



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑΣ-ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ



ΑΡΓΥΡΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ KÖPPEN
ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΠΟΛΕΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ

2020





ΑΡΓΥΡΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

Φοιτητής Τμήματος Γεωλογίας, ΑΕΜ:5389

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ ΚÖRREN
ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΠΟΛΕΩΝ

Υποβλήθηκε στο Τμήμα Γεωλογίας, Τομέας Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας

Επιβλέπων

Μαυρομάτης Θεόδωρος

Αν. Καθ

Τομέας Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας



Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
1.1) Κλίματα της Γης	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο : ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	9
2.1) Κλιματική κατάταξη κατά Köppen	9
2.2) Δεδομένα	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο : ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	13
3.1 Προσδιορισμός κλίματος	13
3.2 Σύνοψη αποτελεσμάτων	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο : ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	53
4.1) Αλλαγή τύπου κλίματος	53
4.2) Οριακές τιμές	53
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο : ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	54

Τα κλίματα της γης έχουν μελετηθεί από πολλούς επιστήμονες με αποτέλεσμα να υπάρχουν διάφορες κατατάξεις. Τα κυριότερα στοιχεία που λαμβάνουν υπόψιν τους είναι η θερμοκρασία και η βροχόπτωση ενώ κάποιες άλλες κατατάξεις χρησιμοποιούν τη βλάστηση και την υγρασία. Κάποιες από τις κυριότερες κατατάξεις είναι κατά Koppen(1918), Alisov (1930), Thornthwaite (1931), Holdridge (1947), Troll (1965), Trewartha (1966), Terjung (1970). Στην εργασία αυτή θα μελετηθεί η κατάταξη κατά Köppen.

Ο Alisov (1930) χώρισε τη γη σε επτά ζώνες. Τη ζώνη του Ισημερινού, τη ζώνη υπό του Ισημερινού, τη τροπική, την υποτροπική, την υπαρκτική και την αρκτική. Η κατάταξη αυτή χρησιμοποιήθηκε κυρίως από τις χώρες της Πρώην Σοβιετικής Ένωσης (George Vadimovich Gruza, 2009).

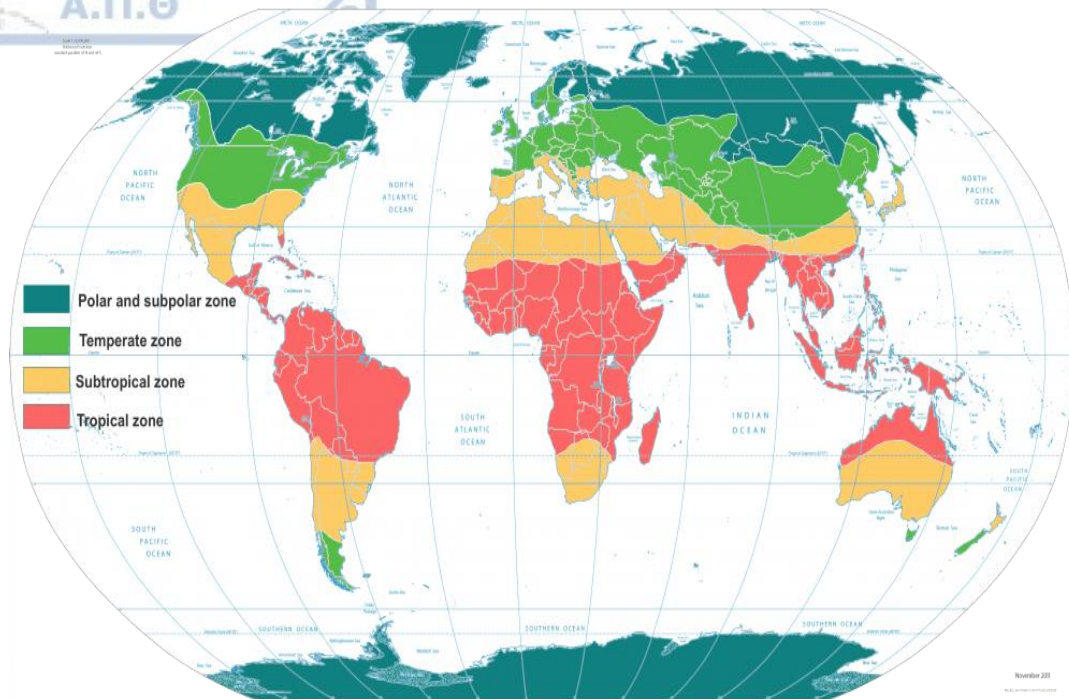
Η κατάταξη κατά Thornthwaite (1931) εισάγει την έννοια και της εξάτμισης στην κατάταξη του πέρα από την θερμοκρασία και την βροχόπτωση. Χρησιμοποιεί δείκτες όπως αυτόν της πραγματικής και δυναμικής εξατμισοδιαπνοής της θερμικής επάρκειας και της υγρασίας (Feddema J. 2005)

Η κατάταξη του Holdridge (1947) λαμβάνει διαφορετική πορεία μελέτης εστιάζοντας στη βλάστηση της κάθε περιοχής για το χαρακτηρισμό του κλίματος. Χρησιμοποιεί τρεις συνθήκες για την κατάταξη: τη μέση βιοθερμοκρασία, την συνολική βροχόπτωση και το λόγο της δυνητικής εξατμισοδιαπνοής προς την ολική βροχόπτωση (Zhang Xinshi, 1993).

Η κατάταξη του Troll (1965) αφορά κυρίως τα τροπικά κλίματα και χρησιμοποιεί ως βάση του υγρούς μήνες. Ως υγρούς όρισε τους μήνες κατά τους οποίους η βροχόπτωση είναι μεγαλύτερη από τη δυνητική εξατμισοδιαπνοή. (*Classification of World Climate / Essay / World / Geography*, n.d.)

Η κατάταξη κατά Trewartha (1966) χρησιμοποιεί τις βασικές μετεωρολογικές παραμέτρους δηλαδή τη θερμοκρασία και τη βροχόπτωση ενώ λαμβάνει υπόψιν την έκταση ξηράς και υδάτινων μαζών για την τελική έκβαση του τύπου κλίματος. Διέκρινε επτά τύπους κλίματος με τους έξι να διαχωρίζονται βάσει της θερμοκρασίας ενώ έναν βάσει της βροχόπτωσης (Belda, M., Holtanová, E., Halenka, T., & Kalnová, J. 2014)

Τέλος η κατάταξη κατά Werner (1970) εστιάζει στην ενεργειακή ισορροπία της Γης και χρησιμοποιεί δεδομένα όπως η ηλιακή ενέργεια που φτάνει στην επιφάνεια του εδάφους και η δυνητική εξατμισοδιαπνοή (Terjung W. 1966)



Σχήμα 1: Κλιματικές ζώνες της γης. Με μπλε χρώμα η πολική και υποπολική ζώνη, με πράσινο η εύκρατη, με κίτρινο η υποτροπική και με κόκκινο η τροπική ζώνη. (*General Climate Zones - Meteoblue, n.d.*)

Οι κλιματικές περιοχές της Γης διαχωρίζονται κυρίως βάσει της θερμοκρασίας και της βροχόπτωσης. Όσο αυξάνεται το γεωγραφικό πλάτος τόσο μειώνεται η θερμοκρασία. Αυτή η μεταβολή είναι σχεδόν ομαλή και ισχύει για όλο τον πλανήτη. Για τη βροχόπτωση δεν υπάρχει κάποια συσχέτιση με το γεωγραφικό πλάτος. Παρατηρήθηκαν έντεκα κύριες κατηγορίες κλιμάτων για τις τέσσερις κλιματικές ζώνες που χωρίζεται η Γη όπως αυτές φαίνονται στο Σχήμα 1 (πολική, εύκρατη, υποτροπική και τροπική) (*General Climate Zones - Meteoblue, n.d.*)

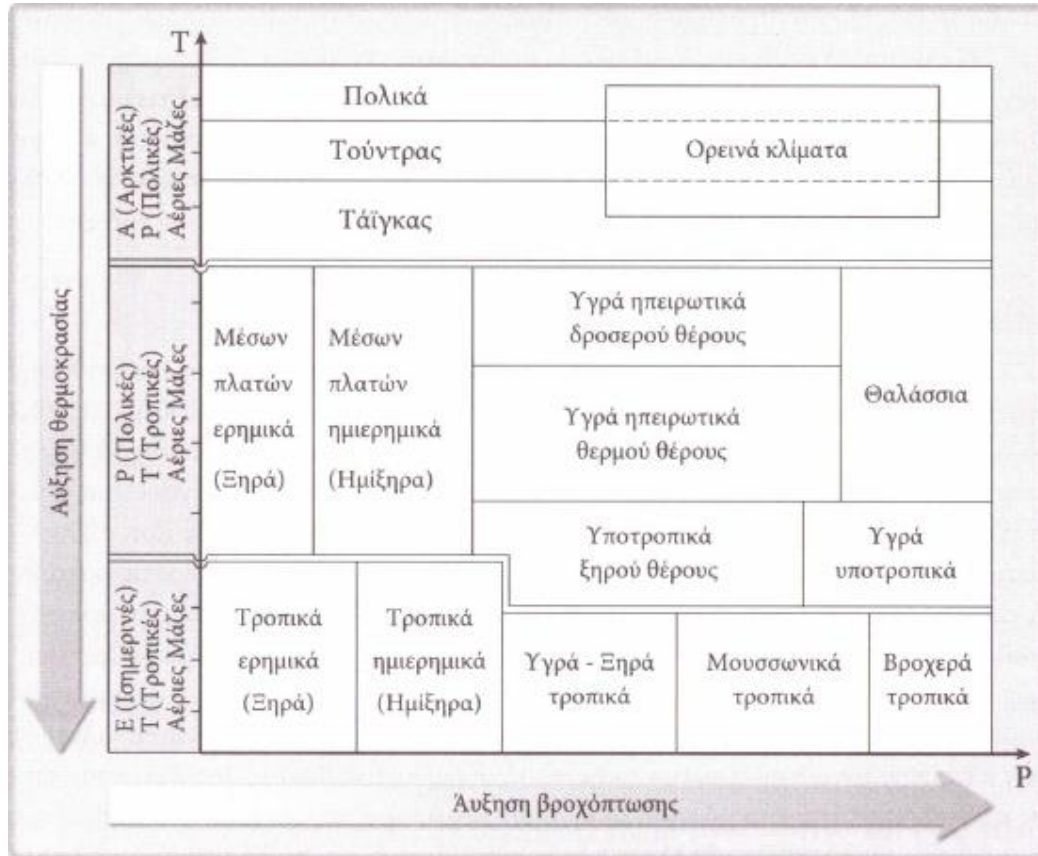
Η πολική ζώνη εκτείνεται από τις 60° έως τις 90°. Οι περιοχές που βρίσκονται στη ζώνη αυτή δέχονται τη μικρότερη ηλιακή ακτινοβολία εξαιτίας της κλίσης της Γης. Επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες σε όλη τη διάρκεια του έτους με έντονη παρουσία χιονιού και πάγου. Τα κύρια κλίματα που παρατηρούνται στη ζώνη αυτή είναι το πολικό, το κλίμα Τούντρας και το κλίμα Τάιγκα.

