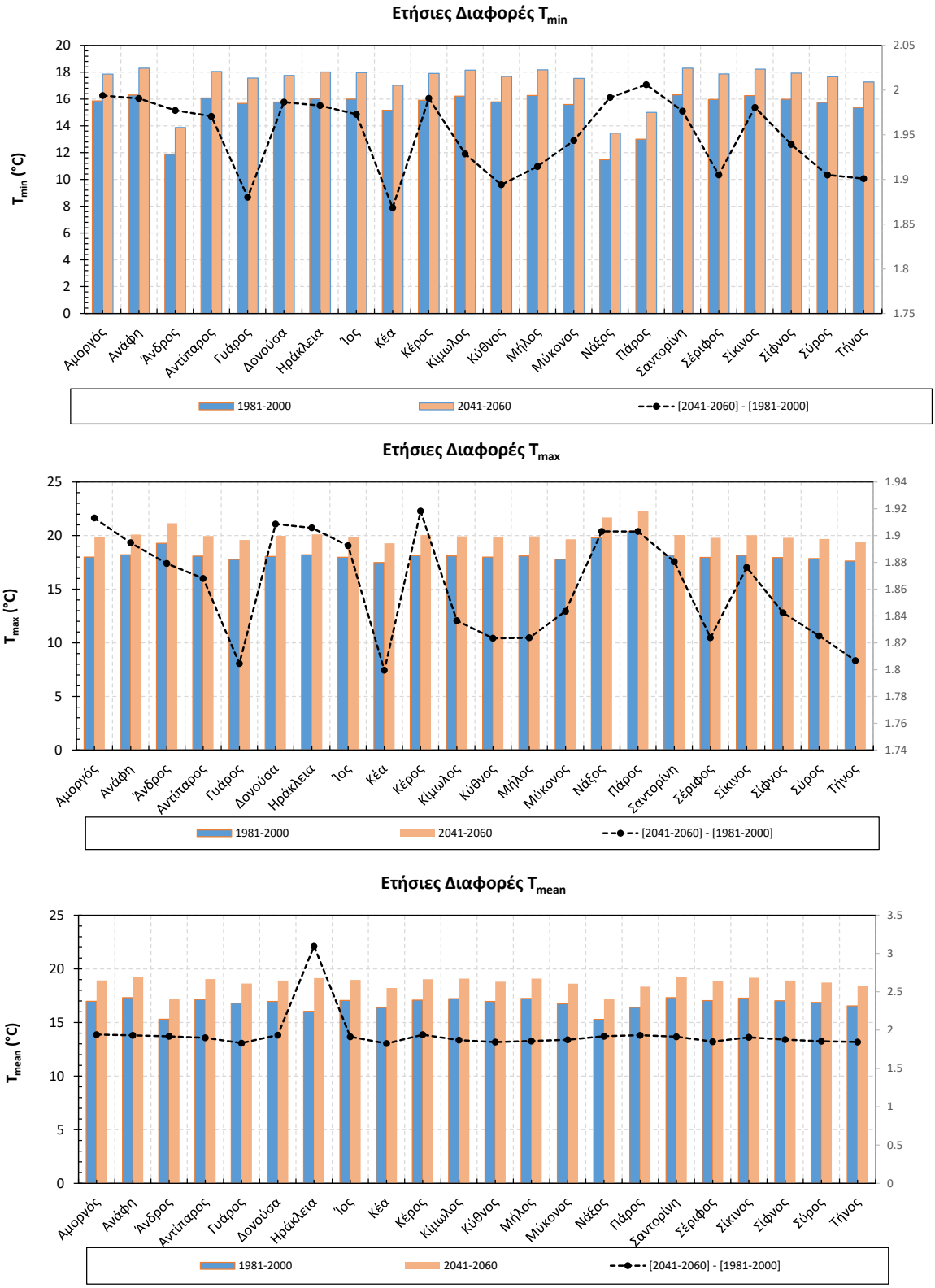
Ψηφιακή συλλογή Βιβλιοθήκη "ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ" Τμήμα



Σχήμα 3-8 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση θερμοκρασία για τα έτη 2041-2060 για τα νησιά των Κυκλάδων. Τα νησιά με την χαμηλότερη και την υψηλότερη ελάχιστη θερμοκρασία υποδεικνύονται με πράσινο και κόκκινο χρώμα αντίστοιχα.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦ
Τμήμ



Σχήμα 3-9 Ετήσιες διαφορές ελάχιστης, μέσης και μέγιστης θερμοκρασίας.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή Βιβλιοθήκη "ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ" Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.

3.2.1.2 Εποχιακή Ανάλυση

Σε εποχιακή ανάλυση και εξετάζοντας τον χειμώνα, φαίνεται ότι και ακόμα μία φορά η Νάξος έχει την χαμηλότερη ελάχιστη θερμοκρασία (8,0°C) μαζί με την Άνδρο (8,3°C) με 1,9°C αύξηση και στα δύο νησιά. Η Πάρος παρουσιάζει επίσης αύξηση 1,9°C φτάνοντας στους 9,6°C ελάχιστης θερμοκρασίας, ενώ όλα τα υπόλοιπα νησιά έχουν ελάχιστες θερμοκρασίες που αγγίζουν τους 13°C, αισθητά θερμότερες από τη προηγούμενη περίοδο μελέτης που κυμαίνονταν περίπου στους 11°C. Επιπλέον αύξηση παρουσιάζουν και οι μέγιστες θερμοκρασίες, με την Ανάφη να σημειώνει την μέγιστη τιμή (16,04°C), ακολουθούμενη από την Σαντορίνη (15,9°C) και την Κέρο (15,9°C) με αύξηση 2,2°C , 1,8°C και 1,9°C αντίστοιχα. Τις ελάχιστες μέγιστες τιμές εκτιμάται ότι θα έχουν και πάλι η Νάξος (14,6°C) , η Κέα (14,6°C) και η Άνδρος (14,1°C) με 1,8°C, 1,7°C και 1,8°C αύξηση αντίστοιχα. Τον χειμώνα τα ψυχρότερα νησιά θα αυξήσουν περισσότερο τις ελάχιστες θερμοκρασίες τους από ότι όσα είναι περισσότερο θερμά, ενώ οι μέγιστες θερμοκρασίες θα αυξηθούν λιγότερο στα δυτικά και νοτιοδυτικά νησιά.

Κατά τους ανοιξιάτικους μήνες, φαίνεται οι Νάξος (11,0°C), Άνδρος (11,2°C) , Πάρος (12,4°C) με τις χαμηλότερες ελάχιστες θερμοκρασίες, έχουν αύξηση σχεδόν δύο βαθμών, ενώ σε όλα τα υπόλοιπα νησιά παρατηρούνται τιμές γύρω στους 15°C, έναντι των 13,5°C μέσο όρο του 1981-200. Μεγαλύτερες μέγιστες θερμοκρασίες σημειώνουν και πάλι η Πάρος (20,5°C) [+1,5°C], η Άνδρος (19,7°C) [+2,6°C] και η Νάξος (19,0°C) [+1,3°C] ενώ όλα τα υπόλοιπα νησιά έχουν μέγιστη θερμοκρασία που κυμαίνεται στους 17°C. Συγκρίνοντας τα δεδομένα της προηγούμενης χρονική περιόδου, παρατηρείται μια αύξηση 1,5-2°C. Οι ελάχιστες θερμοκρασίες αυξάνονται περισσότερο στα νησιά που βρίσκονται νοτιοανατολικά.

Το καλοκαίρι μικρότερη ελάχιστη θερμοκρασία εκτιμάται να συνεχίσει να έχει η Νάξος (20,0°C) και η Άνδρος (20,6°C), παρόλο που η αύξηση είναι σημαντική με 2,5°C και 2,4°C αντιστοίχως. Η μέγιστη ελάχιστη εμφανίζει αύξηση 2,3°C μα δεν υπερβαίνει τους 23,9°C (Μήλος). Μέγιστη θερμοκρασία παρουσιάζει σταθερά η Νάξος (30,0°C)[+2,3°C], η Πάρος (29,9°C) [+2,1°C] και η Άνδρος (29,4°C) [+2,4°C], ενώ όλα τα υπόλοιπα νησιά έχουν θερμοκρασίες που αγγίζουν τους 25°C αισθητά υψηλότερη τιμή από τον μέσο όρο των 22°C της προηγούμενης περιόδου μελέτης.

Τέλος, το φθινόπωρο η Νάξος (14,7°C) [+1,8°C] και η Άνδρος(15,3°C) [+1,8°C] έχουν σταθερά τις μικρότερες ελάχιστες θερμοκρασίες, ενώ οι τα υπόλοιπα νησιά παρουσιάζουν ίδιες θερμοκρασίες, λίγο παραπάνω από 19°C [+1,5°C]. Οι μέγιστες

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

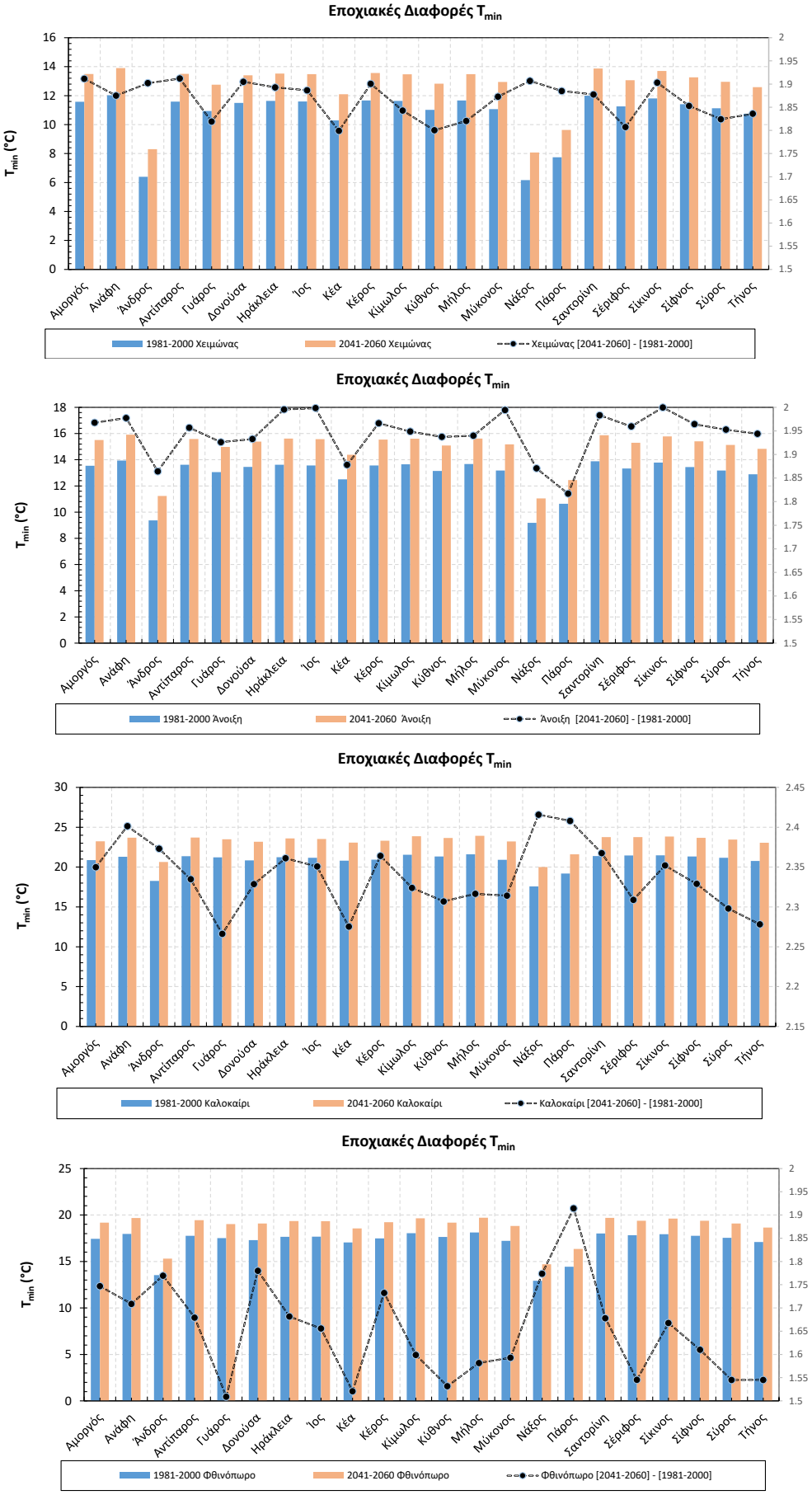
Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ"
Τμήμα Γεωλογίας

θερμοκρασίες του φθινοπώρου ξεπερνούν τους 21°C πλέον, με την Πάρο και την Νάξο και πάλι να έχουν τις μεγαλύτερες τιμές, αλλά η θερμοκρασία να αγγίζει τους 23,0°C [+1,3°C] και 22,3°C [+1,5°C] αντίστοιχα. Οι ελάχιστες θερμοκρασίες θα αυξηθούν και εδώ περισσότερο από ότι οι μέγιστες με την Πάρο να έχει την μεγαλύτερη αύξηση σε ότι αφορά τις ελάχιστες και την Αμοργό τις μέγιστες.

Συγκρίνοντας τα δεδομένα των δύο περιόδων δεν προβλέπεται ότι κάποιο νησί θα αλλάξει δραματικά τον «χαρακτήρα» του, αλλά ότι οι ακραίες τιμές θα αυξήσουν το εύρος τους. Έτσι τα ήδη θερμά νησιά, θα γίνουν ακόμα θερμότερα, αναφερόμενη στα κεντρικά και νοτιοανατολικά των Κυκλάδων. Επιπλέον, από τα διαγράμματα των διαφορών αξίζει να σημειωθεί ότι η Ηρακλειά έχει όλες τις εποχές την μεγαλύτερη αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

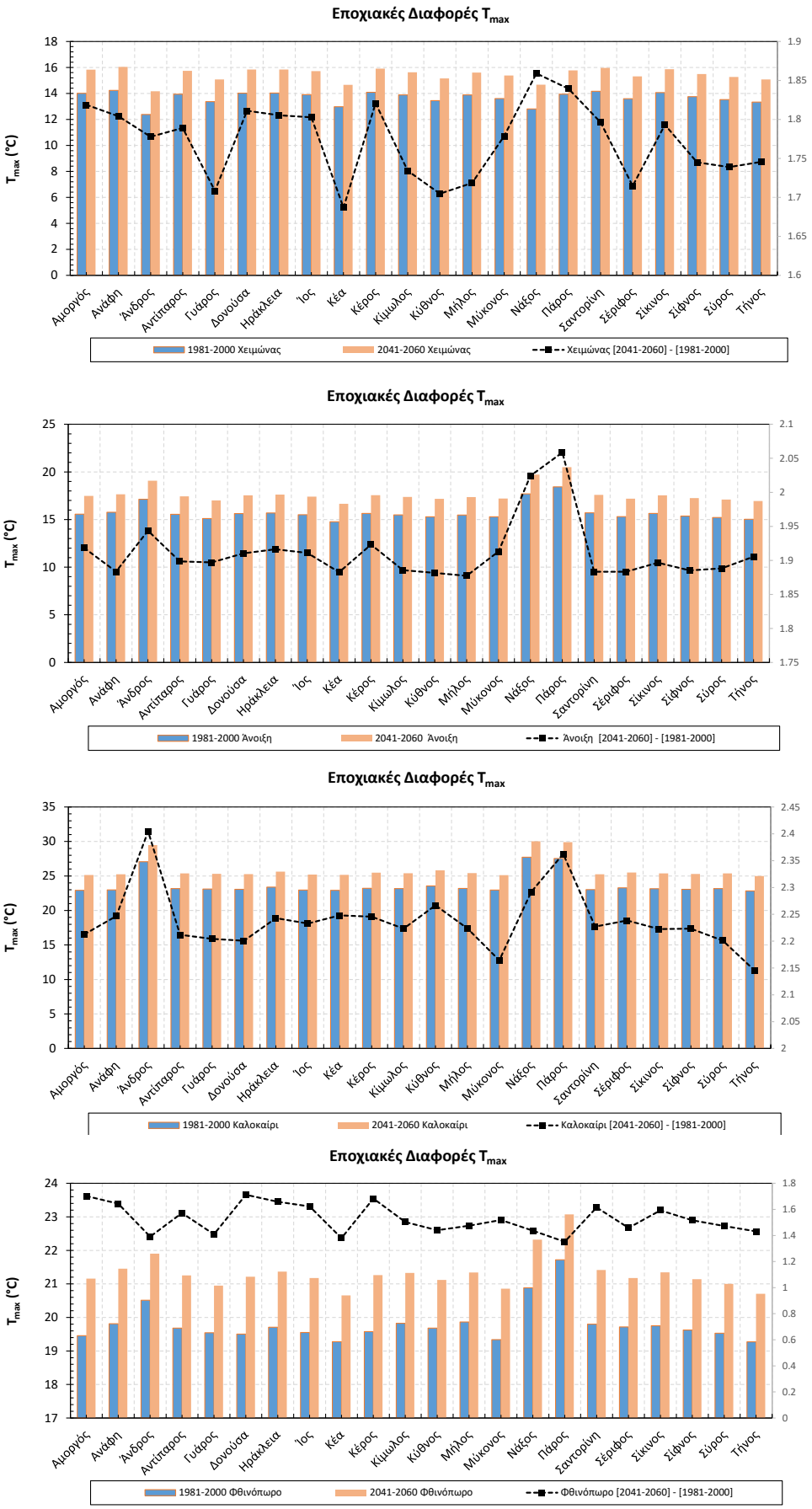
Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦ
Τμήμ