Η εύκρατη ζώνη εκτείνεται από τις 40° έως τις 60°. Οι θερμοκρασίες είναι υψηλότερες σε σχέση με την πολική ζώνη χωρίς να υπάρχουν τόσα ακραία φαινόμενα χαμηλής θερμοκρασίας. Εδώ παρατηρείται και ισοκατανομή στη βροχόπτωση. Τα κύρια κλίματα που παρατηρούνται στη ζώνη αυτή είναι το υγρό ηπειρωτικό και το θαλάσσιο.

Η υποτροπική ζώνη εκτείνεται από τις 23.5° έως τις 40°. Λαμβάνει τη μέγιστη ηλιακή ακτινοβολία κατά το καλοκαίρι και λιγότερη υγρασία από τις προηγούμενες ζώνες. Γι' αυτό το λόγο στη ζώνη αυτή παρατηρούνται και οι περισσότερες έρημοι. Τα κύρια κλίματα που παρατηρούνται στη ζώνη αυτή είναι το κλίμα θερμού θέρους (Μεσογειακό) και το ερημικό κλίμα.

Η τροπική ζώνη εκτείνεται από τις 23.5° ως τις 0°. Οι περιοχές στη ζώνη αυτή λαμβάνουν τη μέγιστη ηλιακή ακτινοβολία σχεδόν σε όλη τη διάρκεια του έτους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τις σταθερά υψηλές θερμοκρασίες, τη μεγάλη εξάτμιση, και τα μεγάλα ύψη βροχής σε όλους του μήνες του έτους. Τα κλίματα που παρατηρούνται στη ζώνη αυτή είναι το κλίμα Σαβάνας, το Μουσωνικό κλίμα και το βροχερό τροπικό κλίμα.

Σύμφωνα με τον Φλόκα Α. 1992 υπάρχουν έντεκα κύριοι τύποι κλίματος :



Σχήμα 2: Σχηματική απεικόνιση της θέσης των κυριότερων κλιμάτων της γης σε διάγραμμα θερμοκρασίας-βροχόπτωσης (T, P) (κατά Ζαμπάκα, 1981).

A1) Πολικό κλίμα

Οι περιοχές όπου παρατηρείται πολικό κλίμα είναι η Ανταρκτική, η Γροιλανδία και ο αρκτικός ωκεανός. Το κύριο χαρακτηριστικό αυτού του τύπου κλίματος είναι ότι η μέση θερμοκρασία κάθε μήνα είναι υπό το μηδέν ($T_{\text{μέση μηνιαία}} < 0^{\circ}\text{C}$). Το έδαφος είναι μόνιμα καλυμμένο με πάγο, ενώ οι τιμές της θερμοκρασίας είναι οι χαμηλότερες που παρατηρούνται στο πλανήτη. Το πολικό κλίμα χαρακτηρίζεται από έντονους ανέμους και χιονοπτώσεις.

A2) Ορεινό κλίμα

Τα κύρια χαρακτηριστικά του ορεινού κλίματος είναι το υψόμετρο και το ανάγλυφο. Γι' αυτό το λόγο δε περιορίζεται σε μόνο μια περιοχή ενώ μπορεί να υπάρχουν διαφορές από περιοχή σε περιοχή με φαινομενικά ίδιο χαρακτηρισμό κλίματος. Η αύξηση του υψομέτρου μεταβάλλει τη θερμοκρασία, την ατμοσφαιρική πίεση, την



υγρασία και το οξυγόνο ενώ το ανάγλυφο επηρεάζει την κατανομή της βροχόπτωσης και τον άνεμο.

A3) Κλίμα Τούντρας

Το κλίμα τούντρας εντοπίζεται στις περιοχές με μεγάλο γεωγραφικό πλάτος και πιο συγκεκριμένα στις βόρειες ακτές της Αμερικής, της Ευρώπης και της Ασίας. Χαρακτηρίζεται από χαμηλές τιμές νετού (κυρίως με τη μορφή χιονιού) ενώ η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι $< 0^{\circ}\text{C}$ με μεγάλο όμως ετήσιο θερμοκρασιακό εύρος. Ένα χαρακτηριστικό αυτού του κλίματος είναι η χαμηλού ύψους βλάστηση.

A4) Κλίμα Τάιγκας

Το κλίμα Τάιγκας αποτελεί τη συνέχεια της τούνδρας καθώς βρίσκεται στις ίδιες περιοχές απλώς νοτιότερα. Χαρακτηρίζεται και αυτό από χαμηλές θερμοκρασίες και ξηρότητα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Γενικά είναι πιο ήπιο κλίμα σε σχέση με το κλίμα τούντρας αλλά συνεχίζει να έχει μεγάλο ετήσιο θερμοκρασιακό εύρος και χαμηλές βροχοπτώσεις.

A5) Υγρό Ηπειρωτικό κλίμα

Το κλίμα αυτό διακρίνεται σε υγρό ηπειρωτικό με δροσερό θέρους και υγρό ηπειρωτικό με θερμό θέρους. Τα κοινά χαρακτηριστικά των δύο αυτών τύπων κλίματος είναι το μεγάλο ετήσιο θερμοκρασιακό εύρος (ΕΘΕ) και το καλοκαιρινό μέγιστο των βροχοπτώσεων. Όσον αφορά το υγρό ηπειρωτικό με δροσερό καλοκαίρι, οι περιοχές στις οποίες επικρατεί είναι η Βόρεια Αμερική και στην Ευρώπη σε περιοχές ανάμεσα στην Σκανδιναβία και στη Σιβηρία. Παρατηρείται σχετικά χαμηλός ετήσιος νετός ενώ επικρατεί παγοκάλυψη για περισσότερο από το μισό έτος.

Το υγρό ηπειρωτικό με θερμό θέρους παρατηρείται σε νοτιότερες περιοχές. Αφορά περιοχές των ΗΠΑ, της ΝΑ Ευρώπης όπως η Ρουμανία, η Βουλγαρία, η Ουγγαρία και η Σερβία. Πρόκειται για ένα πιο ήπιο κλίμα με περισσότερες βροχοπτώσεις μικρότερη περίοδο παγοκάλυψης και καλύτερη κατανομή της βροχόπτωσης καθ' όλη τη διάρκεια του έτους (απουσία ξεκάθαρης ξηρής περιόδου).

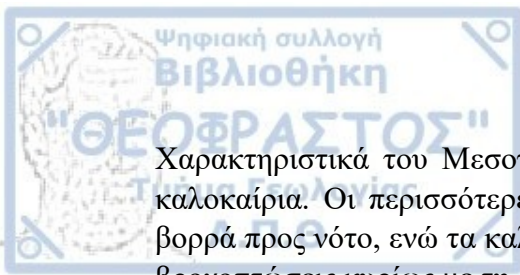
A6) Θαλάσσιο ή Ωκεάνιο Κλίμα

Το θαλάσσιο ή ωκεάνιο κλίμα επικρατεί σε περιοχές οι οποίες επηρεάζονται από θαλάσσιες αέριες μάζες. Πρόκειται για περιοχές στις δυτικές ακτές τόσο της Ευρώπης όσο και της Αμερικής αλλά και περιοχές της ΝΑ Αυστραλίας και Νέας Ζηλανδίας.

Ένα από τα χαρακτηριστικά του είναι ο έντονος άνεμος, κυρίως κατά το χειμώνα, η υψηλή τιμή της υγρασίας καθ' όλη τη διάρκεια του έτους ενώ χαρακτηριστικές είναι ακόμη και οι ομίχλες. Η βροχόπτωση παρουσιάζει μέγιστο κατά το χειμώνα ενώ παρουσιάζει ξεκάθαρη ξηρή περίοδο κατά το καλοκαίρι.

A7) Κλίμα Ξηρού Θέρους

Το κλίμα ξηρού θέρους εντοπίζεται στις περιοχές που βρέχονται από τη Μεσόγειο θάλασσα, στην κεντρική Καλιφόρνια, στη κεντρική Χιλή και στη ΝΔ Αυστραλία. Εξαιτίας της ευρείας έκτασης του στη Μεσόγειο θάλασσα συχνά αναφέρεται και ως Μεσογειακό κλίμα.



Χαρακτηριστικά του Μεσογειακού κλίματος είναι οι ήπιοι χειμώνες και τα θερμά καλοκαίρια. Οι περισσότερες βροχές καταγράφονται το χειμώνα με ελάττωση από βορρά προς νότο, ενώ τα καλοκαίρια επικρατεί ξεκάθαρη ξηρή περίοδος με ελάχιστες βροχοπτώσεις κυρίως με τη μορφή καταιγίδων.

A8) Ερημικό κλίμα

Το ερημικό κλίμα χωρίζεται σε ξηρό τροπικό και ξηρό μέσων γεωγραφικών πλατών. Το πρώτο παρατηρείται σε περιοχές όπως το ΒΔ Μεξικό, περιοχές των ΝΔ ΗΠΑ, το Περού, την Αραβία και τη Σαχάρα. Οι βροχοπτώσεις κατά τη διάρκεια του έτους είναι ελάχιστες και κυρίως με τη μορφή καταιγίδων ενώ οι θερμοκρασίες είναι πολύ υψηλές. Σε αυτόν το τύπο κλίματος έχουν παρατηρηθεί και οι υψηλότερες θερμοκρασίες στον πλανήτη.

Στο δεύτερο τύπο κλίματος οι θερμοκρασίες είναι χαμηλότερες ενώ η βροχόπτωση κυμαίνεται στις ίδιες τιμές. Περιοχές με τέτοιου είδους ερημικό κλίμα είναι κάποιες λεκάνες των ΗΠΑ και Καναδά, η Νότια Ρωσία και Βόρεια Κίνα.

A9) Κλίμα Σαβάνας

Το κλίμα σαβάνας ή αλλιώς υγρό-ξηρό τροπικό κλίμα εντοπίζεται σε περιοχές της Κεντρικής και Νότιας Αμερικής (πχ Βραζιλία και Βολιβία), σε διάφορες περιοχές της Ασίας και την ΝΑ Αφρικής και στην Β Αυστραλία. Κύριο χαρακτηριστικό του κλίματος αυτού είναι η έντονη ξηρασία που επικρατεί κατά τους χειμερινούς μήνες (2-4 μήνες). Το καλοκαίρι αντιθέτως με το χειμώνα είναι πολύ υγρό με έντονες βροχοπτώσεις και καταιγίδες.

A10) Μουσωνικό κλίμα

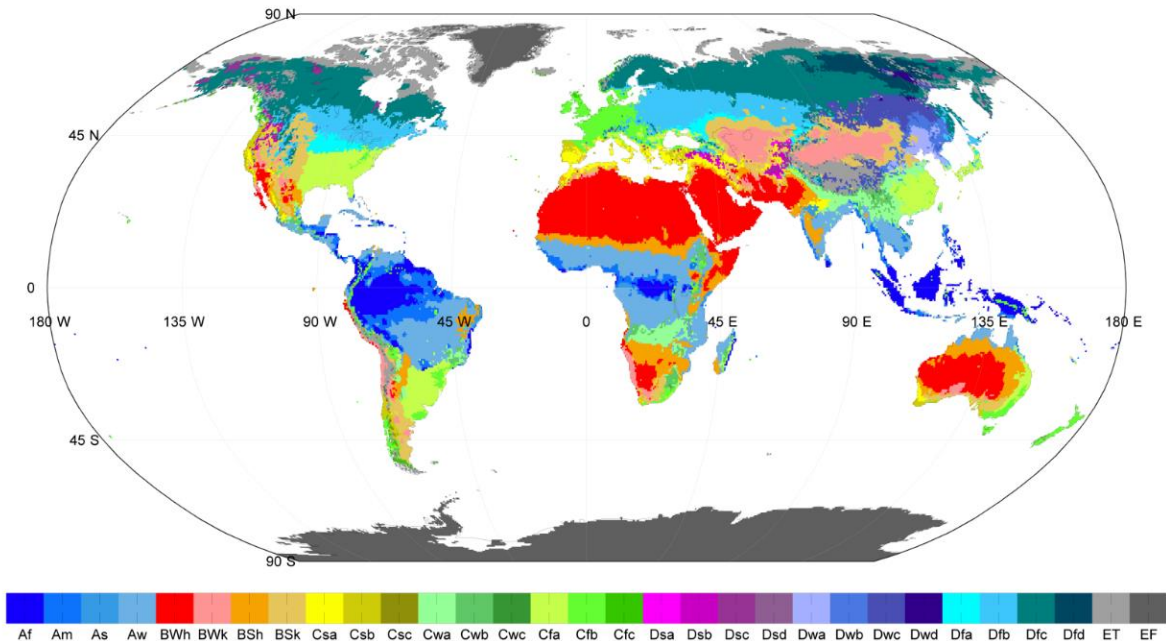
Το μουσωνικό κλίμα εντοπίζεται σε περιοχές της Ινδίας, της Αϊτής, του Πουέρτο Ρίκο και τις Φιλιππίνες. Το κύριο χαρακτηριστικό του είναι η επικράτηση των μουσώνων απ' όπου παίρνει και το όνομα του. Η διαφορά του με το κλίμα σαβάνας είναι ότι έχει μεγαλύτερη και πιο σταθερή ξηρή περίοδο (6 μήνες). Αυτή παρατηρείται τους μήνες Σεπτέμβριο με Μάιο ενώ κατά το καλοκαίρι καταγράφονται έντονες βροχοπτώσεις.

A11) Βροχερό τροπικό κλίμα

Το Βροχερό Τροπικό κλίμα εντοπίζεται σε περιοχές όπως η Ινδονησία το Κονγκό και η Κεντρική Αμερική. Κύριο χαρακτηριστικό της είναι η ελάχιστη μεταβολή τόσο του ημερησίου θερμοκρασιακού εύρους (ΗΘΕ) όσο και της ΕΘΕ. Η μέση μηνιαία θερμοκρασία είναι περίπου 27°C και το ετήσιο ύψος βροχής υπερβαίνει τα 1500mm με χαρακτηριστική ισοκατανομή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο: ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

2.1) Κλιματική κατάταξη κατά Köppen



Σχήμα 3: Παγκόσμιος χάρτης της κλιματικής κατάταξης κατά Köppen για τα έτη 1901-2010. Διακρίνονται όλες οι υποκατηγορίες των κλιμάτων. (hanschen.org)

Η μέθοδος στην οποία στηρίχθηκε η εργασία αυτή είναι η κατάταξη κατά Köppen. Βασίζεται σε θερμοκρασιακά και βροχομετρικά δεδομένα μετεωρολογικών σταθμών. Χρησιμοποιεί τις μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες και βροχοπτώσεις για την κατάταξη των κλιμάτων. Ο συμβολισμός των κλιμάτων γίνεται από μια σειρά τριών γραμμάτων με σκοπό τον καλύτερο διαχωρισμό των κατηγοριών των κλιμάτων.

Το πρώτο γράμμα δηλώνει τη γενική κατάταξη του κλίματος. Χρησιμοποιούνται τα γράμματα A, B, C, D, E ενώ αργότερα προστέθηκε το γράμμα H για να περιγράψει τα ορεινά κλίματα. Ειδικότερα για κάθε μια υποκατηγορία έχουμε σύμφωνα με Φλόκα Α.:

A: Τροπικά κλίματα. Όλες οι εποχές είναι θερμές με μέση τιμή της θερμοκρασίας του ψυχρότερου μήνα (T_{ψ}) μεγαλύτερη των 18°C ($T_{\psi} > 18^{\circ}\text{C}$)

B: Ξηρά κλίματα. Κατηγορία όπου δεν υπάρχουν θερμοκρασιακοί περιορισμοί

C: Μεσόθερμα ή θερμά εύκρατα κλίματα. Βροχερά κλίματα με ήπιους χειμώνες. Η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα (T_{θ}) είναι μεγαλύτερη από 10°C και του ψυχρότερου βρίσκεται ανάμεσα στους 18°C και -3°C δηλαδή $T_{\theta} > 10^{\circ}\text{C}$ και $-3 < T_{\psi} < 18^{\circ}\text{C}$

D: Μικρόθερμα ή κλίματα ψυχρού βροχερού δάσους. Για τις τιμές της μέσης θερμοκρασίας, του θερμότερου και ψυχρότερου μήνα έχουμε: $T_{\theta} > 10^{\circ}\text{C}$ και $T_{\psi} < -3^{\circ}\text{C}$

E: Αρκτικά ή πολικά κλίματα. Η τιμή της μέσης θερμοκρασίας του θερμότερου μήνα είναι μικρότερη των 10°C



Κάθε κατηγορία από τις προαναφερθέντες διαιρείται σε υποκατηγορίες με τη προσθήκη δεύτερου γράμματος. Για τα κλίματα Α και Ε δεν υπάρχει προσθήκη τρίτου γράμματος ενώ για όλα τα υπόλοιπα κλίματα υπάρχει

Τα κλίματα της κατηγορίας Α μπορούν να χωριστούν σε υποκατηγορίες με τη χρήση των γραμμάτων f, m και w.

f: Υγρό βροχερό δάσος. Το ύψος βροχής του ξηρότερου μήνα (r_{ξ}) είναι μεγαλύτερο ή ίσο των 60mm.

m: Μουσωνικό. Με υπερβολική βροχόπτωση στη διάρκεια μερικών μηνών και ένας ή περισσότεροι μήνες παρουσιάζουν μηνιαίο ύψος βροχής μικρότερο των 60mm και μεγαλύτερο ή ίσο του ύψους βροχής ($100-r/25$) (με r να αποτελεί το ετήσιο ύψος βροχής με mm)

$$100-r/25 \leq r_{\xi} < 60\text{mm}$$

w: Σαβάνα. Ξηρή χειμερινή περίοδος με μηνιαίο ύψος βροχής του ξηρότερου μήνα μικρότερο τόσο των 60 mm όσο και του ύψους βροχής ($100-r/25$):

$$r_{\xi} < 100-r/25 < 60\text{mm}$$

Τα κλίματα Ε είναι κι αυτά που έχουν μόνο ένα δεύτερο γράμμα για να χωρίζονται σε υποκατηγορίες. Διακρίνονται από το κλίμα ΕΤ, που αποτελεί το κλίμα τούντρας με πολύ μικρής διάρκειας καλοκαίρι και η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα να είναι ανάμεσα στους 0 και 10 °C και το κλίμα ΕF όπου κυριαρχεί αιώνιο χιόνι και πάγος με μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα να είναι κάτω από τους 0°C.

Τα κλίματα τύπου Β όπως προαναφέρθηκε δεν έχουν κάποιο θερμοκρασιακό περιορισμό για να διακριθούν. Έτσι για να κατατάξουμε ένα κλίμα σε αυτό τον τύπο πρέπει να ικανοποιείται κάποια συνθήκη που αφορά τη βροχόπτωση:

- 1) Αν η βροχόπτωση λαμβάνει χώρα κυρίως κατά τους 6 πιο θερμούς μήνες και πιο συγκεκριμένα αν οι θερινές βροχές είναι πάνω από το 70% των συνολικών βροχοπτώσεων του έτους, τότε το κλίμα μπορεί να θεωρηθεί τύπου Β αν ικανοποιεί τη συνθήκη:

$$r < r_0 = 20T + 280 \quad (T = \text{τιμή της μέσης θερμοκρασίας του έτους})$$

- 2) Αν οι βροχοπτώσεις συμβαίνουν κυρίως κατά τους 6 πιο ψυχρούς μήνες και πιο συγκεκριμένα αν οι χειμερινές βροχές είναι πάνω από το 70% των συνολικών βροχών του έτους τότε το κλίμα μπορεί να θεωρηθεί τύπου Β αν ικανοποιεί τη συνθήκη:

$$r < r_0 = 20T$$

- 3) Σε περίπτωση ισοκατανομής των βροχοπτώσεων σε όλους τους μήνες του έτους για να θεωρηθεί το κλίμα τύπου Β πρέπει να ισχύει η συνθήκη:

$$r < r_0 = 20T + 140$$

Εφόσον το κλίμα ικανοποιεί κάποια από αυτές τις συνθήκες διαχωρίζεται περαιτέρω με τη χρήση δεύτερου γράμματος (S ή W).

S: Κλίμα στέπας. Για να χαρακτηριστεί ένα κλίμα τύπου Β ως «στέπα» πρέπει να έχει σχετικά υψηλή βροχόπτωση και να ικανοποιεί και τη σχέση:

W: Ερημικό κλίμα. Η βροχόπτωση σε σχέση με το τύπο της στέπας είναι μικρότερη και για να καταταχθεί ένα κλίμα B σε αυτό το τύπο πρέπει να ισχύει η σχέση:

$$r < r_0/2$$

Τα κλίματα τύπου C και D μπορούν να διαχωριστούν σε υποκατηγορίες με τη χρήση των ίδιων δευτέρων γραμμάτων και ίδιων συνθηκών (f, w και s).

f: Υγρό. Στη περίπτωση της κατηγορίας αυτής, η βροχόπτωση κατανέμεται ομοιόμορφα όλους τους μήνες του χρόνου. Για να χαρακτηριστεί το κλίμα τύπου f, πρέπει ο ξηρότερος μήνας να έχει ύψος βροχής μεγαλύτερο από 30mm.

w: Ξηρός χειμώνας. Για να θεωρηθεί ένα κλίμα τύπου w πρέπει ο ξηρότερος μήνας κατά το χειμερινό εξάμηνο να έχει ύψος βροχής μικρότερο από το 1/10 του ύψους βροχής του πιο υγρού μήνα του θερινού εξαμήνου.

s: Ξηρό καλοκαίρι. Για να θεωρηθεί ένα κλίμα τύπου s, πρέπει ο ξηρότερος μήνας του θερινού εξαμήνου να έχει ύψος βροχής α) μικρότερο των 30mm και β) μικρότερο του 1/3 ύψους βροχής του πιο υγρού μήνα της χειμερινής περιόδου.