Σχήμα 3-10 Εποχιακές διαφορές ελάχιστης θερμοκρασίας.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

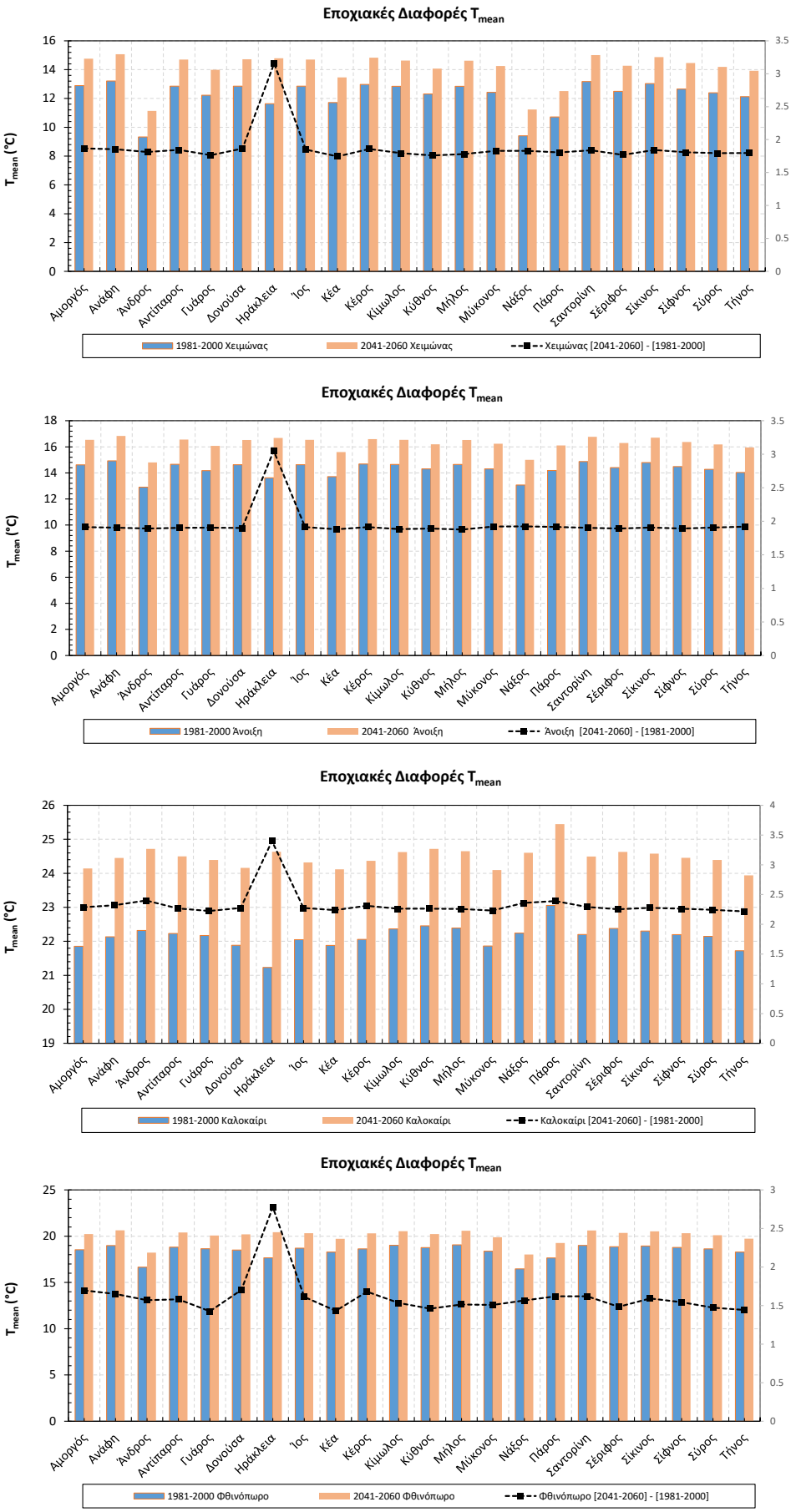
Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦ
Τμήμ



Σχήμα 3-11 Εποχιακές διαφορές μέγιστης θερμοκρασίας.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

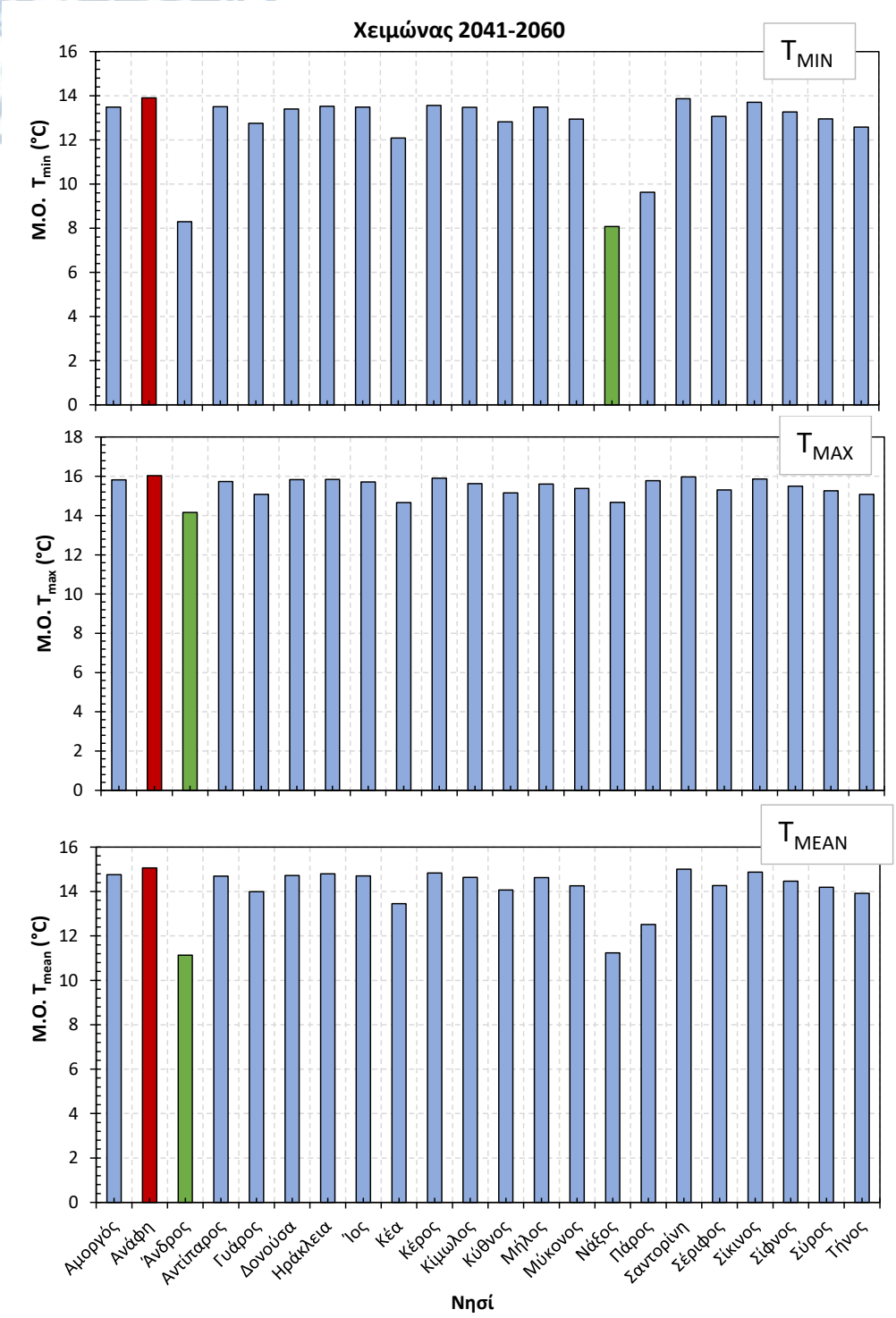
Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦ
Τμήμ



Σχήμα 3-12 Εποχιακές διαφορές μέσης θερμοκρασίας.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

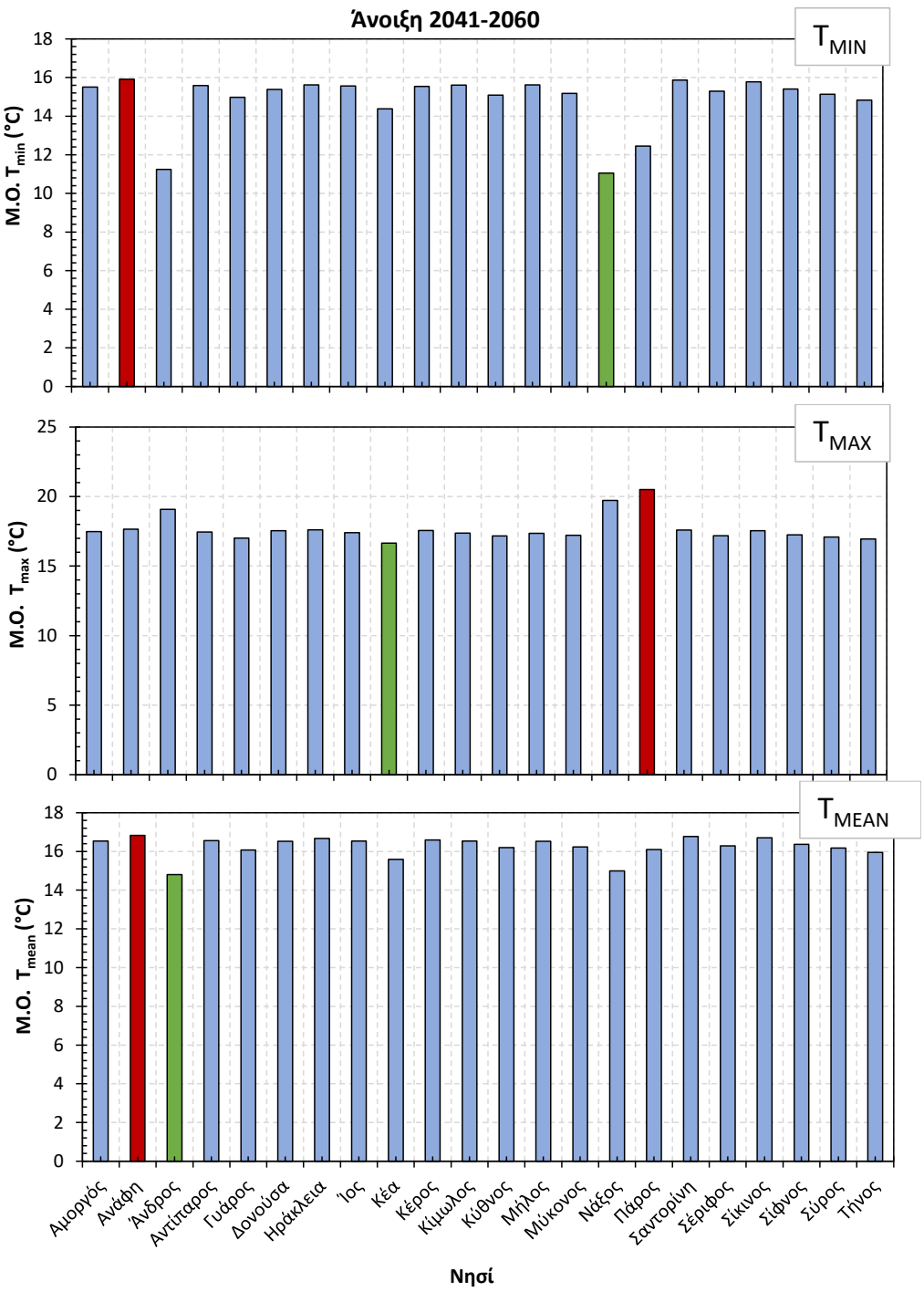
Ψηφιακή συλλογή Βιβλιοθήκη "ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ" Τμήμα



Σχήμα 3-13 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση θερμοκρασία για τους χειμερινούς μήνες και τα έτη 2041-2060 για τα νησιά των Κυκλάδων. Τα νησιά με την χαμηλότερη και την υψηλότερη ελάχιστη θερμοκρασία υποδεικνύονται με πράσινο και κόκκινο χρώμα αντίστοιχα.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

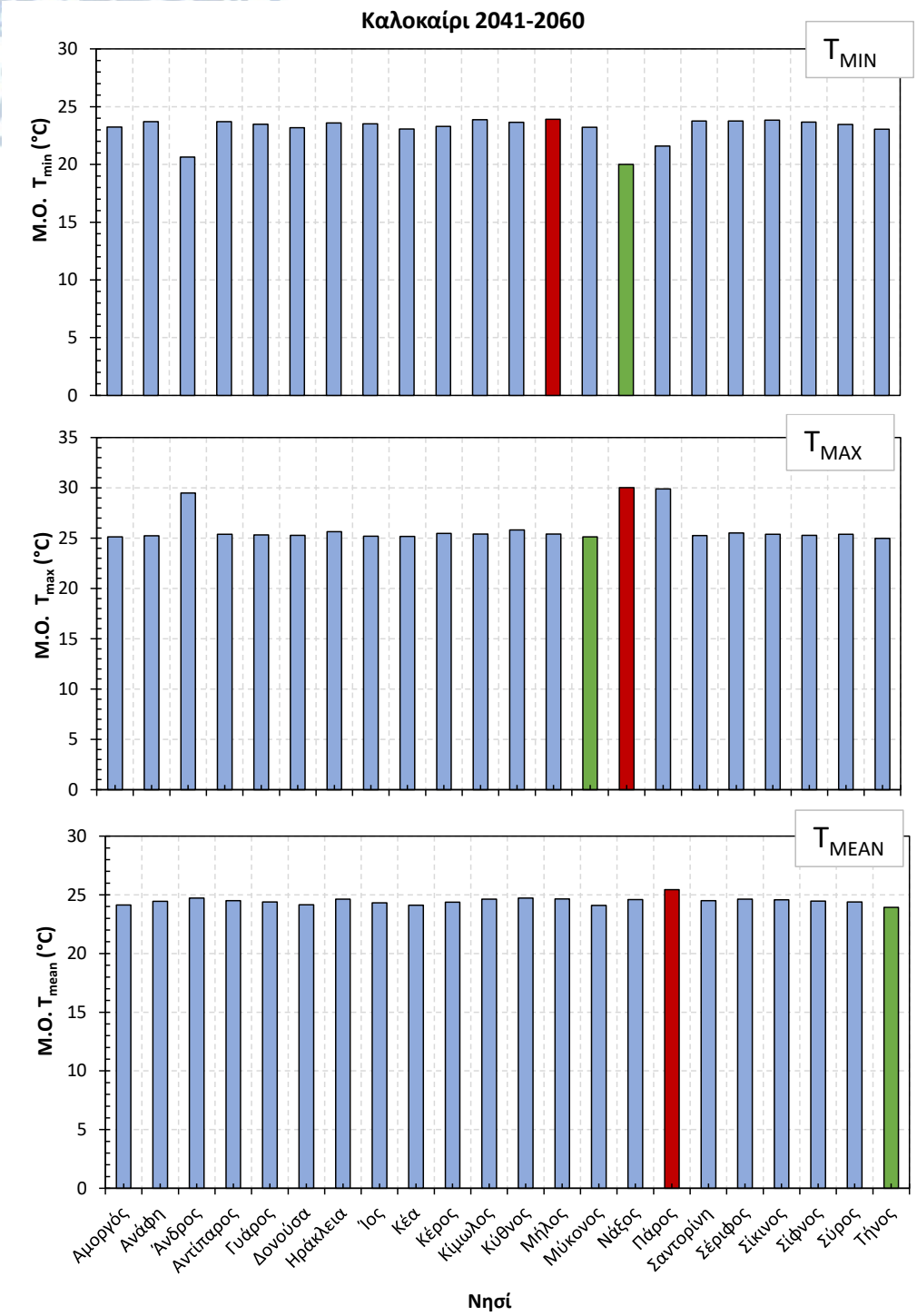
Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦ
Τμήμ