Τα κλίματα B, C και D επιδέχονται περαιτέρω διαχωρισμού με τρίτο γράμμα (a, b, c, d, h και k) που αφορά τη μέση ετήσια θερμοκρασία. Για τα κλίματα B χρησιμοποιούνται τα γράμματα h και k ενώ για τα C και D τα a, b, c και d

a: Κλίματα πολύ θερμού θέρους. Η τιμή της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας του θερμότερου μήνα του έτους είναι ίση ή μεγαλύτερη των 22°C.

b: Κλίματα θερμού θέρους. Η τιμή της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας του θερμότερου μήνα πρέπει να είναι μικρότερη των 22°C αλλά ταυτόχρονα να υπάρχουν τουλάχιστον τέσσερις μήνες του έτους με θερμοκρασία μεγαλύτερη των 10°C.

c: Κλίματα δροσερού θέρους. Παρόμοια με τον τύπο b θα πρέπει η μέση μηνιαία θερμοκρασία του θερμότερου μήνα να είναι μικρότερη των 22°C αλλά αντιθέτως μόνο ένας με τρεις μήνες θα πρέπει να έχουν μέση θερμοκρασία μεγαλύτερη από 10°C.

d: Κλίματα με δριμείς χειμώνες. Θα πρέπει η μέση μηνιαία θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα να είναι μικρότερη των -38°C.

h: Θερμό. Η τιμή της μέσης ετήσιας θερμοκρασίας είναι μεγαλύτερη των 18°C.

k: Ψυχρό. Η τιμή της μέσης ετήσιας θερμοκρασίας είναι μικρότερη των 18°C.

2.2) Δεδομένα

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν γι' αυτή την εργασία είναι από σταθμούς σε όλη την Ευρώπη.

Τα δεδομένα για τους μετεωρολογικούς σταθμούς που έχουν χρησιμοποιηθεί είναι από το European Climate Assessment and Database (ecad.eu) κι αφορούν μετεωρολογικούς σταθμούς από δεκαπέντε πόλεις από όλη την Ευρώπη με δεδομένα από το 1901 μέχρι και το 2019 (κάποιοι σταθμοί έχουν αφετηρία το 1921) (Πίνακας 1).

Σταθμός	Χώρα	Γεωγραφικό πλάτος(°)	Γεωγραφικό μήκος(°)	Υψόμετρο (m)	Δεδομένα
Lisboa Geofisica	Πορτογαλία	38:43:00 N	09:09:00 W	77	1901-2000
Madrid/Retivo	Ισπανία	40:24:43 N	03:40:41 W	667	1921-2019
Marignane	Γαλλία	43:23:16 N	05:12:58 E	9	1921-2018
Innsbruck	Αυστρία	47:16:00 N	11:24:00 E	577	1901-2019
Kiev	Ουκρανία	50:24:00 N	30:32:00 E	166	1901-2018
Ekaterinburg	Ρωσία	56:50:00 N	60:38:00 E	281	1901-2019
Binningen	Ελβετία	47:32:00 N	07:35:00 E	316	1901-2019
Szeged	Ουγγαρία	46:15:22 N	20:05:25 E	82	1901-2019
Gospic	Κροατία	43:33:00 N	15:22:00 E	564	1901-2019
Berlin Dahlem	Γερμανία	52:27:50 N	13:18:06 E	51	1901-2018
Minsk	Λευκορωσία	53:52:12 N	27:31:48 E	222	1901-2000
Nordby	Δανία	55:27:00 N	08:24:00 E	4	1901-2019
Sodankyla aws	Φινλανδία	67:22:04 N	26:37:58 E	179	1901-2019
Bergen	Νορβηγία	60:23:18 N	05:20:28 E	22	1901-2019
Dublin Airport	Ιρλανδία	53:25:41 N	06:14:28 E	71	1901-2019
De Bilt	Ολλανδία	52:05:56 N	05:10:47 E	2	1901-2018
ST. Petersburg	Ρωσία	59:58:00 N	30:18:00 E	3	1901-2018

Πίνακας 1: Οι σταθμοί που μελετήθηκαν στην εργασία. Διακρίνονται η χώρα στην οποία βρίσκονται, το γεωγραφικό μήκος και πλάτος τους (ακριβής τοποθεσία), το υψόμετρο στο οποίο έχουν τοποθετηθεί και τα έτη κατά τα οποία έχουν καταγράψει δεδομένα.

Στον Πίνακα 1 φαίνονται τα ονόματα των σταθμών που χρησιμοποιήθηκαν για την εργασία αυτή, η χώρα στην οποία βρίσκεται ο καθένας, οι συντεταγμένες και το υψόμετρο κάθε σταθμού καθώς και τη περίοδο κατά την οποία καταγράφουν οι σταθμοί δεδομένα. Τα δεδομένα καλύπτουν γενικά τα έτη 1901-2019. Κάποιες όμως χρονοσειρές δεν είναι πλήρεις. Οι σταθμοί Madrid Retivo και Marignane έχουν αφετηρία το 1921 ενώ ο Lisboa Geofisica έχει δεδομένα μέχρι το 2000. Στο σταθμό Nordby δεν υπάρχουν δεδομένα για τα έτη 1921-1960 ενώ για το σταθμό Bergen δεν υπάρχουν δεδομένα για τη βροχόπτωση τα έτη 1941-1980.

Τα δεδομένα έχουν χωριστεί σε έξι εικοσαετίες (1901-1920, 1921-1940, 1941-1960, 1961-1980, 1981-2000 και 2001-2019) με σκοπό να παρατηρηθεί αν ο μέσος όρος τόσο της θερμοκρασίας όσο και της βροχόπτωσης έχουν μεταβληθεί. Για την κάθε μια εικοσαετία έχει υπολογιστεί η μέση μηνιαία θερμοκρασία και η μέση βροχόπτωση. Από αυτά τα δεδομένα, με τη χρήση της κατάταξης του Korpen, έχει χαρακτηριστεί το κλίμα κάθε σταθμού για κάθε εικοσαετία.

Έχει γίνει προσπάθεια να καλυφθεί το μεγαλύτερο μέρος της Ευρώπης με τη χρήση των σταθμών αυτών. Υπάρχει κάλυψη τόσο από Δυτικά προς Ανατολικά (υπάρχουν σταθμοί από Πορτογαλία, Ισπανία Γαλλία, Ελβετία, Ουγγαρία, Ουκρανία και Ρωσία) όσο και από Βορρά προς Νότο (Αυστρία, Κροατία, Δανία Λευκορωσία, Φινλανδία, Νορβηγία και Ολλανδία). Από τις χώρες τις ΝΑ Ευρώπης δεν υπάρχουν διαθέσιμες χρονοσειρές αντίστοιχους μήκους.

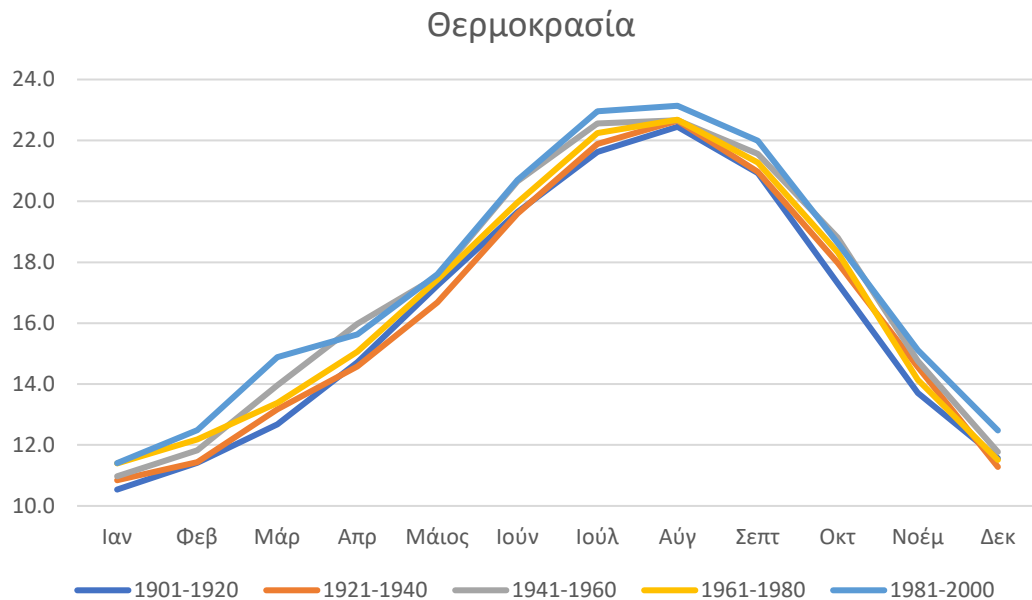
Ο σταθμός με το μεγαλύτερο υψόμετρο είναι αυτός της Ισπανίας (Madrid Retivo) στα 667m.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 Προσδιορισμός κλίματος

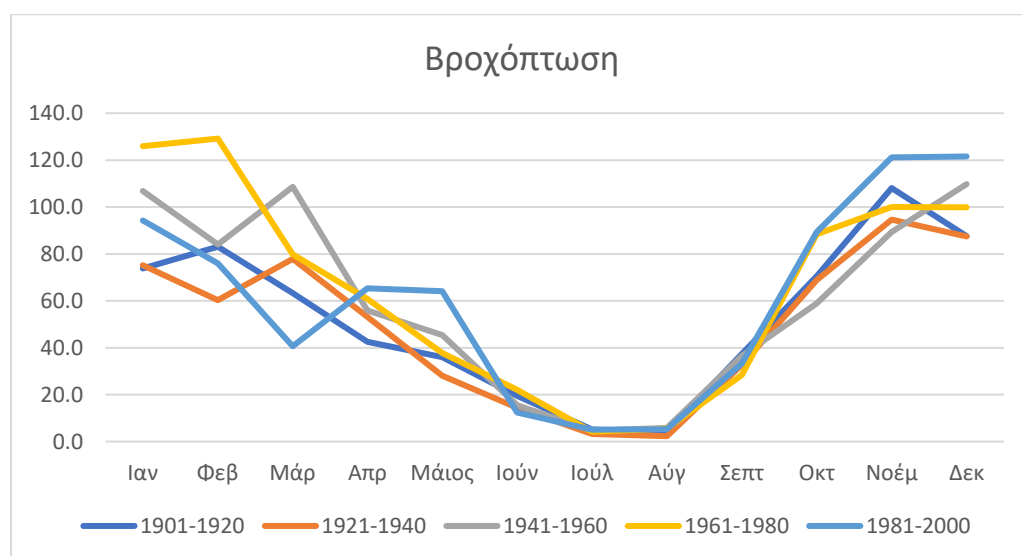
Ακολουθεί η ανάλυση για κάθε σταθμό

Σταθμός Lisboa Geofisica (Πορτογαλία)



Σχήμα 4 : Η πορεία της θερμοκρασίας για το σταθμό Lisboa Geofisica (σε °C) για κάθε εικοσαετία.

Ο Αύγουστος είναι σε όλες τις εικοσαετίες ο πιο θερμός μήνας ενώ ο Ιανουάριος ο πιο ψυχρός. Η χαμηλότερη μέση θερμοκρασία που έχει παρατηρηθεί είναι οι 10.5°C του Ιανουαρίου της εικοσαετίας 1901-1920 και η υψηλότερη οι 22.7°C του Αύγουστου της εικοσαετίας 1981-2000.

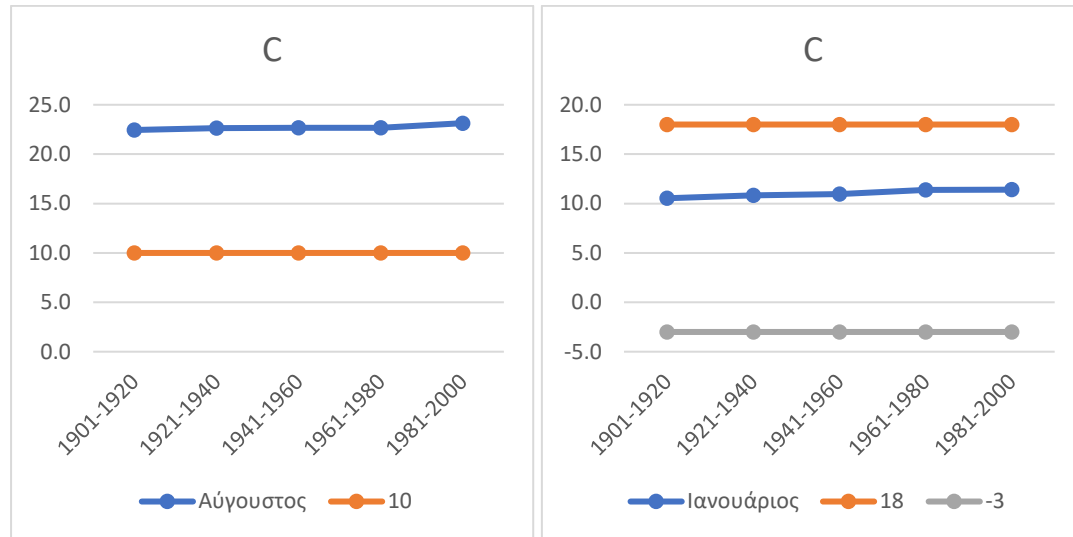


Σχήμα 5: Η πορεία της βροχόπτωσης για το σταθμό Lisboa Geofisica (σε mm) για κάθε εικοσαετία.



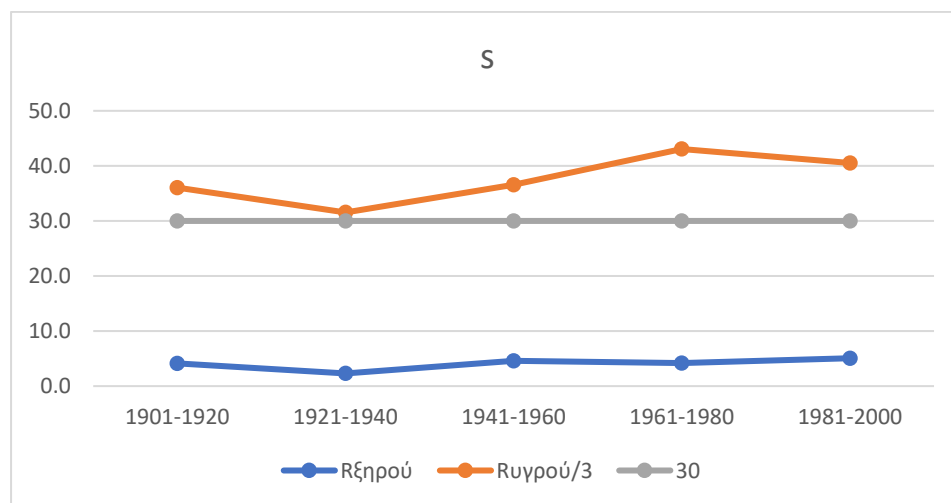
Τα μέγιστα της βροχόπτωσης παρουσιάζονται κατά τους χειμερινούς μήνες ενώ τα ελάχιστα κατά τους θερινούς. Η μέγιστη μέση βροχόπτωση που έχει παρατηρηθεί είναι τα 129.2mm το Φεβρουάριο της εικοσαετίας 1961-1980 ενώ η ελάχιστη τα 2.3mm του Αυγούστου της εικοσαετίας 1921-1940.

Το κλίμα του σταθμού κατατάσσεται στον τύπο C κατά Köppen καθώς η θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα είναι μικρότερη των 18 °C και μεγαλύτερη των -3 °C και του θερμότερου μήνα πάνω από τους 10 °C (Σχήμα 6).



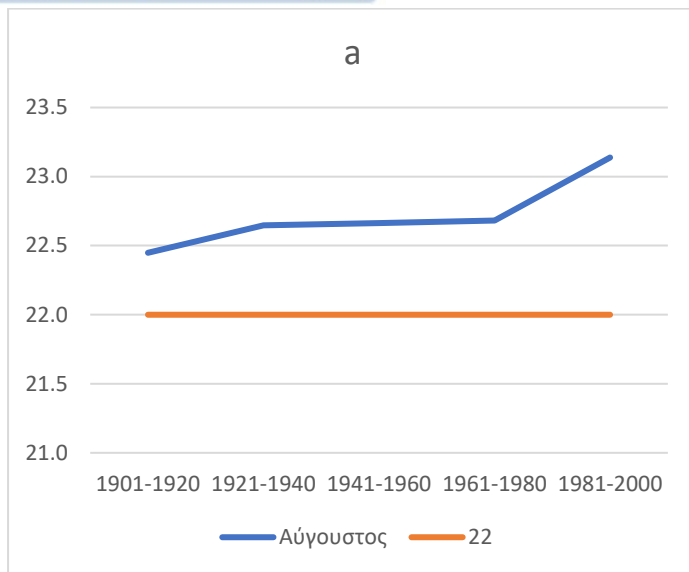
Σχήμα 6: Διάγραμμα θερμοκρασίας(°C) ως προς τις εικοσαετίες που έχουν χωριστεί τα δεδομένα για την ικανοποίηση της συνθήκης του τύπου C κατά Köppen. Αριστερά η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας (Αύγουστος) που είναι διαρκώς μεγαλύτερη των 10 °C . Αντίστοιχα στο δεξί διάγραμμα η θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα (Ιανουάριος) είναι διαρκώς ενδιάμεσα στους -3 °C και στους 18°C.

Στη συνέχεια, το κλίμα χαρακτηρίζεται με δεύτερο γράμμα το s, δηλαδή με υγρή περίοδο τη θερινή καθώς αφενός η βροχόπτωση κατά τον ξηρότερο μήνα είναι κάτω από τα 30mm και αφετέρου είναι μικρότερη από το 1/3 της βροχόπτωσης του υγρότερου μήνα κάθε εικοσαετίας (Σχήμα 7).



Σχήμα 7: Το ύψος βροχής του ξηρότερου μήνα (Ρξηρού) είναι διαρκώς μικρότερο και από τα 30mm και από το 1/3 του ύψους βροχής του πιο υγρού μήνα κάθε εικοσαετίας.

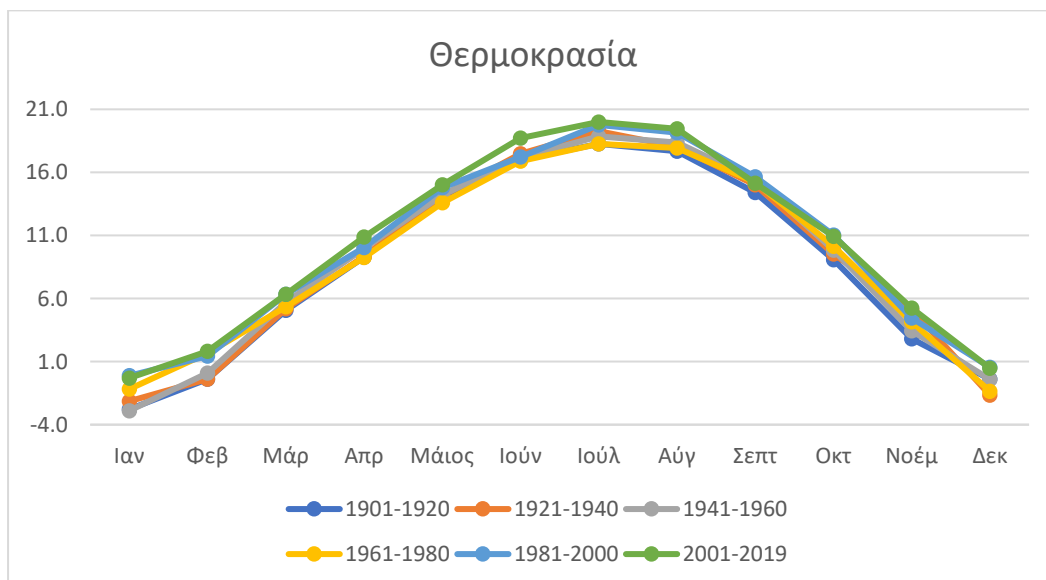
Τέλος το τρίτο γράμμα για το χαρακτηρισμό είναι το a (κλίμα πολύ θερμού θέρους) καθώς η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα (Αύγουστος) κάθε εικοσαετίας είναι διαρκώς μεγαλύτερη από τους 22 °C (Σχήμα 8).



Σχήμα 8: Η μέση θερμοκρασία (σε °C) του θερμότερου μήνα (Αύγουστος) είναι διαρκώς μεγαλύτερη των 22 °C.

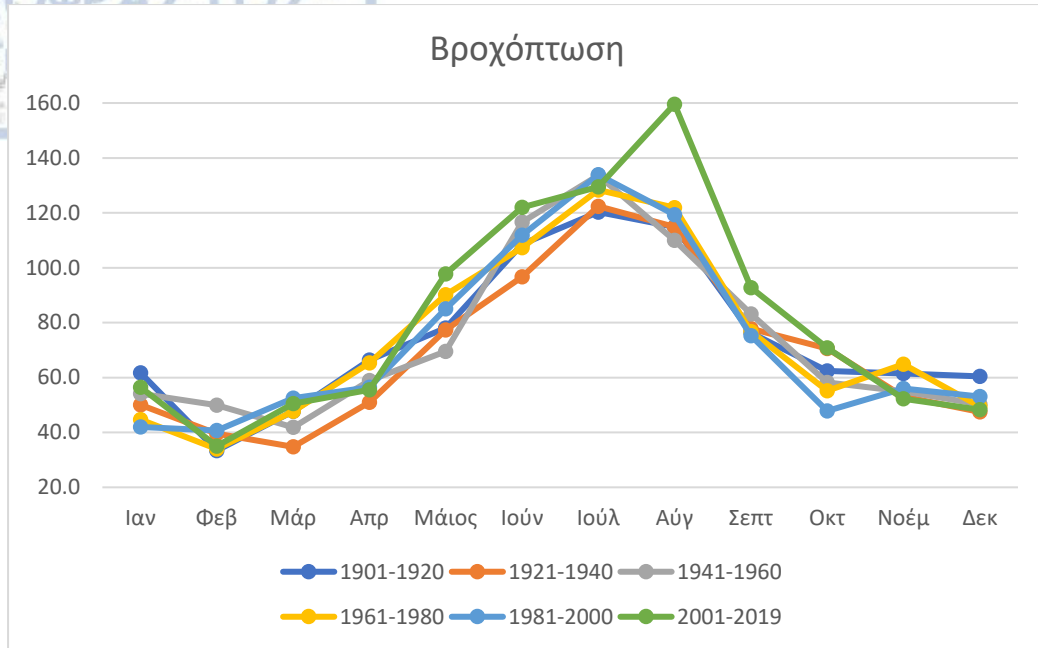
Επομένως το κλίμα του σταθμού Lisboa Geofisica χαρακτηρίζεται ως «Csa», δηλαδή κλίμα της ενδοχώρας της Μεσογείου με πολύ θερμά και ξηρά καλοκαίρια και ήπιους χειμώνες

Σταθμός Innsbruck (Αυστρία)



Σχήμα 9: Η πορεία της θερμοκρασίας για το σταθμό Innsbruck (σε °C) για κάθε εικοσαετία.