Σχήμα 3-14 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση θερμοκρασία για τους ανοιξιάτικους μήνες και τα έτη 2041-2060 για τα νησιά των Κυκλάδων. Τα νησιά με την χαμηλότερη και την υψηλότερη ελάχιστη θερμοκρασία υποδεικνύονται με πράσινο και κόκκινο χρώμα αντίστοιχα.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

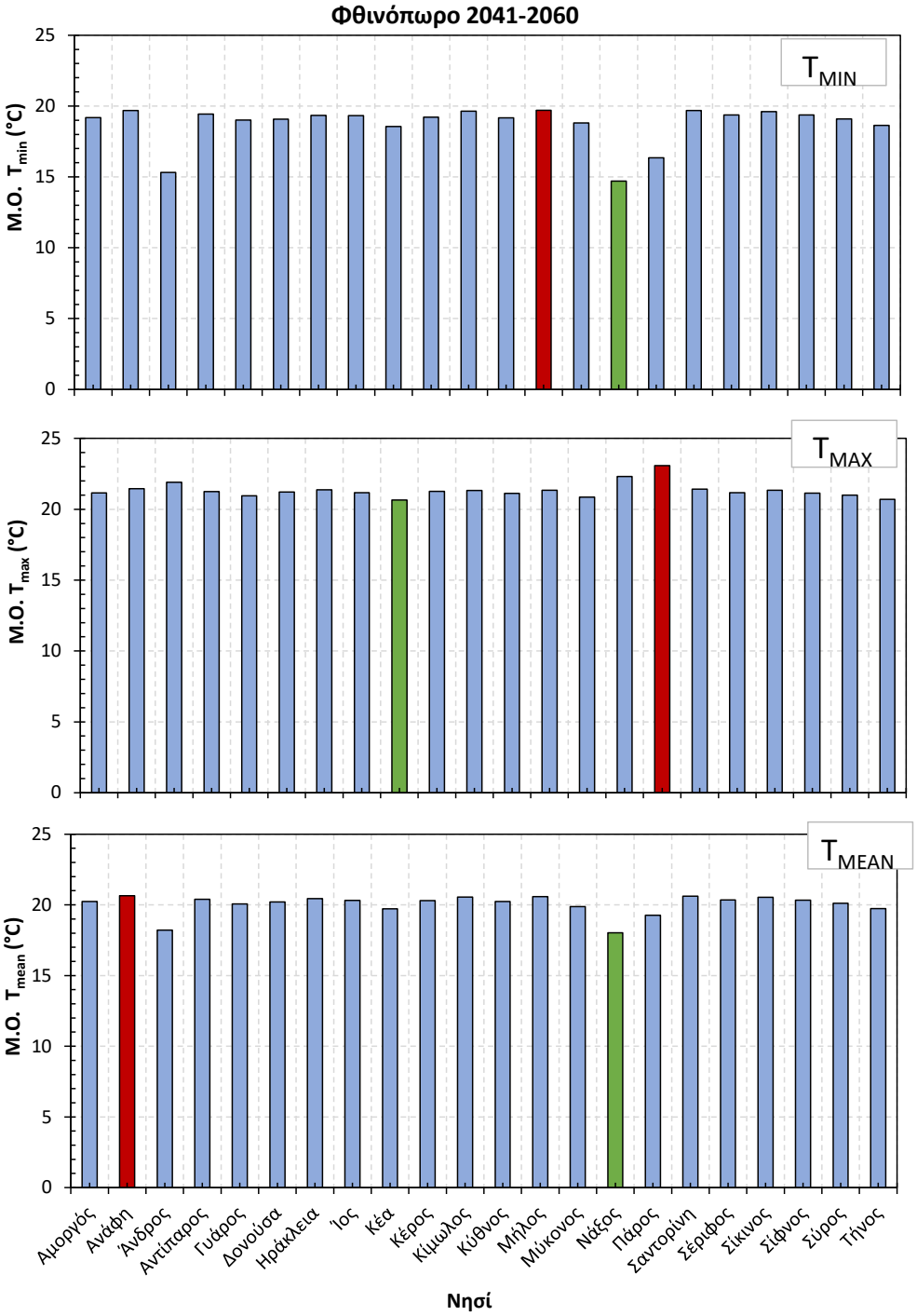
Ψηφιακή συλλογή Βιβλιοθήκη "ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ" Τμήμα



Σχήμα 3-15 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση θερμοκρασία για τους καλοκαιρινούς μήνες και τα έτη 2041-2060 για τα νησιά των Κυκλάδων. Τα νησιά με την χαμηλότερη και την υψηλότερη ελάχιστη θερμοκρασία υποδεικνύονται με πράσινο και κόκκινο χρώμα αντίστοιχα.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦ
Τμήμ



Σχήμα 3-16 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση θερμοκρασία για τους φθινοπωρινούς μήνες και τα έτη 2041-2060 για τα νησιά των Κυκλάδων. Τα νησιά με την χαμηλότερη και την υψηλότερη ελάχιστη θερμοκρασία υποδεικνύονται με πράσινο και κόκκινο χρώμα αντίστοιχα.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

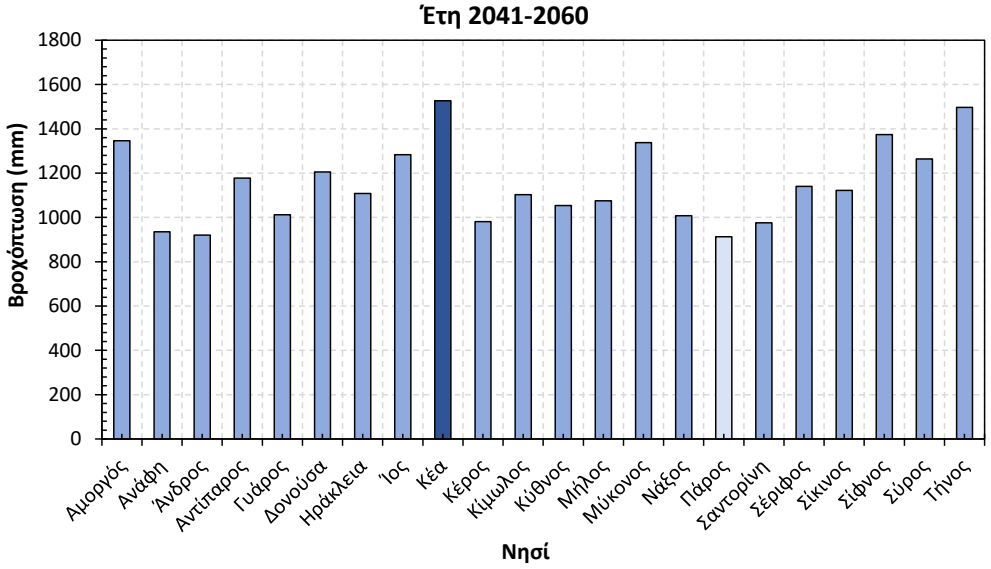
Ψηφιακή συλλογή Βιβλιοθήκη "ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ" Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.

3.2.2 Μελλοντικές εκτιμήσεις για την παράμετρο της βροχόπτωσης: Αποτελέσματα για την πρώτη Μελλοντική Περίοδο (2041-2060)

3.2.2.1 Ετήσια Ανάλυση

Η Κέα, ορεινό νησί που δέχεται την επίδραση των μελτεμιών, εμφανίζει τα μεγαλύτερα ύψη βροχόπτωσης (1526,3mm), τιμή χαμηλότερη από την προηγούμενη περίοδο μελέτης, τόσο για το ίδιο το νησί όσο και σαν μέγιστη. Ακολουθεί η Τήνος (1497,1mm) [-87mm], η Αμοργός (1346,5mm) [-7mm] και η Μύκονος (1337,7mm) [-61mm]. Την ελάχιστη εμφανίζει και πάλι η Πάρος (913,2mm) [-12mm], έπειτα η Άνδρος (920,3mm) [-45mm] και η Ανάφη (935,2mm) [-7mm].

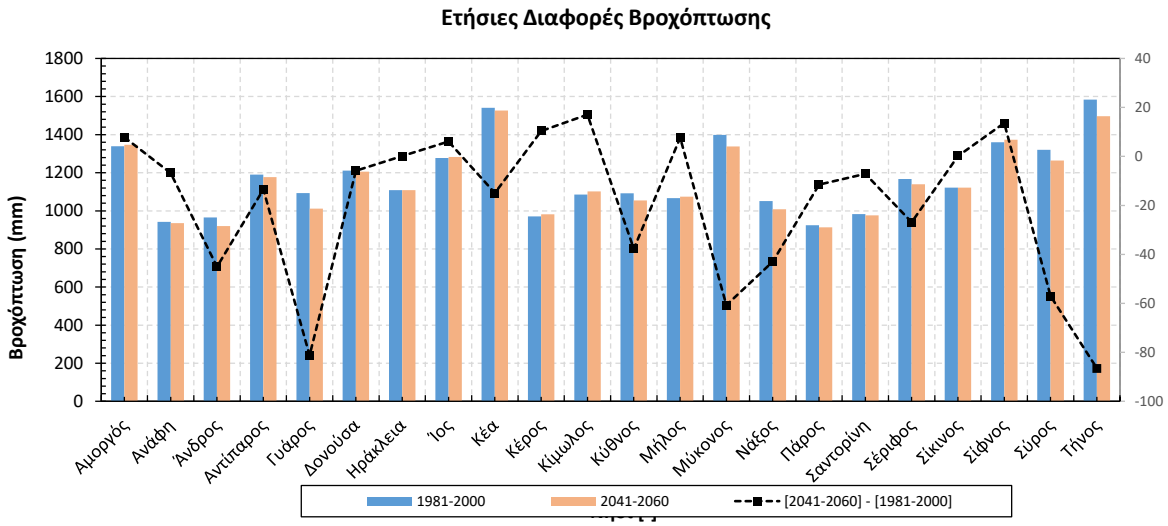
Εξετάζοντας πιο αναλυτικά τις διαφορές στη βροχόπτωση στο σχήμα 3-18, διαφαίνεται ότι σε ορισμένα νησιά στα βόρεια και βορειοανατολικά η βροχόπτωση μειώνεται, ενώ στα νησιά που βρίσκονται στα νότια και νοτιοδυτικά αυξάνεται.



Σχήμα 3-17 Μέση ετήσια βροχόπτωση για τα έτη 2041-2060 για τα νησιά των Κυκλάδων. Τα νησιά με την ελάχιστη μέση και μέγιστη μέση βροχόπτωση παρουσιάζονται με ανοιχτό μπλε και σκούρο μπλε αντίστοιχα.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή Βιβλιοθήκη "ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ" Τμήμα



Σχήμα 3-18 Ετήσιες διαφορές βροχόπτωσης.

3.2.2.2 Εποχιακή Ανάλυση

Πιο αναλυτικά, κατά τους χειμερινούς μήνες, σε αντίθεση με το προηγούμενο διάστημα μελέτης, η Αμοργός παρουσιάζει την μέγιστη καταγραφή βροχόπτωσης (635mm), υψηλότερη για το ίδιο το νησί, αλλά χαμηλότερη από το υψηλό της προηγούμενης περιόδου. Η Τήνος, που έχει την δεύτερη μέγιστη καταγραφή, σημειώνει χαμηλότερη τιμή (624,5mm) από το προηγούμενο διάστημα. Τα νησιά με τις ελάχιστες τιμές βροχόπτωσης είναι η Πάρος (291,7mm), η Άνδρος (314mm) και η Νάξος (343mm), τρία ψυχρά κατά την χειμερινή περίοδο νησιά, παρουσιάζουν όμως μια ελάχιστη αύξηση της βροχόπτωσης. Μικρή αύξηση παρουσιάζουν και. τα υπόλοιπα νησιά.

Την άνοιξη παρατηρούμε μια γενικότερη μείωση της βροχόπτωσης σε όλα τα νησιά. Την μέγιστη καταγραφή προβλέπεται ότι θα έχει η Τήνος (351,8mm), η Μύκονος (313,2mm), η Κέα (314,3mm) και η Αμοργός (319,6mm). Την ελάχιστη βροχόπτωση παρουσιάζει η Κέρος (217,2mm), με την Ανάφη(218,4mm) και την Άνδρο(220,6mm) να εμφανίζουν πολύ κοντινές καταγραφές.

Όσον αφορά το καλοκαίρι, οι Κυκλάδες δεν εμφανίζουν ιδιαίτερες μεταβολές συγκριτικά με την χρονική περίοδο 1988-2000. Η Πάρος (69,7mm) έχει την υψηλότερη τιμή μαζί με την Νάξο (68,5mm) και την Άνδρο (66,4mm). Η Ανάφη συνεχίζει να έχει την χαμηλότερη καταγραφή , όμως με μικρή αύξηση (23,8mm). Η Κέρος (25,4mm), η Σαντορίνη (27,2mm), η Δονούσα (29,4mm) και η Γυάρος (30,2mm) έχουν και εδώ τις χαμηλότερες τιμές.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

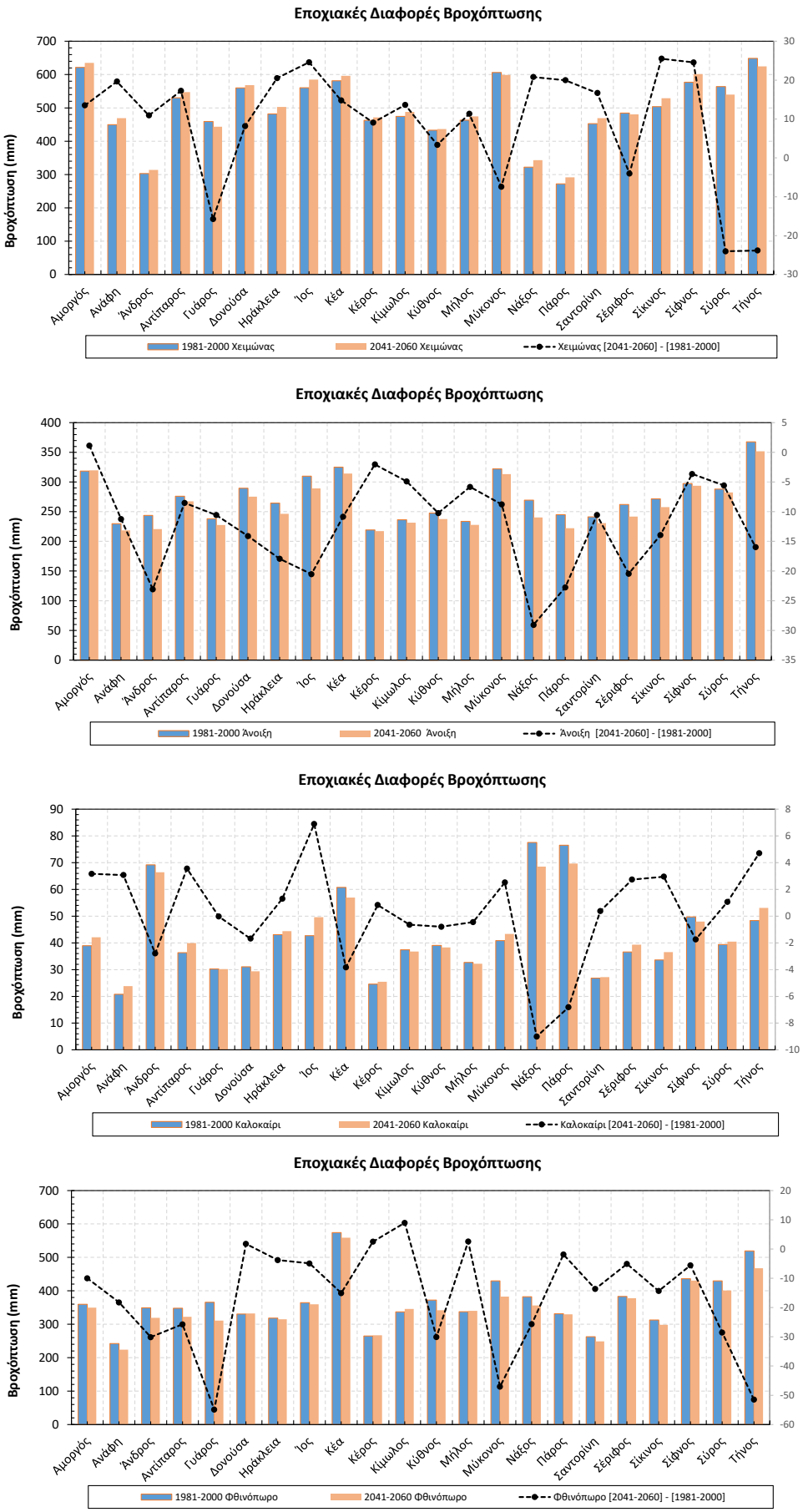
Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ"
Τμήμα Γεωλογίας

Τέλος, το φθινόπωρο με μεγάλη διαφορά από τα υπόλοιπα η Κέα σημειώνει την υψηλότερη καταγραφή υετού (558,9mm) , όπως επίσης και την μεγαλύτερη αύξηση σύμφωνα με τον σχήμα 3-19, και η Ανάφη την χαμηλότερη (223,8mm) . Τα υπόλοιπα νησιά κυμαίνονται στα 300 με 400mm.

Γενικότερα παρατηρούμε ότι όσα νησιά ήταν βροχερά γίνονται ακόμα βροχερότερα , και όσα είχαν χαμηλές τιμές βροχόπτωσης, καταγράφουν ακόμα μικρότερες. Επιπρόσθετα αξίζει να σημειωθεί ότι νησιά όπως η Νάξος και η Πάρος που είναι ιδιαίτερα θερμά το καλοκαίρι εμφανίζουν αυξημένη βροχόπτωση, ενώ η Ανάφη, ένα αντίστοιχο θερμό νησί παρουσιάζει σημαντικά χαμηλές τιμές υετού. Τα πιο δυτικά νησιά εμφανίζουν παρόμοια χαρακτηριστικά βροχόπτωσης.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

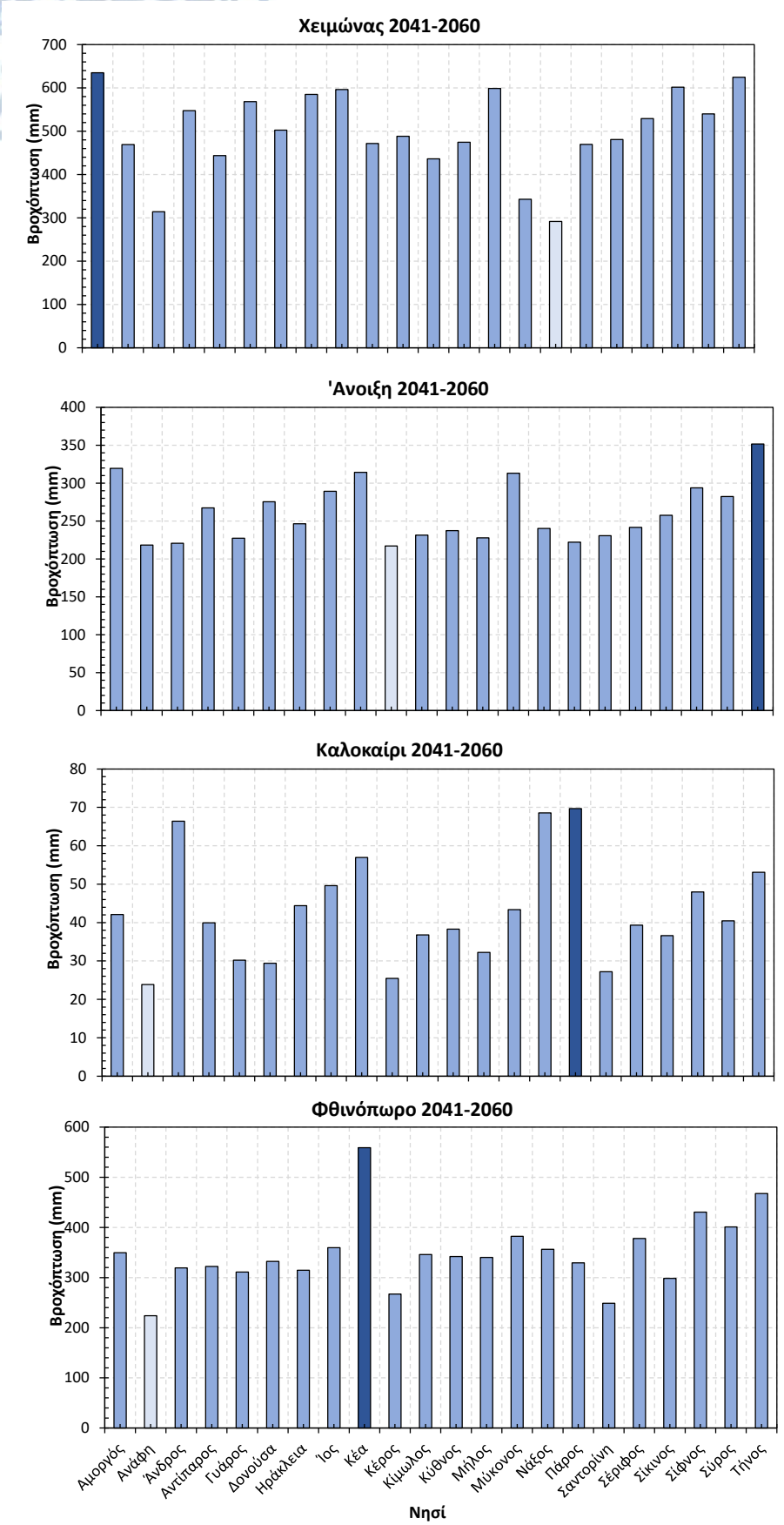
Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦ
Τμήμ



Σχήμα 3-19 Εποχιακές διαφορές βροχόπτωσης

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦ
Τμήμ



Σχήμα 3-20 Μέση ετήσια βροχόπτωση για τα έτη 2041-2060 για τα νησιά των Κυκλάδων. Τα νησιά με την ελάχιστη μέση και μέγιστη μέση βροχόπτωση παρουσιάζονται με ανοιχτό μπλε και σκούρο μπλε αντίστοιχα.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή Βιβλιοθήκη "ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ" Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.

3.3 Δεύτερη Μελλοντική Περίοδος 2081-2099

3.3.1 Μελλοντικές εκτιμήσεις για την παράμετρο της θερμοκρασίας: Αποτελέσματα για την δεύτερη Μελλοντική Περίοδο (2081-2099)

3.3.1.1 Ετήσια Ανάλυση

Παρά την έντονη αύξηση της θερμοκρασίας κατά την προηγούμενη περίοδο μελέτης, το τρίτο και τελευταίο χρονικό διάστημα που εξετάζει η παρούσα εργασία αποτυπώνει μια σχετική σταθερότητα, συνεχίζοντας ουσιαστικά τις προηγούμενες τάσεις. Αν και παρουσιάζεται εκ νέου αύξηση των τιμών, αυτή είναι χαρακτηριστικά μικρότερη. Ωστόσο, δεν μπορούμε να παραβλέψουμε το γεγονός ότι οι τελικές θερμοκρασίες παραμένουν ανησυχητικά υψηλές, με αύξηση περίπου 3°C σε σύγκριση με την περίοδο 1981-2000.

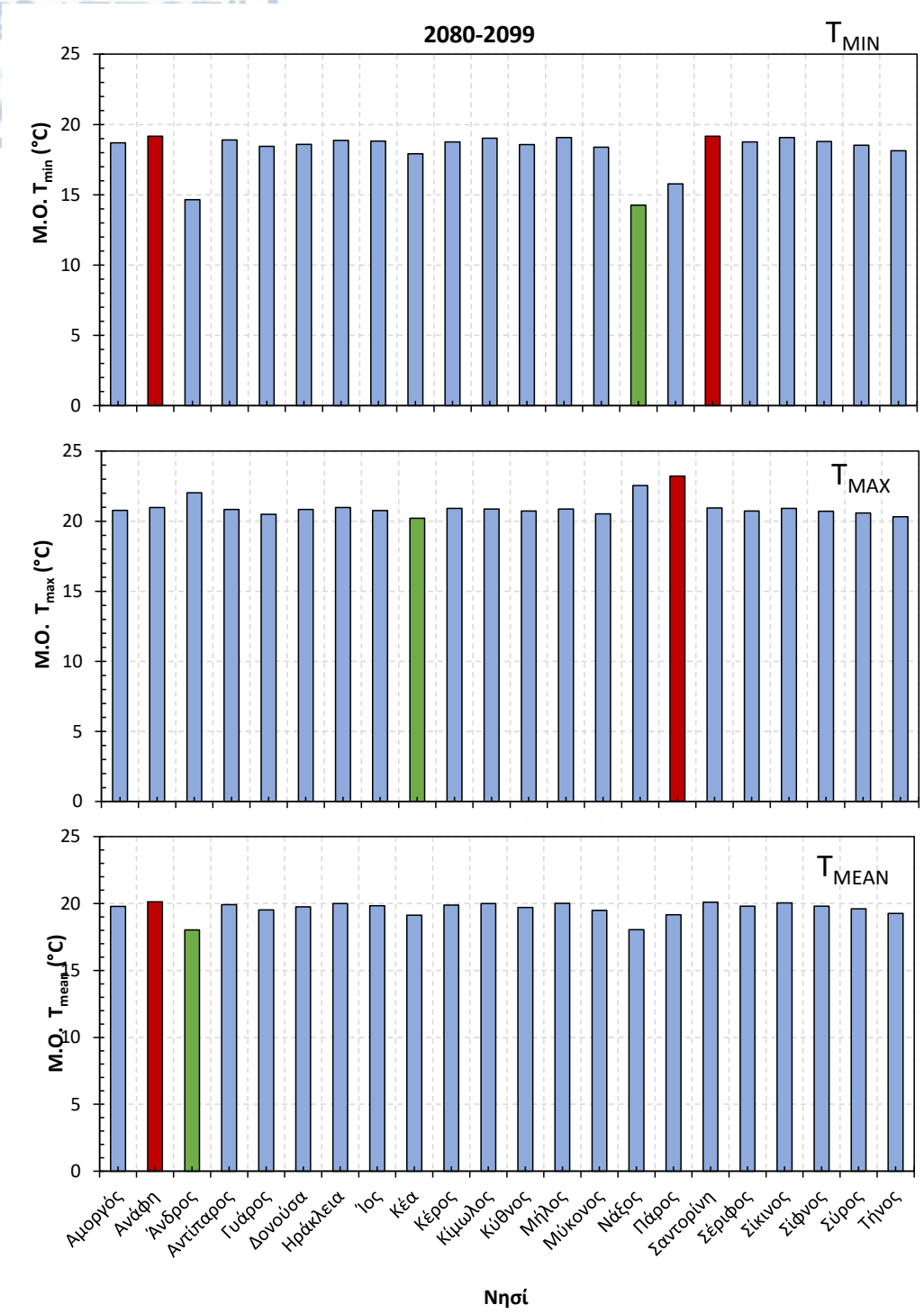
Πιο συγκεκριμένα, η χαμηλότερη ελάχιστη θερμοκρασία είναι σταθερά στην Νάξο, πλέον στους 14,2°C , +0,8°C από το 2041-2060 και +2,8°C από το 1981-2000. Η υψηλότερη ελάχιστη φτάνει τους 19,1°C στην Σαντορίνη και την Ανάφη, που από τα προηγούμενα διαστήματα μοιράζονται κοινά θερμοκρασιακά δεδομένα. Τιμή υψηλότερη κατά 0,8°C από τη δεύτερη και πλέον 2,8°C από την πρώτη περίοδο. Όσον αφορά τις μέγιστες θερμοκρασίες, η μεγαλύτερη μέγιστη παραμένει στην Πάρο (23,2°C) και η χαμηλότερη μέγιστη στην Κέα (20,2°C). Αποτελέσματα σταθερά +0,8°C και +2,8°C από τις προηγούμενες χρονικές περιόδους αντιστοίχως.

Τα υπόλοιπα νησιά έχουν ελάχιστες θερμοκρασίες που κυμαίνονται στους 18-19°C και μέγιστες στους 20-21°C.

Όπως φαίνεται από την ανάλυση των διαφορών, στο σχήμα 3-22, τα νησιά στα δυτικά-νοτιοδυτικά των Κυκλάδων, όπως η Μήλος, η Κύθνος και η Σέριφος, παρουσιάζουν μεγαλύτερη αύξηση στη θερμοκρασία τους.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

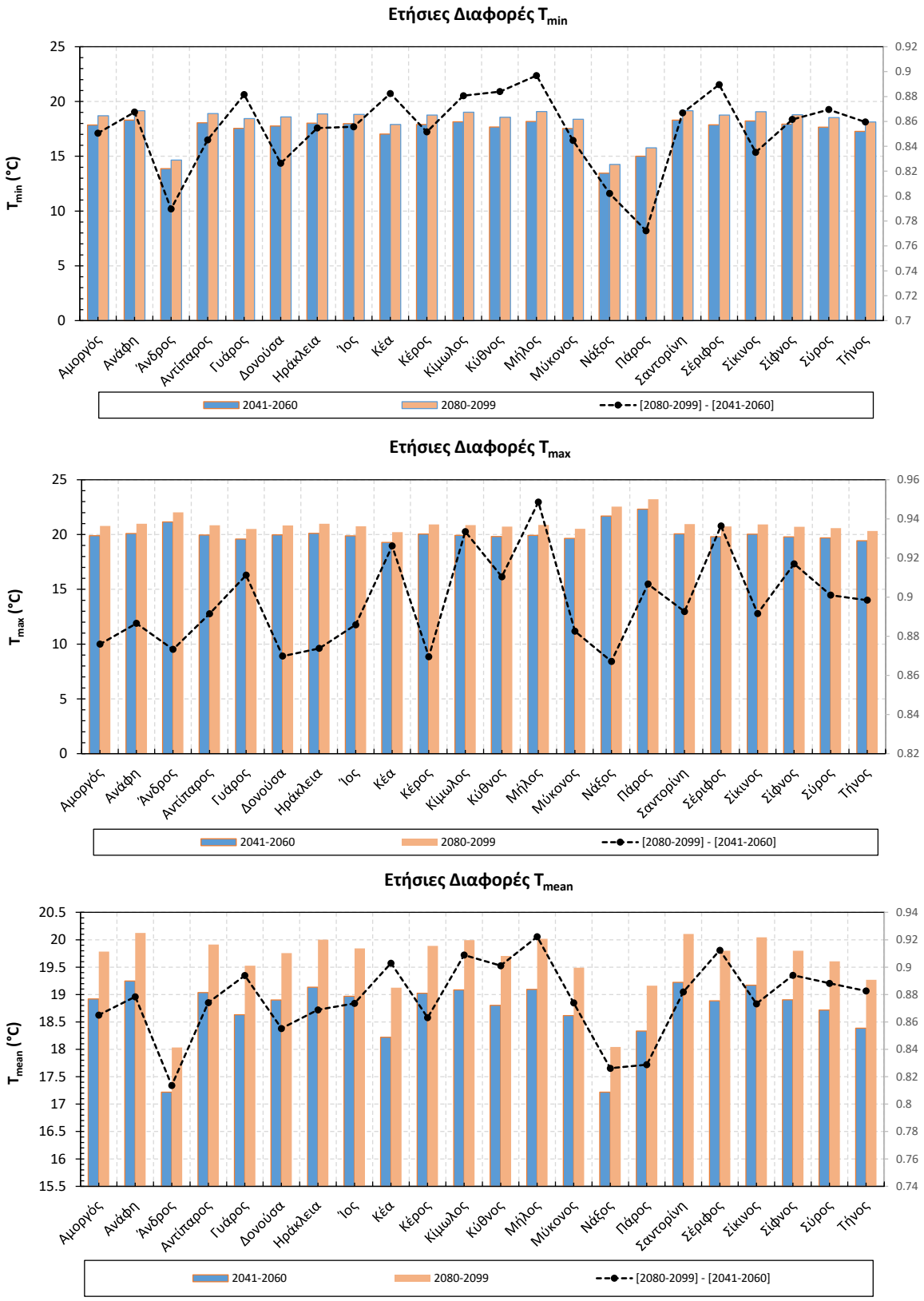
Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦ
Τμήμ



Σχήμα 3-21 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση θερμοκρασία για τα έτη 2081-2099 για τα νησιά των Κυκλάδων. Τα νησιά με την χαμηλότερη και την υψηλότερη ελάχιστη θερμοκρασία υποδεικνύονται με πράσινο και κόκκινο χρώμα αντίστοιχα.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή Βιβλιοθήκη "ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ" Τμήμα



Σχήμα 3-22 Ετήσιες διαφορές ελάχιστης, μέσης και μέγιστης θερμοκρασίας.