Ο πιο θερμός μήνας είναι ο Ιούλιος ενώ ο πιο ψυχρός είναι ο Ιανουάριος. Η μεγαλύτερη μέση μέγιστη θερμοκρασία που έχει παρατηρηθεί είναι οι 20°C τον Ιούλιο, της εικοσαετίας 2001-2019 και η ελάχιστη τον Ιανουάριο, της εικοσαετίας 1941-1960, με -2.9 °C



Σχήμα 10: Η πορεία της βροχόπτωσης για το σταθμό Innsbruck (σε mm) για κάθε εικοσαετία.

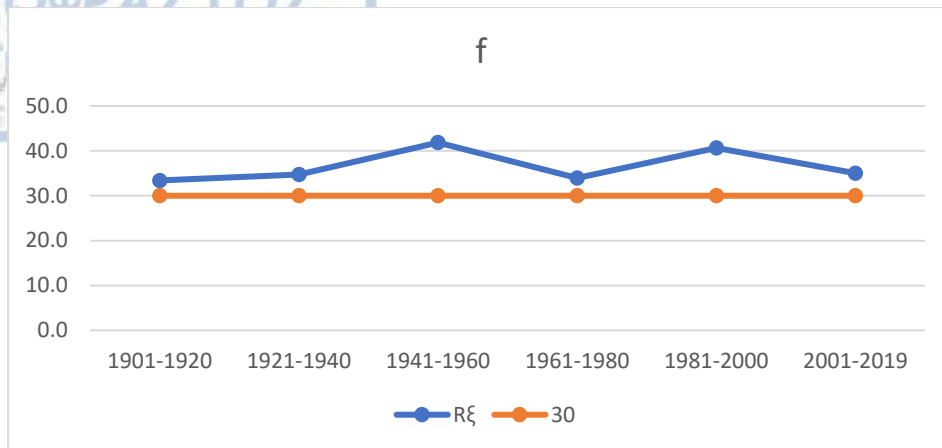
Ο πιο υγρός μήνας σε όλες τις εικοσαετίες είναι ο Ιούλιος, ενώ ο πιο ξηρός ο Φεβρουάριος. Το μεγαλύτερο μέσο ύψος βροχής που έχει παρατηρηθεί είναι τα 133.6mm του Ιουλίου, της εικοσαετίας 1941-1960 και η ελάχιστη 33.4mm του Φεβρουαρίου 1901-1920.

Το κλίμα του σταθμού είναι τύπου C καθώς η θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα είναι μεταξύ των 18°C και στους -3°C και του θερμότερου μήνα πάνω από τους 10°C (Σχήμα 11).



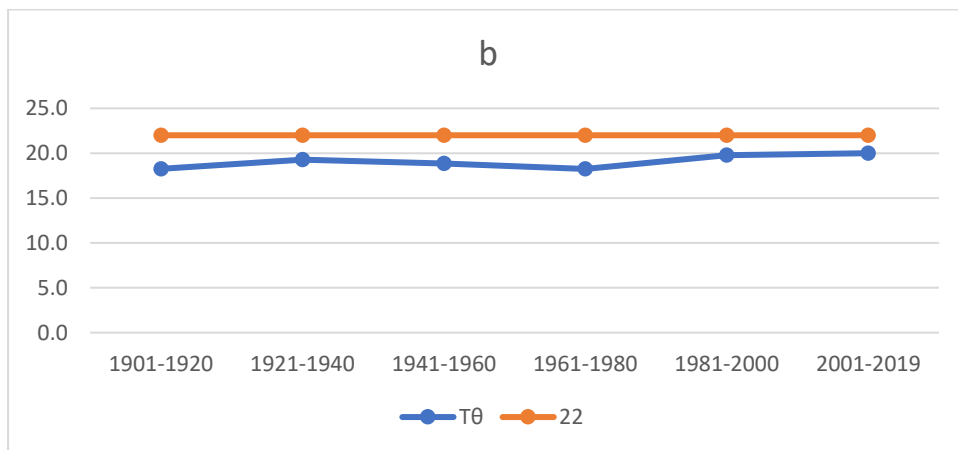
Σχήμα 11: Διάγραμμα θερμοκρασίας(°C) ως προς τις εικοσαετίες που έχουν χωριστεί τα δεδομένα για την ικανοποίηση της συνθήκης του τύπου C κατά Köppen. Αριστερά η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας (μπλε γραμμή) που είναι διαρκώς μεγαλύτερη των 10 °C (πορτοκαλί γραμμή). Αντίστοιχα στο δεξιό διάγραμμα η θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα (μπλε γραμμή) είναι διαρκώς ενδιάμεσα στους -3 °C (γκρι γραμμή) και στους 18 °C (πορτοκαλί γραμμή).

Στη συνέχεια χαρακτηρίζεται ως υγρό f καθώς η βροχόπτωση του ξηρότερου μήνα είναι σε όλες τις εικοσαετίες πάνω από 30mm (Σχήμα 12).



Σχήμα 12: Η μέση βροχόπτωση του ξηρότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μονίμως μεγαλύτερη από 30mm.

Τέλος χαρακτηρίζεται με τρίτο γράμμα ως b καθώς η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα δε ξεπερνά τους 22°C (Σχήμα 13).

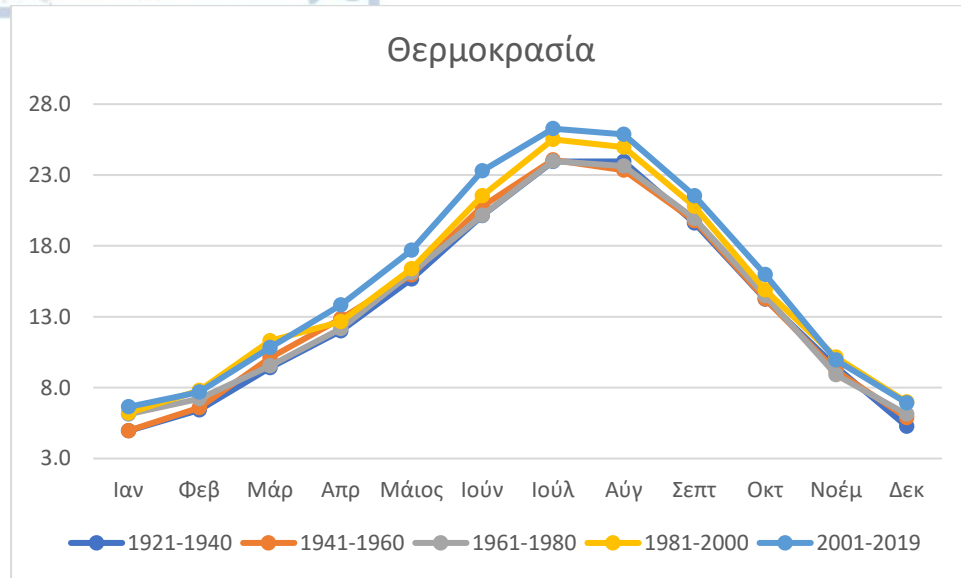


Σχήμα 13: Η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι διαρκώς μικρότερη των 22°C .

Άρα, το κλίμα του σταθμού Innsbruck είναι «Cfb», δηλαδή θαλάσσιο κλίμα με θερμά καλοκαίρια ήπιους χειμώνες και υγρές εποχές, καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

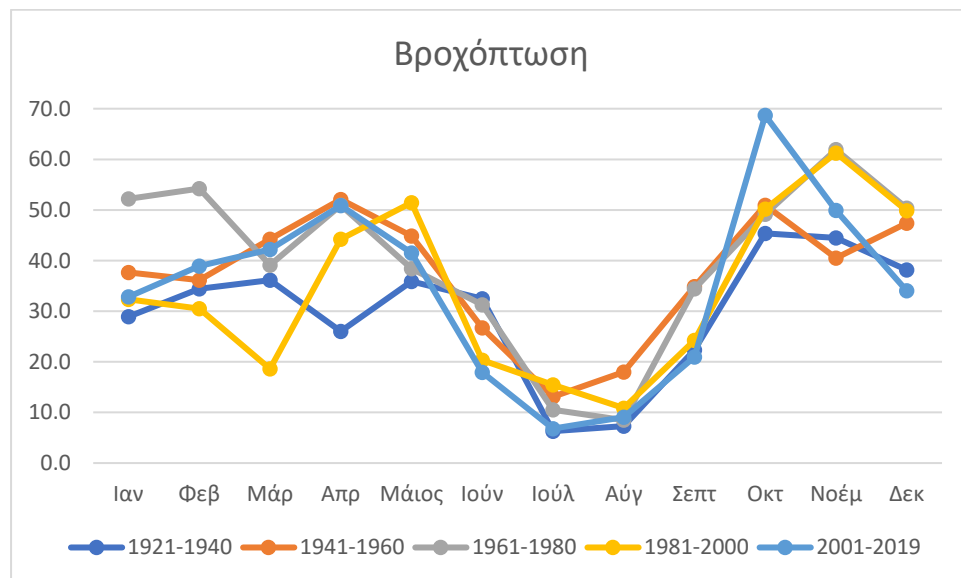
Σταθμός Madrid Retivo (Ισπανία)

Στο σταθμό αυτό δεν είναι διαθέσιμα τα δεδομένα για την εικοσαετία 1901-1920



Σχήμα 14: Η πορεία της θερμοκρασίας για το σταθμό Madrid Retivo (σε °C) για κάθε εικοσαετία.

Οι μέγιστες θερμοκρασίες παρατηρούνται κυρίως κατά τους θερινούς μήνες (Ιούλιο και Αύγουστο) με μέγιστη μέση θερμοκρασία τους 26.3°C τον Ιούλιο της εικοσαετίας 2001-2019. Οι ελάχιστες παρατηρούνται κατά τους χειμερινούς μήνες (Δεκέμβριο και Ιανουάριο) με ελάχιστη μέση θερμοκρασία τους 5°C τον Ιανουάριο της εικοσαετίας 1921-1940.

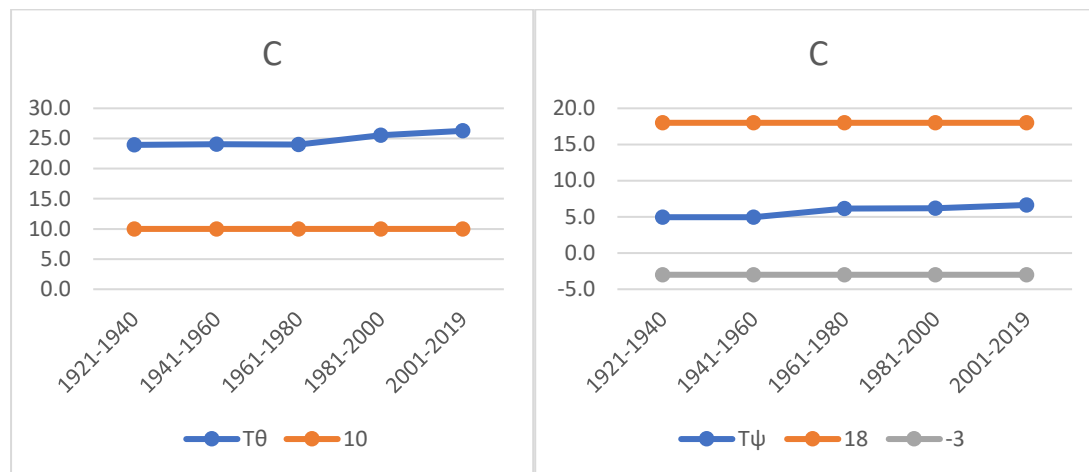


Σχήμα 15: Η πορεία της βροχόπτωσης για το σταθμό Madrid Retivo (σε mm) για κάθε εικοσαετία.