3.3.1.2 Εποχιακή Ανάλυση

Τα εποχιακά θερμοκρασιακά δεδομένα ακολουθούν το μοτίβο και τα ευρήματα των τάσεων των αντίστοιχων ετησίων.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή Βιβλιοθήκη "ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ" Τμήμα Γεωλογίας

Οι ελάχιστες θερμοκρασίες, προβλέπεται από το κλιματικό μοντέλο, να βρουν τον χειμώνα με τιμές από 8,6°C (Νάξος) έως 14,5°C (Σαντορίνη). Δηλαδή +0,6°C από το 2041-2060 και +2,5°C από το 1981-2000. Η μέγιστη θερμοκρασία ξεπερνά τους 16°C στα περισσότερα νησιά, με την Ανάφη σταθερά θερμότερη (16,6°C), με εξαίρεση την Άνδρο (14,4°C) την Νάξο (14,9°C) και την Κέα (15,2°C). Είναι εμφανές ότι τα ίδια νησιά παραμένουν στα άκρα αλλά οι τιμές τους μετακινούνται +0,6°C και + 2,5°C από τις προαναφερθείσες περιόδους. Τα ψυχρότερα νησιά αυξάνουν λιγότερο τις τιμές τους σε σχέση με τα υπόλοιπα.

Κατά τους ανοιξιάτικους μήνες, η μικρότερη ελάχιστη θερμοκρασία, αυτή της Νάξου, είναι 11,7°C έναντι των 11°C του 1981-200 και των 9,1°C του 2041-2060. Χωρίς έκπληξη την μεγαλύτερη ελάχιστη καλύπτει η Ανάφη (16,6°C) [+0,7°C και +2,7°C]. Η μεγαλύτερη μέγιστη θερμοκρασία της άνοιξης καταγράφεται στην Πάρο με 21,2°C και η χαμηλότερη μέγιστη στην Κέα με 17,5°C. Κατά μέσο όρο τα υπόλοιπα νησιά κυμαίνονται στους 18°C, συγκριτικά με τους 17°C της δεύτερης και τους 15°C της πρώτης περιόδου. Τα νησιά που βρίσκονται πιο κοντά στην ηπειρωτική Ελλάδα, Κέα, Γυάρος, Κύθνος, αυξάνουν περισσότερο τις θερμοκρασίες τους, ενώ η Νάξος και η Πάρος παρόλο που βρίσκονται στα άκρα μέγιστων και ελάχιστων θερμοκρασιών εμφανίζουν μικρές διαφορές στις θερμοκρασίες τους από την προηγούμενη περίοδο.

Το καλοκαίρι αναμένεται η πιο δραματική αύξηση, όπου οι ελάχιστες θερμοκρασίες σημειώνονται ανάμεσα στις ακραίες της Νάξου 20,7°C και της Κιμώλου 24,7°C. Η αντίστοιχη τιμή της Νάξου το διάστημα 1981-200 ήταν 17,5°C, δηλαδή αύξηση του ύψους των 3,2°C (!) . Οι μέγιστες θερμοκρασίες αγγίζουν πλέον τους 30,7°C, έναντι των 27,7°C του 1981-2000, δηλαδή αύξηση 3°C (!). Στα υπόλοιπα νησιά αναμένεται αντίστοιχη αύξηση 3 βαθμών, από τον μέσο όρο των 23°C πλέον στους 26°C. Οι παρατηρήσεις της άνοιξης σχετικά με την Κέα, την Γυάρο, την Νάξο και την Πάρο ισχύουν και εδώ.

Το φθινόπωρο η ελάχιστη θερμοκρασία μεταβάλλεται και πάλι 3°C από την πρώτη περίοδο, 1°C από την δεύτερη, και είναι αυτή της Νάξου (15,9°C). Η μεγαλύτερη ελάχιστη δεν ξεπερνά τους 21°C (Μήλος). Εξετάζοντας τις μέγιστες θερμοκρασίες, η υψηλότερη μέγιστη του 1981-2000 είναι πλέον η χαμηλότερη μέγιστη του 2080-2099, 21,9°C στην Τήνο και 24,2°C μεγαλύτερη μέγιστη στην Πάρο. Η μέση θερμοκρασία των 21°C του φθινοπώρου ήταν κάποτε η θερμοκρασία του καλοκαιριού. Το καλοκαίρι

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

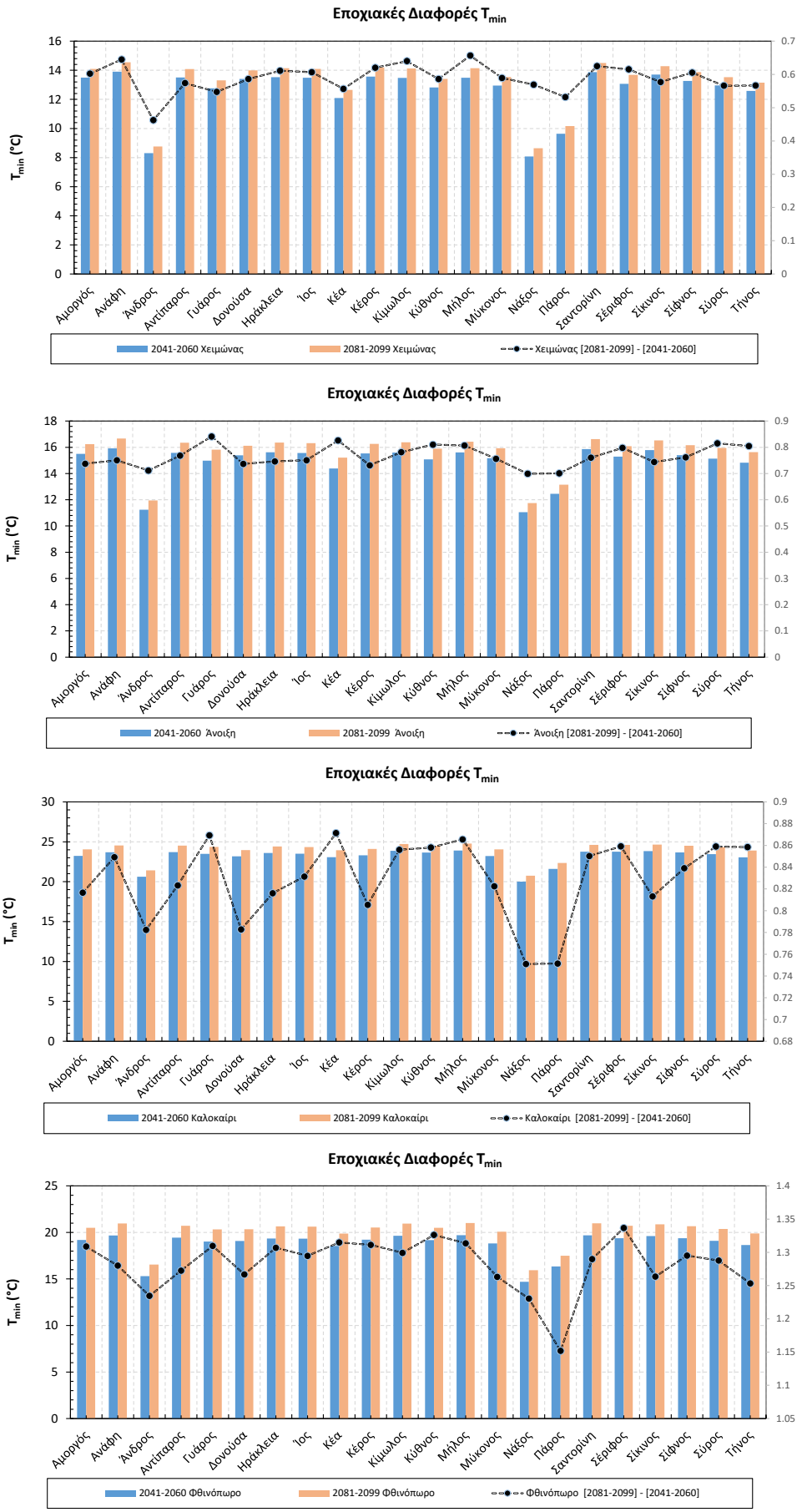
Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ"
Τμήμα Γεωλογίας
Α.Π.Θ

παρόλο που θερμοκρασίες είναι οι μέγιστες, ο ρυθμός αύξηση των θερμοκρασιών ωστόσο είναι μικρότερος συγκριτικά με τις υπόλοιπες εποχές.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η Μήλος, στα νοτιοδυτικά, αποτελεί ένα σχετικά πεδινό νησί όπου επικρατούν βόρειοι άνεμοι κατά τους χειμερινούς μήνες, όπως επίσης και η Κίμωλος που ανήκει στο τριγωνικό σύμπλεγμα δυτικών Κυκλάδων με την Αντίπαρο, τη Σίφνο και τη Σέριφο.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

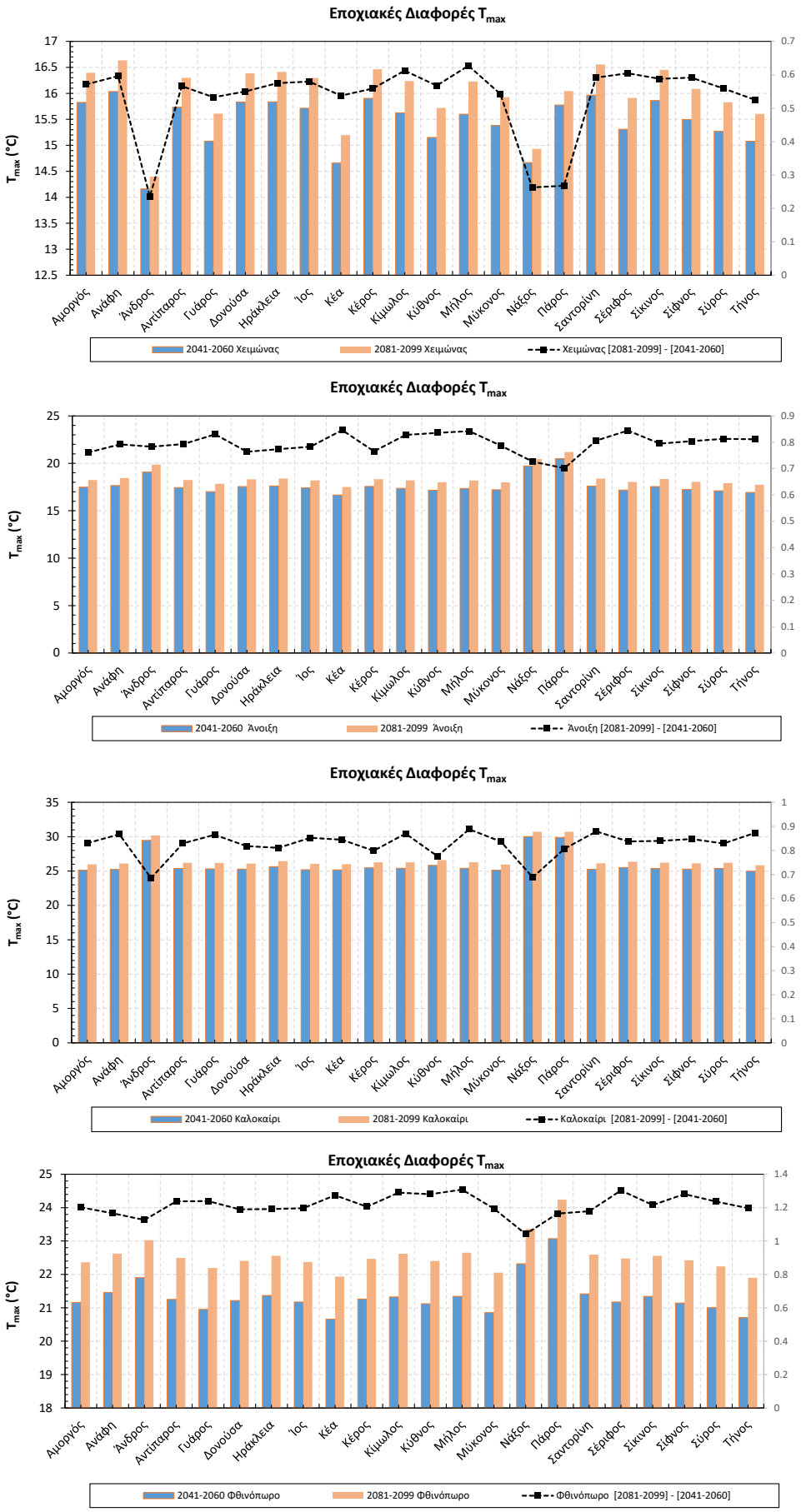
Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦ
Τμήμ



Σχήμα 3-23 Εποχιακές διαφορές ελάχιστης θερμοκρασίας.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

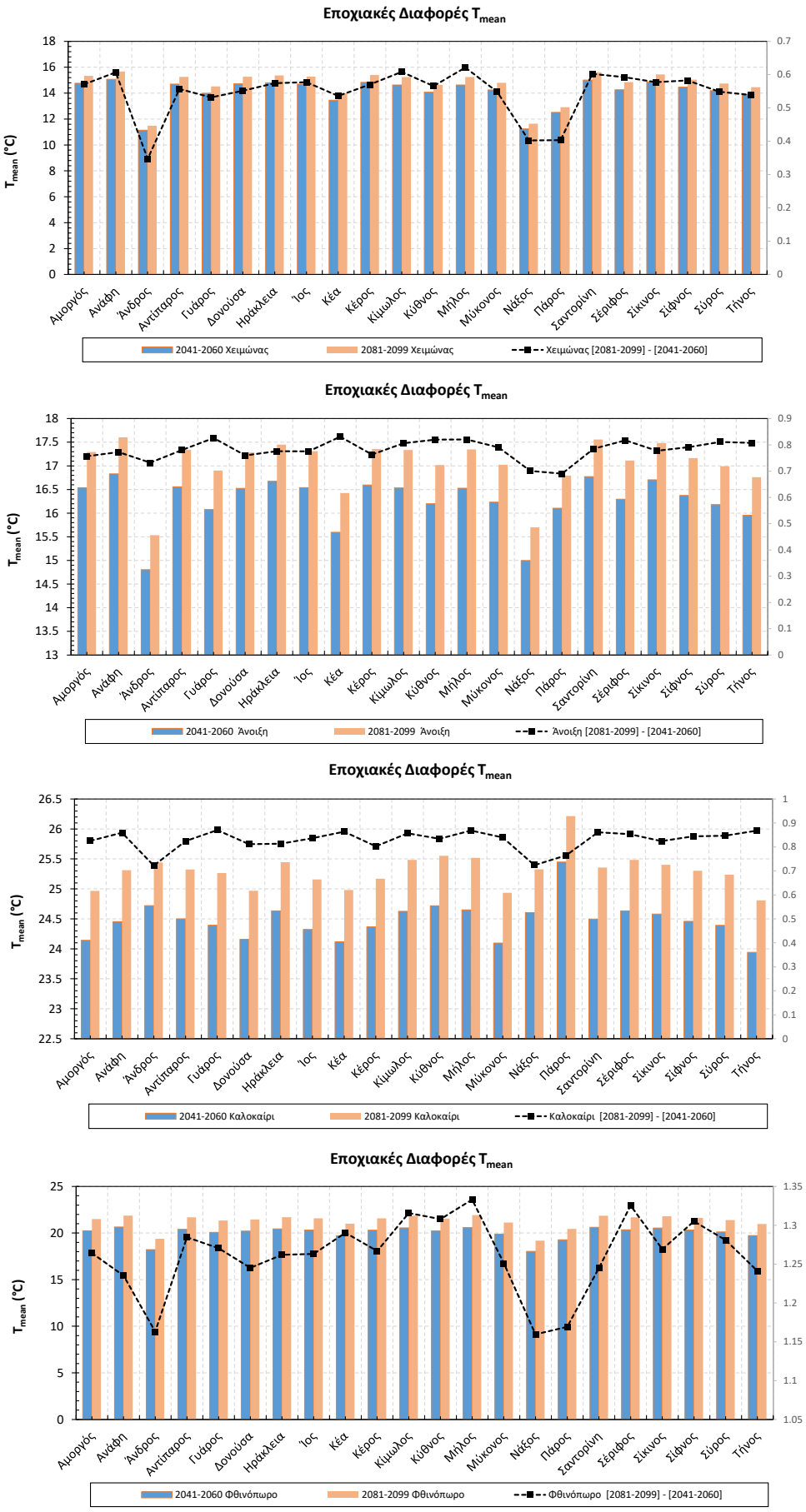
Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦ
Τμήμ



Σχήμα 3-24 Εποχιακές διαφορές μέγιστης θερμοκρασίας.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

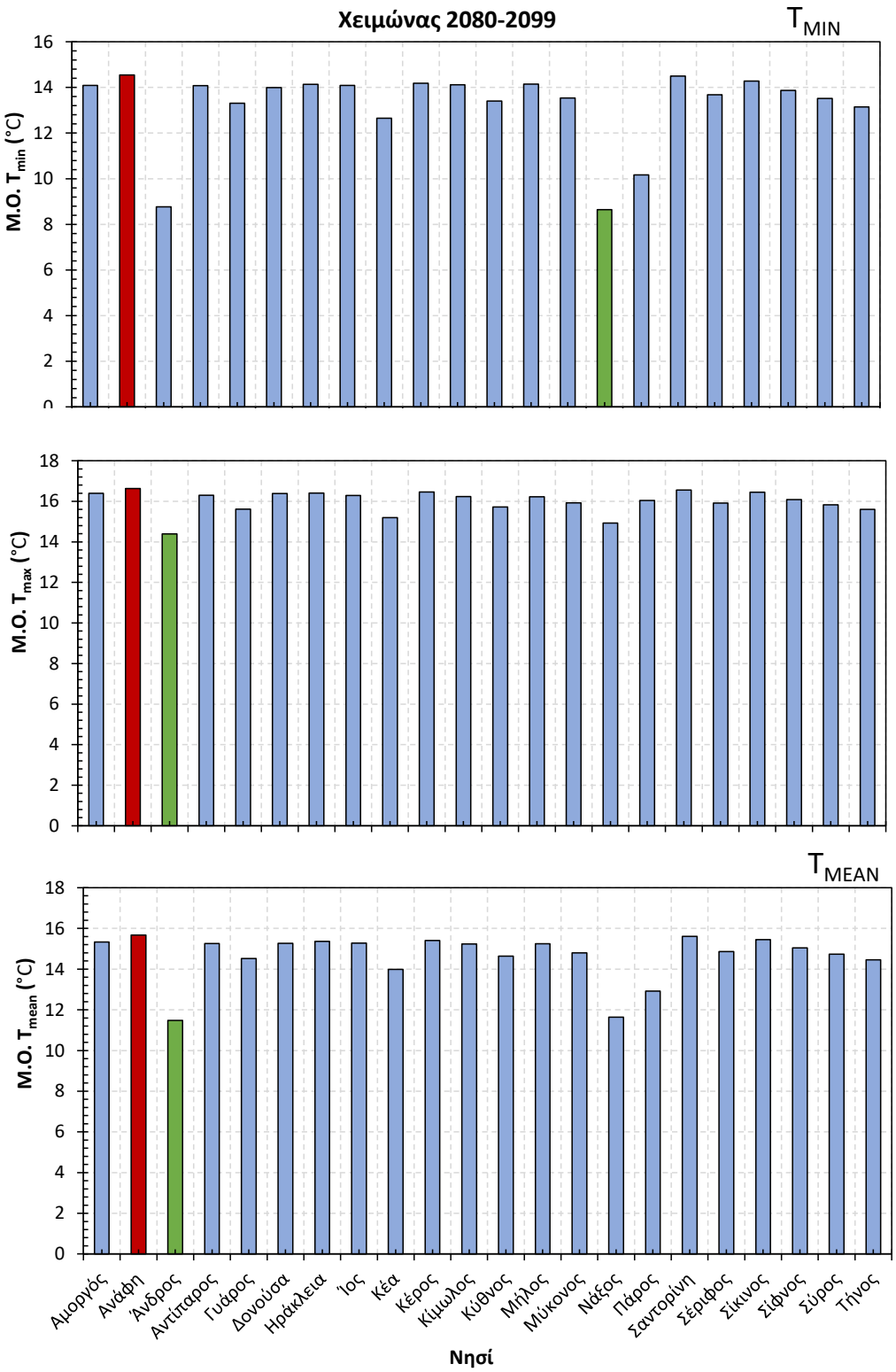
Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦ
Τμήμ



Σχήμα 3-25 Εποχιακές διαφορές μέσης θερμοκρασίας.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

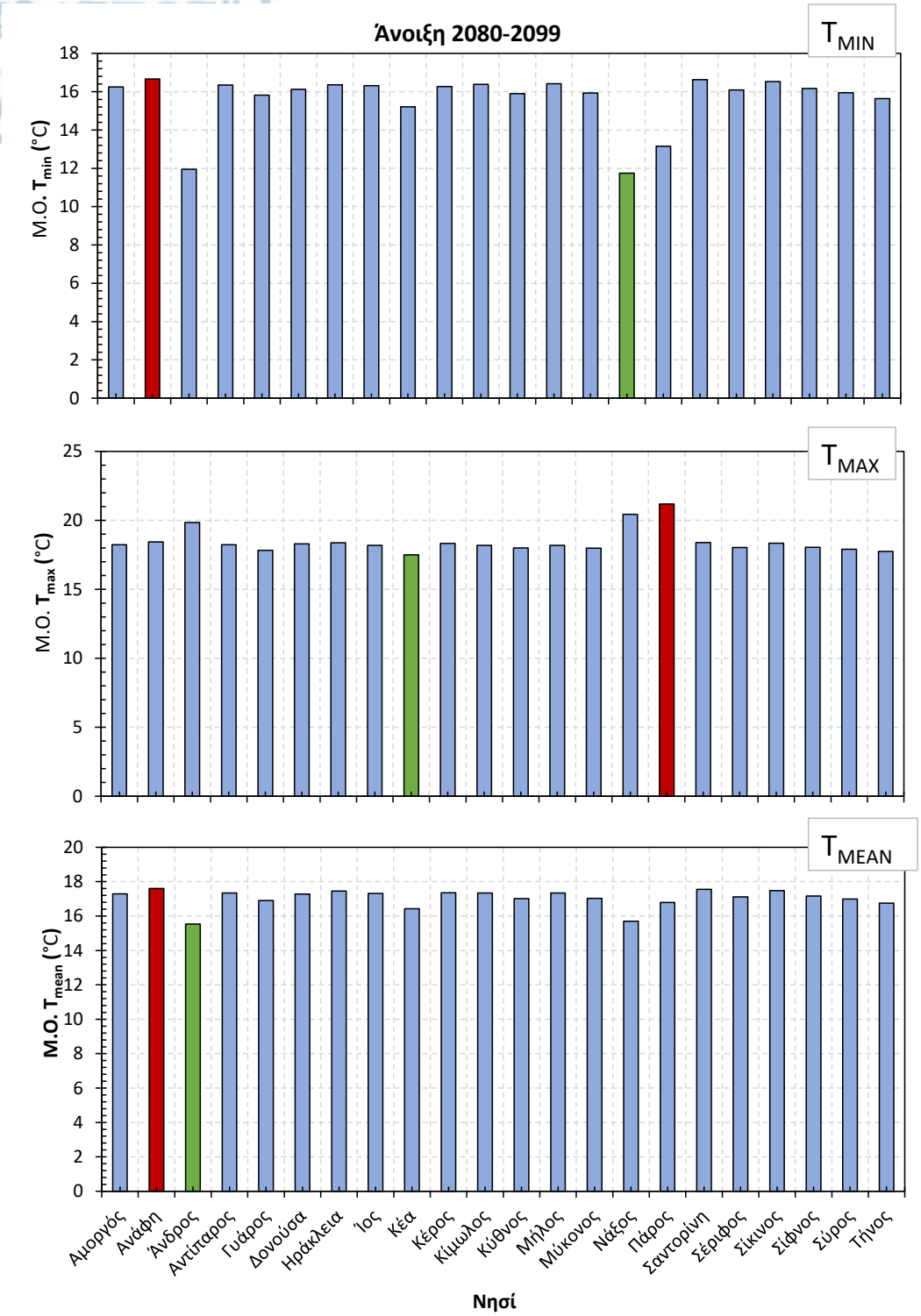
Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦ
Τμήμ



Σχήμα 3-26 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση θερμοκρασία για τους χειμερινούς μήνες και τα έτη 2080-2099 για τα νησιά των Κυκλάδων. Τα νησιά με την χαμηλότερη και την υψηλότερη ελάχιστη θερμοκρασία υποδεικνύονται με πράσινο και κόκκινο χρώμα αντίστοιχα

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

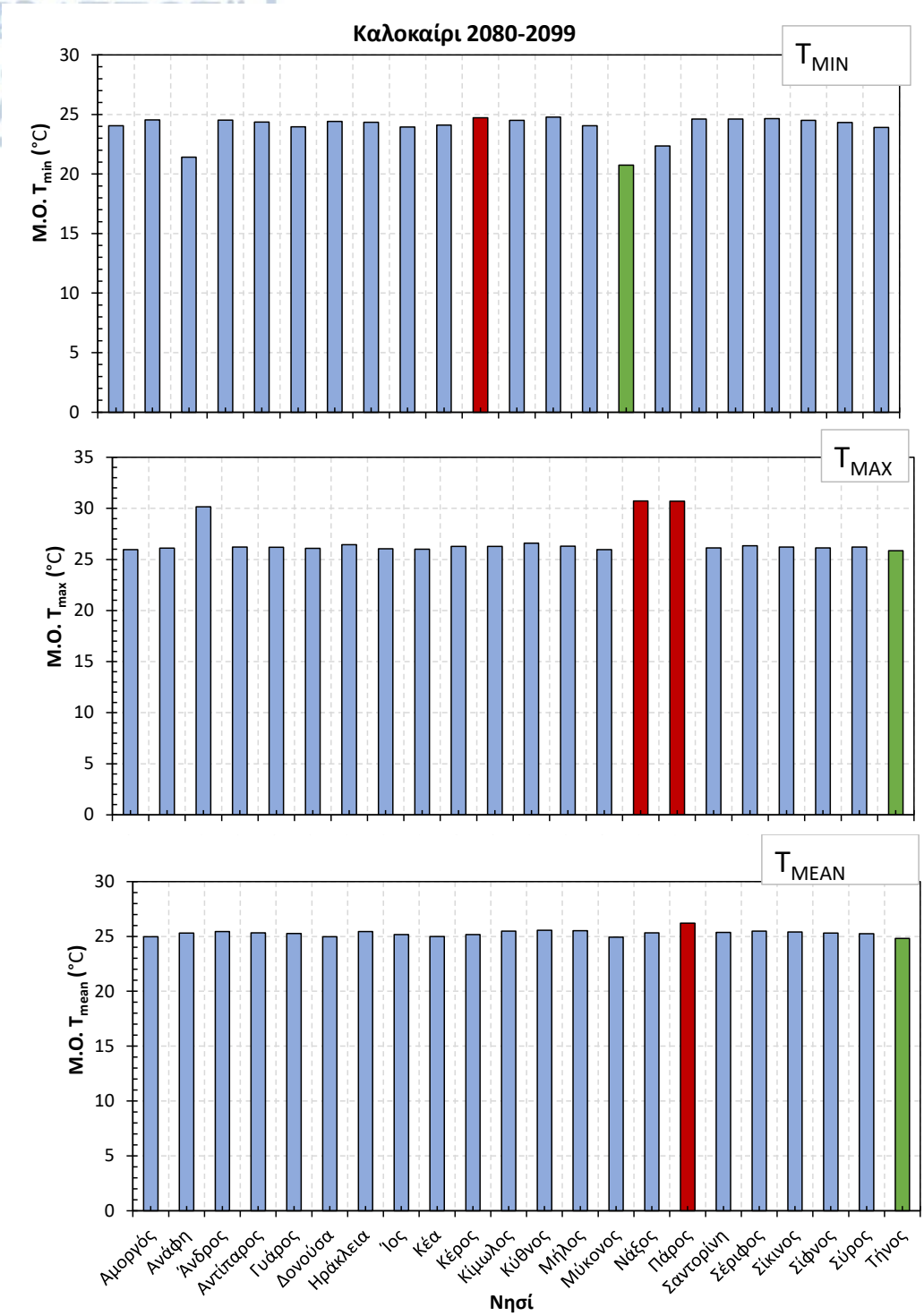
Ψηφιακή συλλογή Βιβλιοθήκη "ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ" Τμήμα



Σχήμα 3-27 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση θερμοκρασία για τους ανοιξιάτικους μήνες και τα έτη 2080-2099 για τα νησιά των Κυκλάδων. Τα νησιά με την χαμηλότερη και την υψηλότερη ελάχιστη θερμοκρασία υποδεικνύονται με πράσινο και κόκκινο χρώμα αντίστοιχα.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

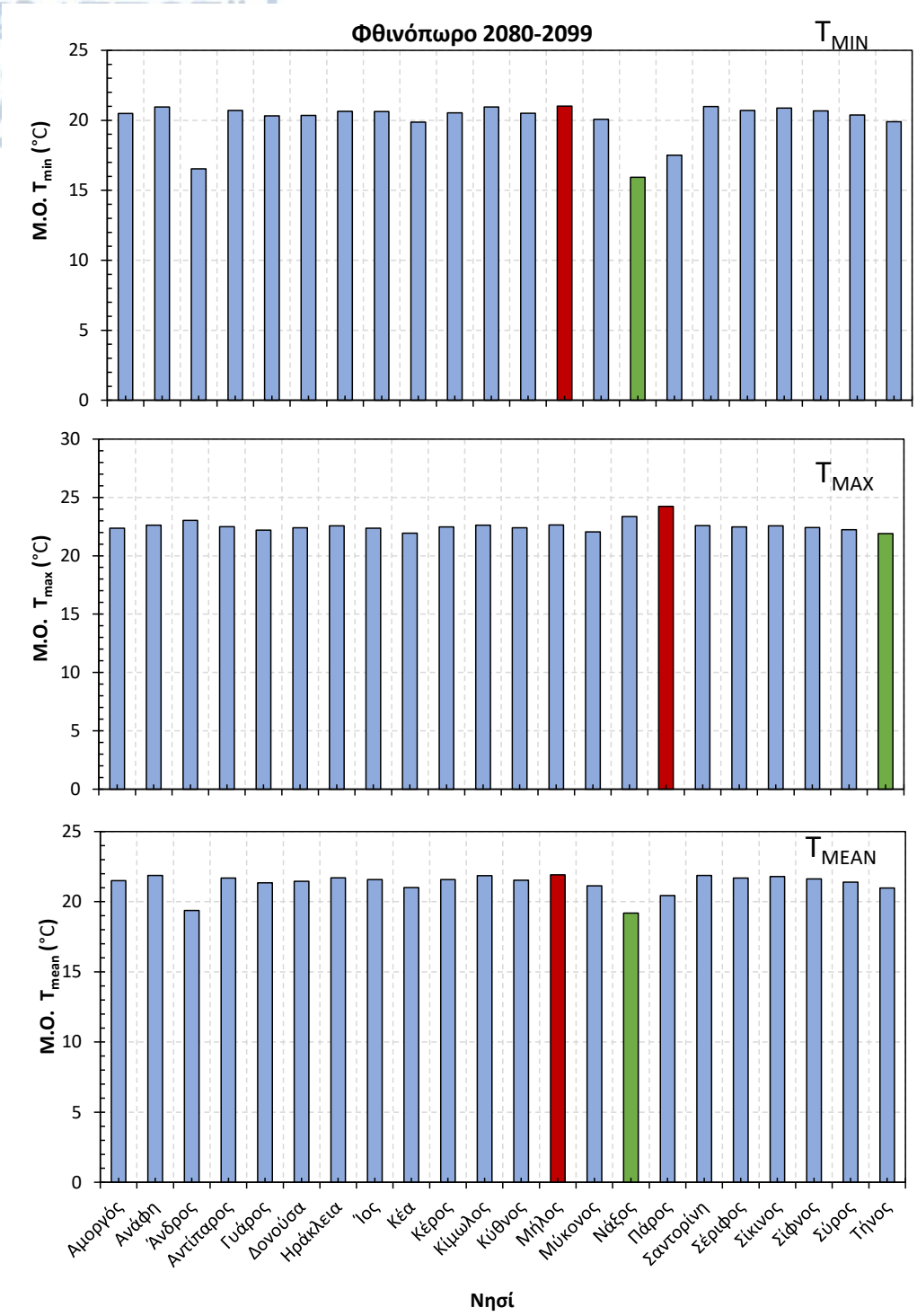
Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦ
Τμήμ



Σχήμα 3-28 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση θερμοκρασία για τους καλοκαιρινούς μήνες και τα έτη 2080-2099 για τα νησιά των Κυκλάδων. Τα νησιά με την χαμηλότερη και την υψηλότερη ελάχιστη θερμοκρασία υποδεικνύονται με πράσινο και κόκκινο χρώμα αντίστοιχα.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦ
Τμήμ



Σχήμα 3-29 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση θερμοκρασία για τους φθινοπωρινούς μήνες και τα έτη 2081-2099 για τα νησιά των Κυκλάδων. Τα νησιά με την χαμηλότερη και την υψηλότερη ελάχιστη θερμοκρασία υποδεικνύονται με πράσινο και κόκκινο χρώμα αντίστοιχα.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

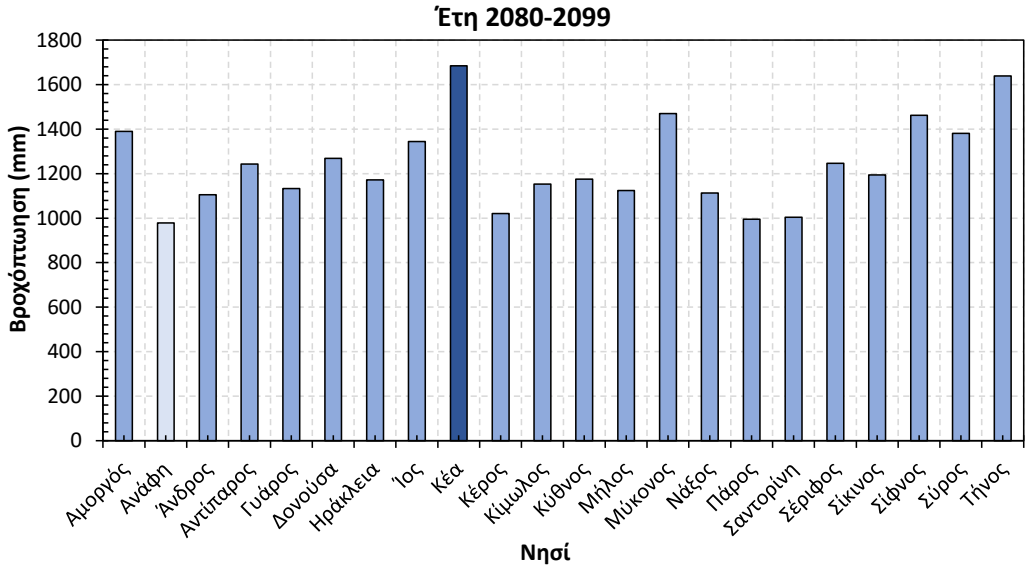
Ψηφιακή συλλογή Βιβλιοθήκη "ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ" Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.