Υπάρχει ξεκάθαρη ξηρή περίοδος κατά τους θερινούς μήνες με τη βροχόπτωση να φτάνει σε ελάχιστο τον Ιούλιο της εικοσαετίας 1921-1940 με 6.3mm. Τους υπόλοιπους

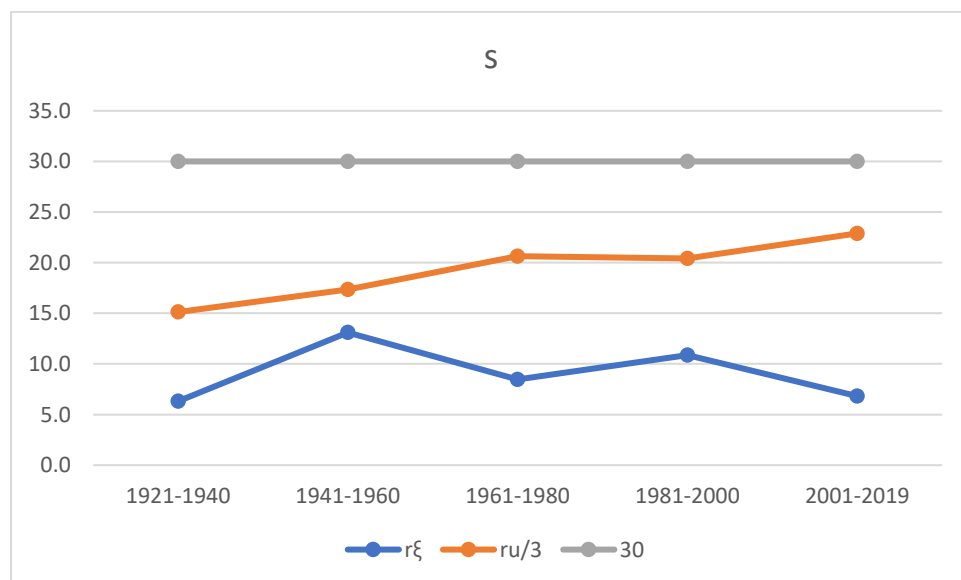
μήνες το ύψος της βροχής είναι ισοκατανομημένο με μέγιστο μέσης βροχόπτωσης να αποτελεί ο Οκτώβριος της περιόδου 2001-2019 με 68.7mm.

Το κλίμα του σταθμού είναι τύπου μεσόθερμο «C» καθώς η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα (Ιούλιος), κάθε εικοσαετίας είναι μεγαλύτερη των 10 °C ενώ του ψυχρότερου (Ιανουάριος) ανάμεσα στους -3 °C και 18 °C (Σχήμα 16).



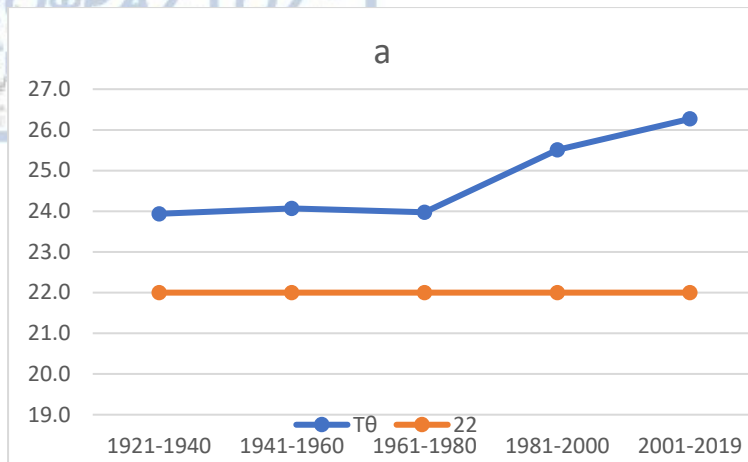
Σχήμα 16: Αριστερά η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μονίμως μεγαλύτερη των 10 °C. Αντίστοιχα, στο δεξί διάγραμμα η θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα είναι σταθερά ανάμεσα στους -3 °C και στους 18 °C.

Στη συνέχεια χαρακτηρίζεται ως ξηρό θέρος «s» καθώς η βροχόπτωση του ξηρότερου μήνα του καλοκαιρίου κάθε εικοσαετίας είναι αφενώς μικρότερη των 30mm κι αφετέρου μικρότερη από το 1/3 του υγρότερου μην κάθε εικοσαετίας (Σχήμα 17).



Σχήμα 17: Το ύψος βροχής του ξηρότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι διαρκώς μικρότερο και από τα 30mm και μεγαλύτερο από το 1/3 του ύψους βροχής του πιο υγρού μήνα.

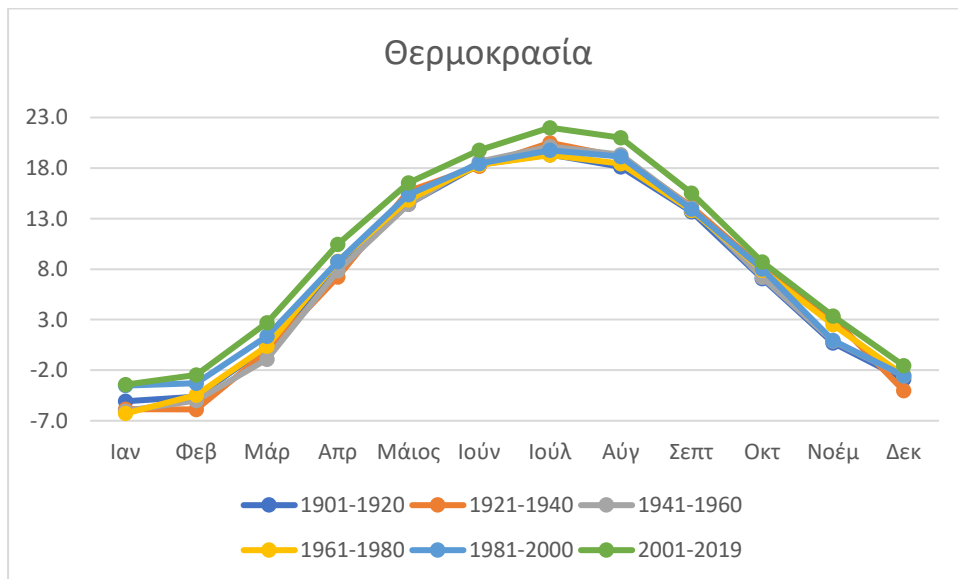
Τέλος χαρακτηρίζεται ως κλίμα πολύ θερμού θέρους «a» καθώς η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μεγαλύτερη από τους 22°C (Σχήμα 18).



Σχήμα 18: Η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα (Αύγουστος) είναι διαρκώς μεγαλύτερη των 22°C.

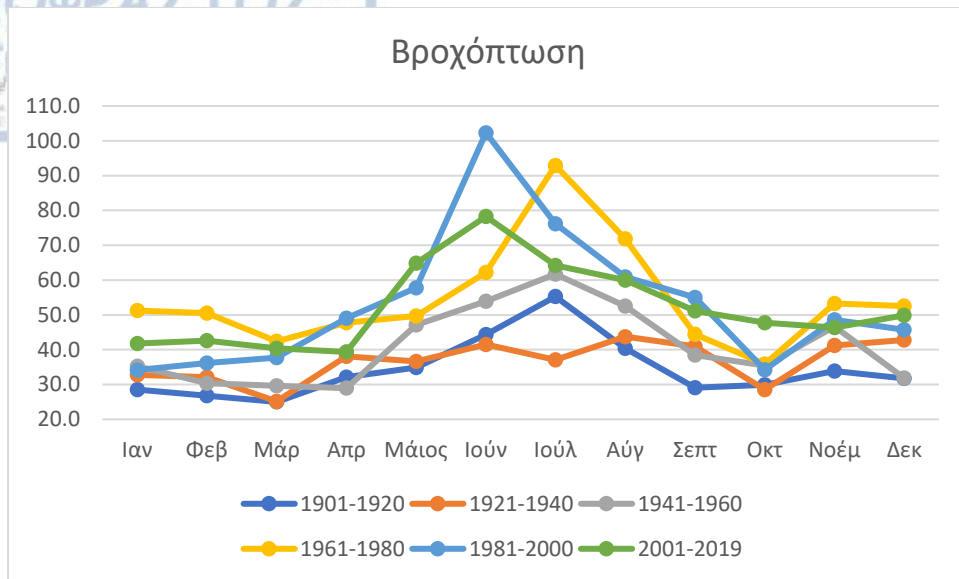
Άρα η τελική αξιολόγηση του σταθμού Madrid Retivo είναι «Csa», πρόκειται δηλαδή για Μεσογειακό κλίμα με πολύ θερμά και ξηρά καλοκαίρια και ήπιους χειμώνες.

Σταθμός Κιεν (Ουκρανία)



Σχήμα 19: Η πορεία της θερμοκρασίας για το σταθμό Κιεν (σε °C) για κάθε εικοσαετία.

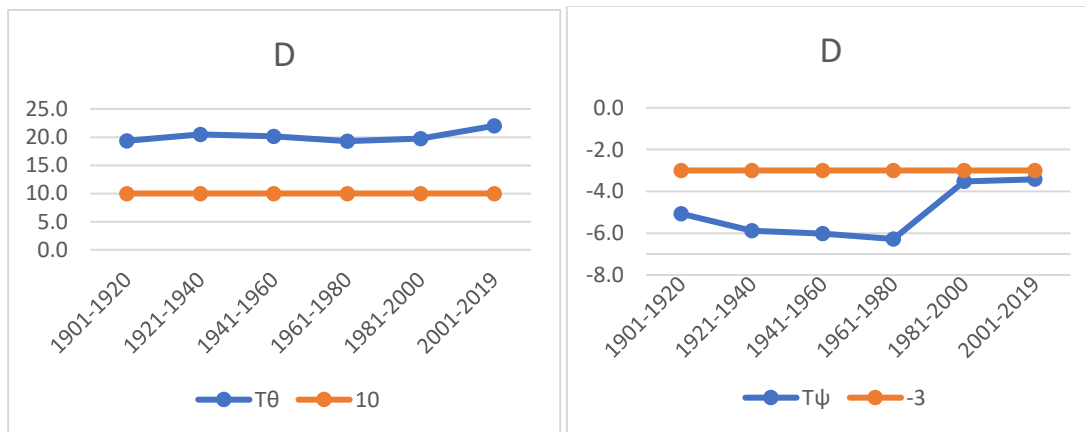
Οι υψηλές θερμοκρασίες παρουσιάζονται κατά τους θερινούς μήνες και κυρίως τον Ιούλιο με μέγιστη μέση θερμοκρασία τους 22°C τον Ιούλιο της 2001-2019. Οι χαμηλότερες θερμοκρασίες παρατηρούνται κατά το χειμώνα, πέφτουν κάτω από τους 0°C, με απολύτως ελάχιστη θερμοκρασία τους -6.3°C.



Σχήμα 20: Η πορεία της βροχόπτωσης για το σταθμό Κιεν (σε mm) για κάθε εικοσαετία.

Η βροχόπτωση παρουσιάζει ισοκατανομή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους με όλους τους μήνες να είναι υγροί. Η μέγιστη μέση βροχόπτωση που έχει παρατηρηθεί είναι 102.3mm τον Ιούνιο της εικοσαετίας 1981-2000 και η ελάχιστη 25mm το Μάρτιο της περιόδου 1901-1920.

Το κλίμα του σταθμού είναι μικρόθερμο τύπου «D» καθώς η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα (Ιούλιος) είναι μεγαλύτερη των 10°C ενώ του ψυχρότερου (Ιανουάριος) είναι μικρότερη των -3°C (Σχήμα 21).

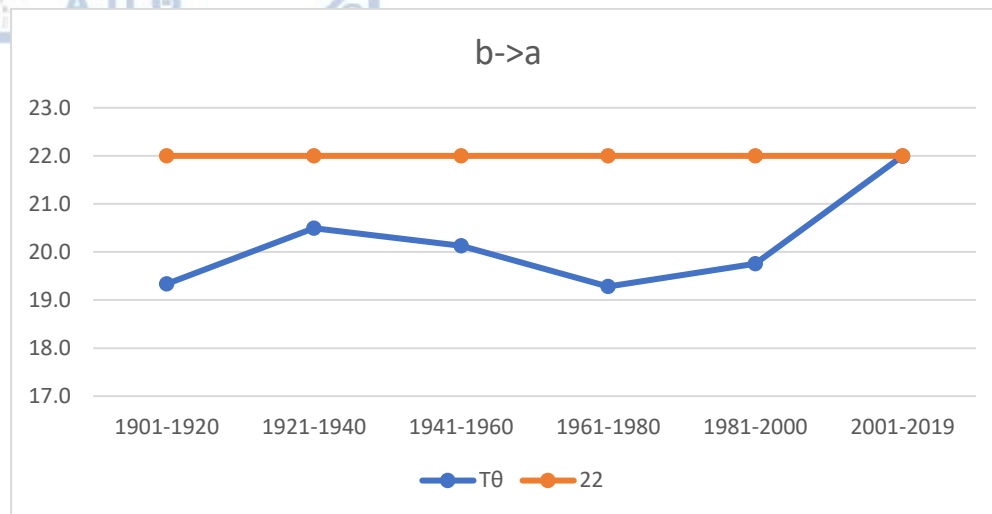


Σχήμα 21: Αριστερά η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μονίμως μεγαλύτερη των 10°C. Αντίστοιχα, στο δεξί διάγραμμα η θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα είναι διαρκώς μικρότερη των -3°C.

Στη συνέχεια το κλίμα χαρακτηρίζεται ως υγρό «f», καθώς παρουσιάζει ισοκατανομή της βροχόπτωσης καθ' όλη τη διάρκεια κάθε εικοσαετίας, παρόλο που δεν ικανοποιεί κάποια συνθήκη της υποκατηγορίας «f».

Τέλος, το κλίμα για τις πέντε πρώτες εικοσαετίες (1901-2000) χαρακτηρίζεται ως κλίμα θερμού θέρους «b» καθώς η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα είναι μικρότερη των 22 °C, και 5 μήνες της θερμής περιόδου έχουν θερμοκρασία μεγαλύτερη των 10°C.

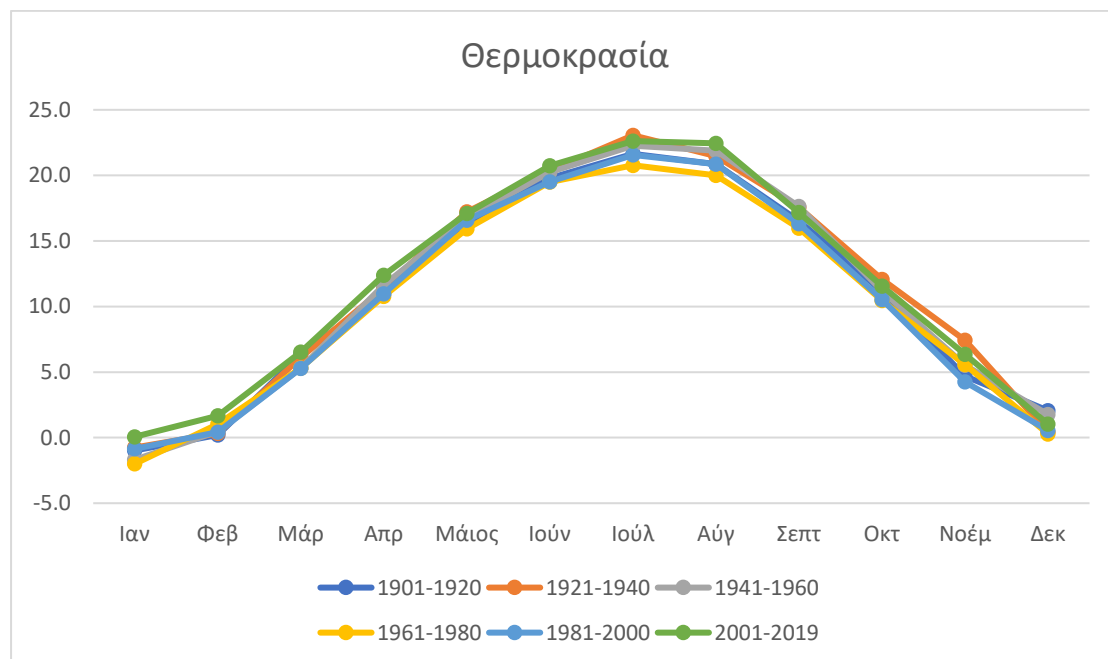
Για την περίοδο 2001-2019 το κλίμα αλλάζει σε πολύ θερμού θέρους «a» καθώς η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα γίνεται ίση με τους 22 °C (Σχήμα 22).



Σχήμα 22: Παρατηρείται η αλλαγή από τύπο κλίματος b σε τύπο a. Στο διάγραμμα παρουσιάζεται η σχέση της μέσης θερμοκρασίας του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας με τους 22 °C.

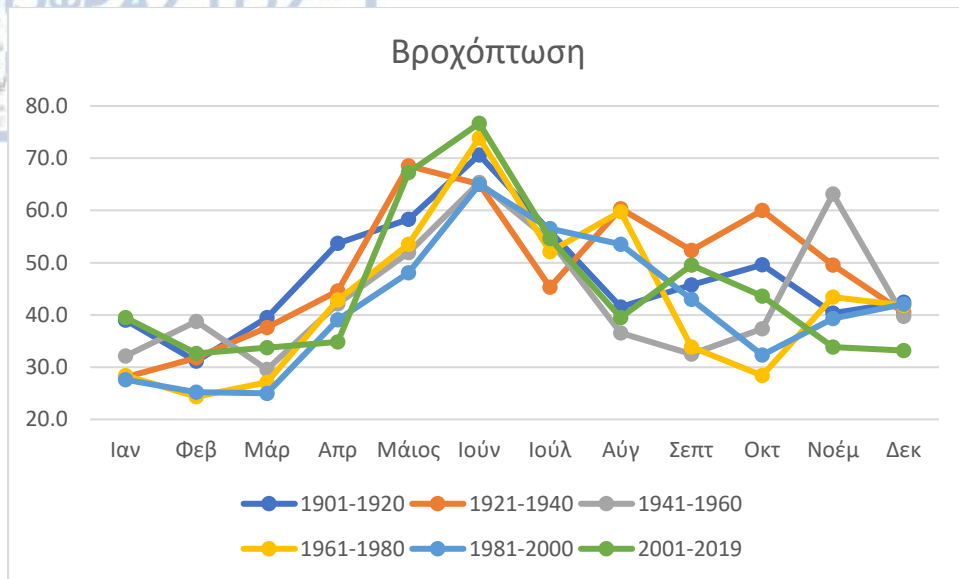
Άρα για τα έτη 1901 με 2000 ο σταθμός Kien χαρακτηρίζεται κατά Koppen ως «Dfb» δηλαδή ως υγρό ηπειρωτικό με δριμείς χειμώνες και μικρής διάρκειας θερμά καλοκαίρια. Την περίοδο 2001-2019, ο χαρακτηρισμός αλλάζει ως «Dfa», δηλαδή ως υγρό ηπειρωτικό με δριμείς χειμώνες και πολύ θερμά καλοκαίρια μεγάλης διάρκειας. Και οι δυο τύποι έχουν ισοκατανομή στις βροχοπτώσεις σε όλους τους μήνες του έτους.

Σταθμός Szeged (Ουγγαρία)



Σχήμα 23: Η πορεία της θερμοκρασίας για το σταθμό Szeged (σε °C) για κάθε εικοσαετία.

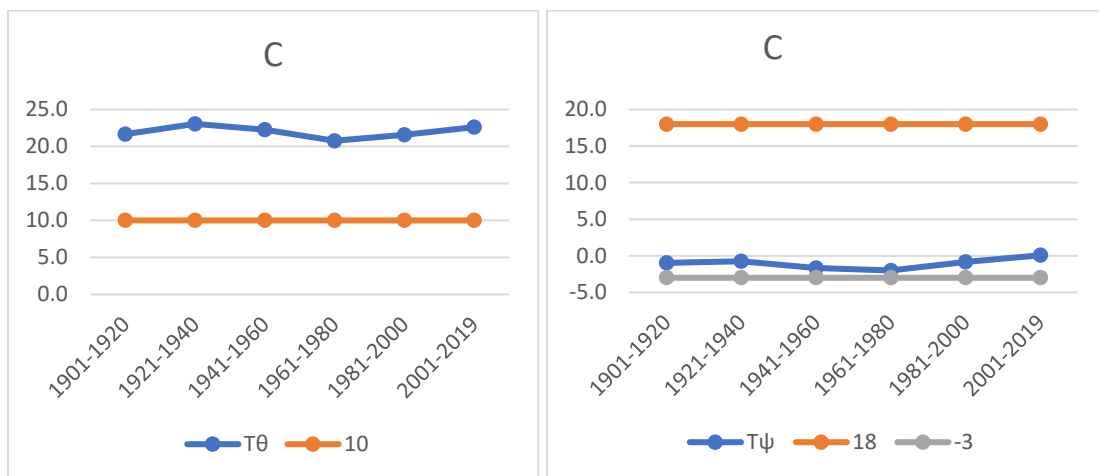
Οι μεγαλύτερες θερμοκρασίες παρατηρούνται κατά το θερινό εξάμηνο ενώ οι μικρότερες τους χειμερινούς μήνες με θερμοκρασίες κάποιους μήνες υπό των 0°C.



Σχήμα 24: Η πορεία της βροχόπτωσης για το σταθμό Szeged (σε mm) για κάθε εικοσαετία.

Η βροχόπτωση παρουσιάζει ισοκατανομή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους με ελάχιστη διαφορά ύψους βροχής σε όλους τους μήνες.

Το κλίμα του σταθμού είναι μεσόθερμο τύπου «C» καθώς η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα (Ιούλιος) κάθε εικοσαετίας είναι μεγαλύτερη των 10°C ενώ του ψυχρότερου (Ιανουάριος) ανάμεσα στους -3°C και 18°C.