3.3.2 Μελλοντικές εκτιμήσεις για την παράμετρο της βροχόπτωσης: Αποτελέσματα για την δεύτερη Μελλοντική Περίοδο (2081-2099)

3.3.2.1 Ετήσια Ανάλυση

Συνολικά, παρόλο που η δεύτερη περίοδος μελέτης εκτιμάται ότι θα παρουσιάσει μία μείωση της βροχόπτωσης, κατά το τρίτο χρονικό διάστημα εκτιμάται αύξηση αυτής. Πιο συγκεκριμένα η Ανάφη σημειώνει την χαμηλότερη καταγραφή (978mm), ενώ η Κέα την υψηλότερη (1684mm), καθώς επίσης και την μεγαλύτερη αύξηση με την αντίστοιχη της στο διάστημα 2041-2060, συγκριτικά με τα υπόλοιπα νησιά. Παρατηρείται ότι την χαμηλότερη καταγραφή παρουσιάζει ένα από τα θερμότερα και νοτιότερα νησιά, ενώ την υψηλότερη το δυτικότερο νησί των Κυκλάδων.

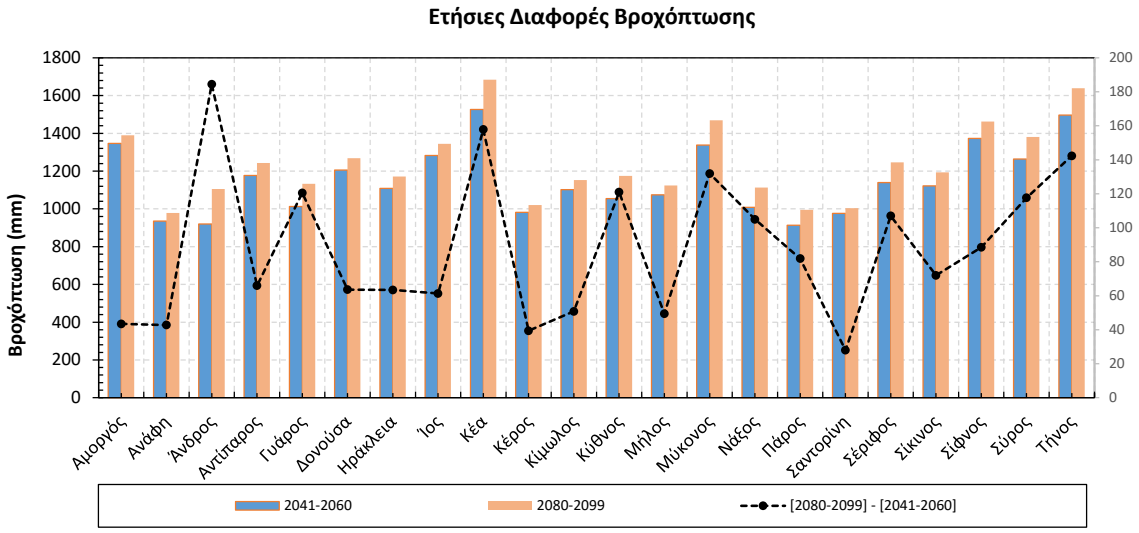
Όπως δείχνει το σχήμα 3-31 παρατηρείται ότι μεγαλύτερη αύξηση στη βροχόπτωση παρουσιάζει η Κέα, η Άνδρος, η Τήνος και η Μύκονος, δηλαδή νησιά που βρίσκονται στα βόρεια και σχετικά πιο κοντά στην ηπειρωτική χώρα, ενώ τα πιο απομακρυσμένα Σαντορίνη, Ανάφη, Αμοργός, Μήλος, Κέρος εμφανίζουν τις μικρότερες αυξήσεις.



Σχήμα 3-30 Μέση ετήσια βροχόπτωση για τα έτη 2081-2099 για τα νησιά των Κυκλάδων. Τα νησιά με την ελάχιστη μέση και μέγιστη μέση βροχόπτωση παρουσιάζονται με ανοιχτό μπλε και σκούρο μπλε αντίστοιχα.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή Βιβλιοθήκη "ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ" Τμήμα



Σχήμα 3-31 Ετήσιες διαφορές βροχόπτωσης.

3.3.2.2 Εποχιακή Ανάλυση

Για τον χειμώνα γίνεται εμφανές ότι δεν ακολουθείται κοινό μοτίβο. Παρόλο που σε γενικές γραμμές, συγκρίνοντας αυτό το χρονικό διάστημα με το 1981-2000 παρατηρείται αύξηση για όλα τα νησιά, κάτι τέτοιο δεν ισχύει στη σύγκριση με το διάστημα 2041-2060. Συγκεκριμένα, η Αμοργός, η Δονούσα, η Ηράκλεια, η Ίος, η Κέρος, η Σαντορίνη, η Νάξος η Πάρος και η Σέριφος παρουσιάζουν χαμηλότερες τιμές βροχόπτωσης από το προηγούμενο διάστημα. Η χαμηλότερη συγκέντρωση εμφανίζεται στην Πάρο (285mm) και η υψηλότερη στην Τήνο (653,2mm). Χαμηλότερες τιμές δηλάδη παρουσιάζουν νησιά που βρίσκονται κυρίως στο κεντρικό τμήμα των Κυκλάδων, ενώ η Τήνος που έχει τη υψηλότερη βρίσκεται στα βόρεια.

Την άνοιξη, έπειτα από την προβλεπόμενη μείωση του 2041-2060, η βροχόπτωση αυξάνεται σημαντικά την τρίτη χρονική περίοδο. Στα δύο άκρα βρίσκεται η Ανάφη (246,6mm) και η Τήνος (431,3mm) παρόλο που είναι και τα δύο θερμά νησιά. Η Άνδρος σημειώνει την μεγαλύτερη αύξηση στην τιμή της.

Όσον αφορά το καλοκαίρι, αν και από το πρώτο διάστημα στο δεύτερο για κάποια νησιά προβλέπεται μείωση και για άλλα αύξηση της βροχόπτωσης, κατά την τρίτη χρονική περίοδο σημειώνεται δραματική αύξηση. Η Νάξος (98,4mm) έχει την υψηλότερη τιμή και η Ανάφη (27,9mm) την χαμηλότερη. Δεν παρατηρείται δηλαδή κάποιο μορφολογικό ή γεωγραφικό μοτίβο ανάμεσα στις νήσους, ωστόσο τα νησιά των κεντρικών Κυκλάδων έχουν μεγαλύτερη αύξηση στα ποσά υετού τους από τα υπόλοιπα.

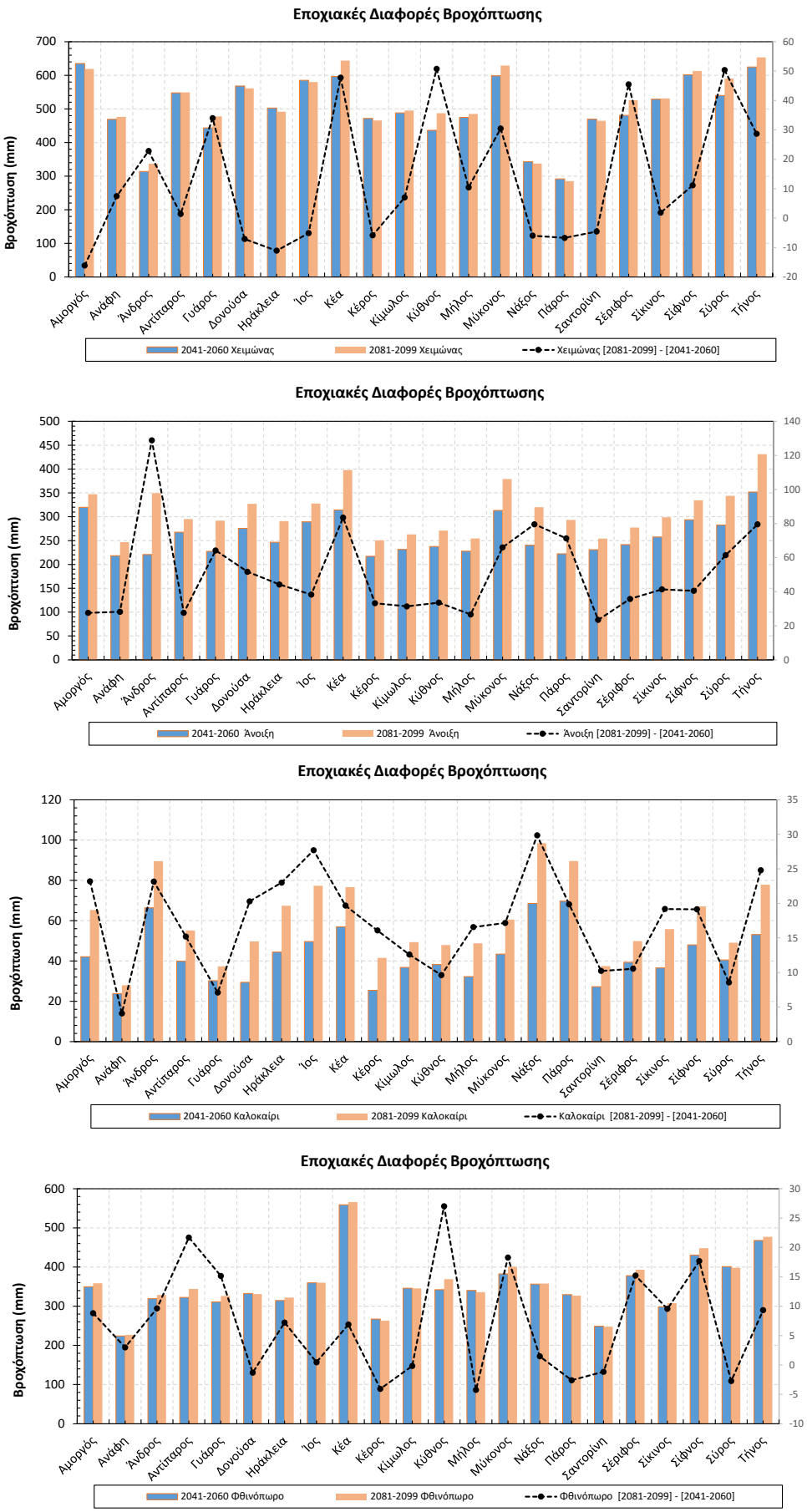
Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ"
Τμήμα Γεωλογίας

Τους φθινοπωρινούς μήνες, έπειτα από την μείωση της βροχόπτωσης το 2041-2060 , το 2081-2099 προβλέπεται αύξηση αλλά όχι κάποια που να ξεπερνάει τις τιμές του 1981-2000. Στα δύο άκρα βρίσκονται, όπως και στις δυο προηγούμενες περιόδους η Ανάφη (226,8mm) και η Κέα (565,8mm), δύο θερμά νησιά αλλά το ένα στα δυτικά και το άλλο στα νότια. Η Κύθνος και η Αντίπαρος έχουν την μεγαλύτερη μεταβολή στην τιμή τους.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

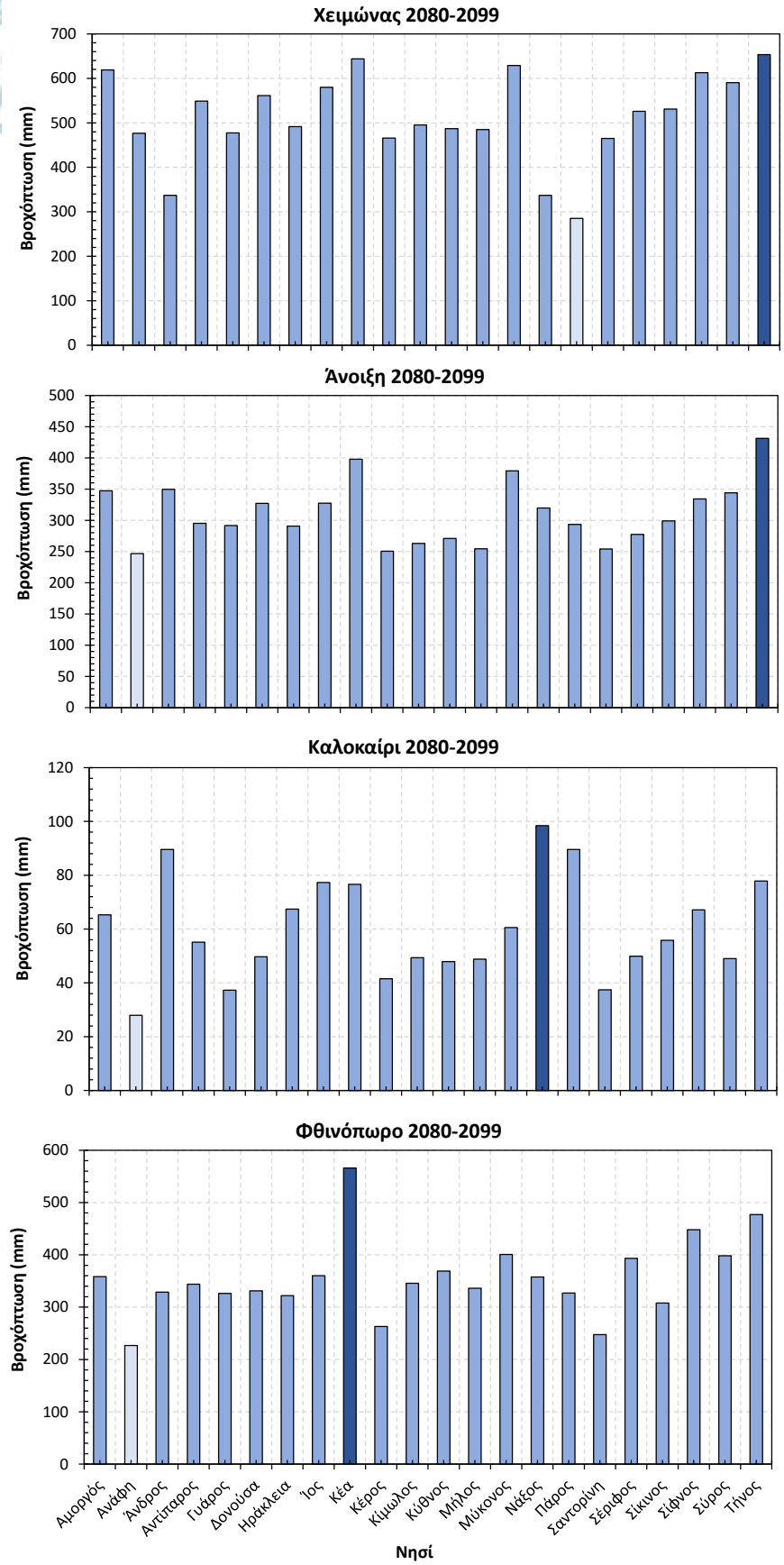
Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦ
Τμήμ



Σχήμα 3-32 Εποχιακές διαφορές βροχόπτωσης.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦ
Τμήμ



Σχήμα 3-33 Μέση ετήσια βροχόπτωση για τα έτη 2081-2099 για τα νησιά των Κυκλάδων. Τα νησιά με την ελάχιστη μέση και μέγιστη μέση βροχόπτωση παρουσιάζονται με ανοιχτό μπλε και σκούρο μπλε αντίστοιχα.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ"
Τμήμα Γεωλογίας
Α.Π.Θ

4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Συνοψίζοντας όλα τα ευρήματα, προκύπτουν τα εξής βασικά σημεία για τις μελλοντικές θερμοκρασίες και βροχοπτώσεις.

Το διάστημα 1981-2000 η ετήσια ελάχιστη θερμοκρασία ήταν κατά μέσο όρο 16°C, με την με την Άνδρο και την Πάρο να κατέχουν την μικρότερη και μεγαλύτερη ελάχιστη αντίστοιχα. Η μέγιστη έφτασε κατά μέσο όρο τους 18°C, με την Σαντορίνη και την Κέα στα δύο άκρα. Σε εποχιακή ανάλυση συμπεραίνεται ότι η Νάξος, η Πάρος και η Άνδρος είναι τα νησιά με το μεγαλύτερο εύρος τιμών, κατέχοντας τόσο τις χαμηλότερες ελάχιστες όσο και τις μεγαλύτερες μέγιστες θερμοκρασίες. Στα θερμότερα νησιά συγκαταλέγονται και η Τήνος με την Σαντορίνη, ενώ στα ψυχρότερα και η Κέα. Το χειμώνα οι θερμοκρασίες διακυμάνθηκαν μεταξύ 6°C και 12°C με την Νάξο και την Ανάφη στις αντίστοιχες ακραίες τιμές. Η άνοιξη κατέγραψε ένα εύρος θερμοκρασιών 9-14°C και το φθινόπωρο 12,9-21,7°C με την Νάξο και την Πάρο στα δύο άκρα και στις δύο εποχές. Το καλοκαίρι η ελάχιστη θερμοκρασία ήταν 21°C και η μέγιστη 23°C. Συμπεραίνεται ότι τα νοτιότερα νησιά είναι θερμότερα, ενώ τα νησιά στον κεντρικό κορμό εμφανίζουν μεγαλύτερες διακυμάνσεις και είναι τόσο τα ψυχρότερα το χειμώνα, όσο και τα θερμότερα το καλοκαίρι. Το χρονικό αυτό διάστημα, με βάση τα ετήσια δεδομένα συμπεραίνεται ότι η Πάρος ήταν το ξηρότερο νησί και η Τήνος το πιο υγρό. Τον χειμώνα και την άνοιξη η Τήνος, η Αμοργός και η Μύκονος κατέγραψαν τα υψηλότερα ποσά υετού, ενώ η Ανάφη με την Κέα ήταν οι πιο ξηρές με ιδιαίτερη έμφαση το καλοκαίρι. Συνοψίζεται άρα ότι μεγαλύτερο ύψος υετού παρουσιάζουν τα βορειότερα νησιά και στην Αμοργό.

Το 2041-2060 προβλέπεται αύξηση της θερμοκρασίας 2°C σχεδόν σε όλα τα νησιά. Σε ετήσια ανάλυση οι ελάχιστες θερμοκρασίες αναμένονται 17-18°C, συγκριτικά με τους 15-16°C του προηγούμενου διαστήματος. Η ελάχιστη θερμοκρασία του ψυχρότερου νησιού, αυτού της Νάξου, αυξάνεται κατά δυο βαθμούς και αγγίζει τους 13,4°C. Η αντίστοιχη μεγαλύτερη μέγιστη θερμοκρασία της Πάρου αυξάνεται 1,5°C, φτάνοντας τους 22,3°C, με μέσο όρο στα υπόλοιπα νησιά τους 19-20°C. Σε εποχιακή ανάλυση, τη Ανάφη, η Σαντορίνη και η Πάρος κατηγοριοποιούνται ως θερμά νησιά, ενώ η Άνδρος, η Νάξος και η Κέα στα ψυχρότερα. Πιο συγκεκριμένα, τον χειμώνα για την Νάξο προβλέπεται αύξηση της ελάχιστης θερμοκρασίας κατά 1,9°C και για την Ανάφη, που έχει κατεξοχήν την μέγιστη θερμοκρασία, αύξηση 2,2°C .Την άνοιξη η θερμοκρασία

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή Βιβλιοθήκη "ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ" Τμήμα Γεωλογίας

προβλέπεται κατά μέσο όρο στους 17°C, με αύξηση από 1,3°C έως 2,6°C στα επιμέρους νησιά. Το καλοκαίρι κατά μέσο όρο η θερμοκρασία είναι 25°C, έναντι των 22°C του 1981-2000 και το φθινόπωρο η μέγιστη θερμοκρασία θα φτάσει τους 23°C. Συνοπτικά, τα κεντρικά νησιά των Κυκλάδων παρουσιάζουν μεγαλύτερες εσωτερικές διαφορές στις θερμοκρασίες τους, τα νησιά που βρίσκονται στα δυτικά και νότιο δυτικά παρουσιάζουν μικρότερη αύξηση στις ελάχιστες και μέγιστες θερμοκρασίες τους και οι ελάχιστες θερμοκρασίες μεταβάλλονται περισσότερο από ότι οι μέγιστες. Τα θερμότερα νησιά παρατηρείται να είναι αυτά που βρίσκονται κεντρικά και νοτιοανατολικά. Εξετάζοντας την βροχόπτωση, έχοντας υπόψιν την υπερεκτίμηση του μοντέλου, διακρίνεται σε ετήσια βάση μία γενικότερη συνολική μείωση του εύρους του υετού. Με περισσότερη λεπτομέρεια μπορεί να ειπωθεί ότι τους χειμερινούς και ανοιξιάτικους μήνες αναμένεται μείωση σε όλες τις Κυκλάδες, ενώ το φθινόπωρο για την Ανάφη προβλέπεται η χαμηλότερη τιμή και για την Κέα η μεγαλύτερη. Η Κέρος, η Δονούσα, η Γαύρος και η Σαντορίνη χαρακτηρίζονται τα ξηρότερα νησιά, ενώ η Πάρος, η Άνδρος και η Νάξος αυτά με τα υψηλότερα ποσά υετού. Γενικότερα, επικρατεί η τάση όπου παρατηρούνταν υψηλά ποσά υετού να αυξηθούν ακόμα περισσότερο και όσα νησιά δεν παρουσιάζουν σημαντικές καταγραφές, να μειωθούν αντιστοίχως. Σε ορισμένα νησιά στα βόρεια και βορειοανατολικά η βροχόπτωση μειώνεται, ενώ στα νησιά που βρίσκονται στα νότια και νοτιοδυτικά ελαφρώς αυξάνεται.

Το τελικό διάστημα μελέτης, 2081-2099, η ετήσια θερμοκρασία ορίζεται από 14,2 έως 23,2°C, αύξηση 0,8°C από την προηγούμενη περίοδο. Τα στοιχεία που αποκαλύπτονται από την εποχιακή ανάλυση μας καθοδηγούν στην κατανόηση των δραματικών αλλαγών που αναμένονται. Το χειμώνα το εύρος της θερμοκρασίας σημαίνεται 18 με 21°C, αύξηση 0,6°C από την δεύτερη περίοδο αλλά αισίως 2,5°C υψηλότερη από τα δεδομένα του πρόσφατου παρελθόντος και τα ψυχρότερα νησιά αυξάνουν λιγότερο τις τιμές τους σε σχέση με τα υπόλοιπα. Την άνοιξη η Ανάφη, που αποτελεί το θερμότερο νησί σημειώνει αύξηση της θερμοκρασίας του κατά 2,7°C. Ο μέσος όρος στις υπόλοιπες Κυκλάδες φτάνει πλέον τους 18°C έναντι των 15°C του 1981-2000. Το καλοκαίρι η Νάξος διατηρεί την χαμηλότερη τιμή με αύξηση όμως 3,2°C και η Κίμωλος σημειώνει την μεγαλύτερη ελάχιστη θερμοκρασία των 24,7°C. Η μέγιστη θερμοκρασία αγγίζει τους 30,7°C, τιμή μεγαλύτερη κατά 3°C, ενώ κατά μέσο όρο τα υπόλοιπα νησιά καταγράφουν 26°C έναντι των 23°C του πρώτου διαστήματος. Τα νησιά που βρίσκονται πιο κοντά στην ηπειρωτική Ελλάδα, Κέα, Γυάρος, Κύθνος, αυξάνουν

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή
Βιβλιοθήκη
"ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ"
Τμήμα Γεωλογίας
Α.Π.Θ.

περισσότερο τις θερμοκρασίες τους κατά τη διάρκεια της άνοιξης και του καλοκαιρού. Επίσης το φθινόπωρο παρουσιάζει αύξηση τριών βαθμών. Η υψηλότερη ελάχιστη του 1981-200 θα είναι πλέον η χαμηλότερη μέγιστη του 2081-2099. Η μέση θερμοκρασία των 21°C του φθινοπώρου ήταν κάποτε του καλοκαιριού. Τέλος, όσον αφορά την βροχόπτωση, σε ετήσια ανάλυση μπορεί να γίνει η παραδοχή ότι σε ορισμένα νησιά αυξάνονται τα ποσά υετού, ενώ σε άλλα μειώνονται. Τον χειμώνα και το καλοκαίρι υπάρχουν διακυμάνσεις και τα νησιά δεν παρουσιάζουν ενιαία τάση. Τον χειμώνα χαμηλότερες τιμές παρουσιάζουν νησιά που βρίσκονται κυρίως στο κεντρικό τμήμα των Κυκλάδων, ενώ η Τήνος που έχει τη υψηλότερη βρίσκεται στα βόρεια και το καλοκαίρι οι κεντρικές Κυκλάδες έχουν μεγαλύτερη αύξηση στα ποσά υετού τους από τα υπόλοιπα. Αντιθέτως την άνοιξη η βροχόπτωση αυξάνεται σημαντικά με την Ανάφη και την Τήνο να βρίσκονται αντίστοιχα στην χαμηλότερη και υψηλότερη τιμή όντας και τα δύο θερμά νησιά. Τέλος, το φθινόπωρο, έπειτα από την μείωση του 2041-2060, ο υετός αυξάνεται, αλλά όχι σε επίπεδο που να ξεπερνά τις καταγραφές του 1981-2000.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η διαδικασία αλλαγής του κλίματος αποτελεί ένα πολύπλοκο φαινόμενο, όπου η θερμοκρασία και οι βροχοπτώσεις συνδέονται σε διάφορα επίπεδα. Η αύξηση της θερμοκρασίας συχνά συνεπάγεται με αυξημένη εξάτμιση των υδάτων από το έδαφος και τις θάλασσες, επιδρώντας στην υγρασία του αέρα. Η κλιματική αλλαγή μπορεί να επηρεάσει τα πρότυπα των βροχοπτώσεων, δημιουργώντας περιοχές με αυξημένες ή μειωμένες βροχοπτώσεις. Συγχρόνως, η θερμότερη θάλασσα μπορεί να προκαλέσει ατμοσφαιρικά φαινόμενα, όπως τροπικούς κυκλώνες, επηρεάζοντας τα μοτίβα των βροχοπτώσεων. Καθώς εξελίσσεται η κλιματική αλλαγή, οι επιστήμονες επιδιώκουν την κατανόηση αυτών των συνθηκών για να αντιληφθούν και να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά τις επιπτώσεις τους.

Εν κατακλείδι, τα αποτελέσματα της παρούσας διπλωματικής εργασίας προσδοκώ να αποτελέσουν εφαλτήριο για περεταίρω ανάλυση και χρήσιμο εργαλείο έρευνας.

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή Βιβλιοθήκη "ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ" Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ

5 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξένη βιβλιογραφία

[1] Elguindi, N.,Bi, X.,Giorgi, F., Nagarajan, B., Pal, J., Solmon, F., Rauscher, S., Zakey, A., O'Brien, T., Nogherotto,., Giuliani, G., 2014. Regional Climate Model RegCM Reference Manual Version 4.5, Trieste, Italy: ICTP.

[2] RegCM4: model description and preliminary tests over multiple CORDEX domains F. Giorgi1,*, E. Coppola1, F. Solmon1, L. Mariotti1, M. B. Sylla1, X. Bi1 , N. Elguindi1 , G. T. Diro1, V. Nair1, G. Giuliani1, U. U. Turuncoglu1, S. Cozzini2, I. Güttler3, T. A. O'Brien4, A. B. Tawfik5, A. Shalaby6, A. S. Zakey7, A. L. Steiner5, F. Stordal8, L. C. Sloan4, C. Brankovic3.

[3] Regional Climate Model RegCM Reference Manual Version 4.7 Nellie Elguindi, Xunqiang Bi, Filippo Giorgi, Badrinath Nagarajan, Jeremy Pal, Fabien Solmon, Sara Rauscher, Ashraf Zakey, Travis O'Brien, Rita Nogherotto and Graziano Giuliani Trieste, Italy January 2017

[4] Grell, G. A., J. Dudhia, D. R. Stauffer, 1994. Description of the fifth generation Penn State/NCAR Mesoscale Model, Boulder, Colorado: Tech. Rep. TN-398+STR, NCAR.

[5] Field, C.B., Barros, V., Stocker, T.F., 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, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 582 pp: Cambridge University Press.

[6] T. Ozturk, M.T. Turp, M. Türkes¸, M.L. Kurnaz, (2018) Future projections of temperature and precipitation climatology for CORDEX-MENA domain using RegCM4.4

[7] Tolika K, Anagnostopoulou C, Velikou K, Vagenas C (2016) A comparison of the updated very high resolution model RegCM3_10 km with the previous version RegCM3_25 km over the complex terrain of Greece: present and future projections.

[8] Velikou K., Tolika K. (2019) Statistical Evaluation of the Changes in wind speed in the Mediterranean region due to changes in the physics parameterizations of REGCM4

[9] Sensitivity analysis of RegCM4 model: present time simulations over the Mediterranean ,Kondylia Velikou, Konstantia Tolika, Christina Anagnostopoulou, Prodromos Zanis.

[10] 15th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics (COMECAP 2020) .

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ψηφιακή συλλογή Βιβλιοθήκη "ΘΕΟΦΡ Τμήμα Γεω Α.Π.Θ

Ελληνική βιβλιογραφία

[11] Βελίκου Κ., 2021, Δυναμικός υποβιβασμός κλίμακας του περιοχικού κλιματικού μοντέλο RegCM για την ελληνική περιοχή: στατιστική ανάλυση, δυναμική αξιολόγιση, επιπτώσεις και μελλοντικά σενάρια.

[12] Σημειώσεις: Ωκεανογραφία, Αλμπανάκης Κωνσταντίνος, ΑΠΘ.

[13] Σημειώσεις Γενικής Μετεωρολογίας , Φείδας Χ., Καρακώστας Θ., Μαυρομάτης Α.

[14] Ελευθερίου Κ., 2012, Περιβαλλοντική μελέτη των Αιγιαλών της νήσου Νάξου

[15] Βασικοί Τύποι Κλιματικών Μοντέλων, Χαντσαρίδου Α.Π., τμήμα Φυσικής ΑΠΘ.

Ιστοσελίδες

[16] Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου, επιχειρισιακό σχέδιο αγροτικής ανάπτυξης 2014-2020 για τις νήσους Άνδρο, Πάρο, Κέα https://ecoanemos.files.wordpress.com/2014/01/andros.pdf/ https://ecoanemos.files.wordpress.com/2010/01/paros.pdf/ https://ecoanemos.files.wordpress.com/2010/01/kea.pdf

[17] Koppen-Geiger climate classification-2007 https://sos.noaa.gov/catalog/datasets/koppen-geiger-climate-classification-2007/

[18] https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A3%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%BD%CE%B7

[19] https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CF%8D%CE%BA%CE%BF%CE%BD%CE%BF%CF%82

[20] https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%93%CE%B5%CF%89%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%AF%CE%B1_%CF%84%CE%B7%CF%82_%CE%91%CE%BC%CE%BF%CF%81%CE%B3%CE%BF%CF%8D

Ψηφιακή βιβλιοθήκη Θεόφραστος – Τμήμα Γεωλογίας – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης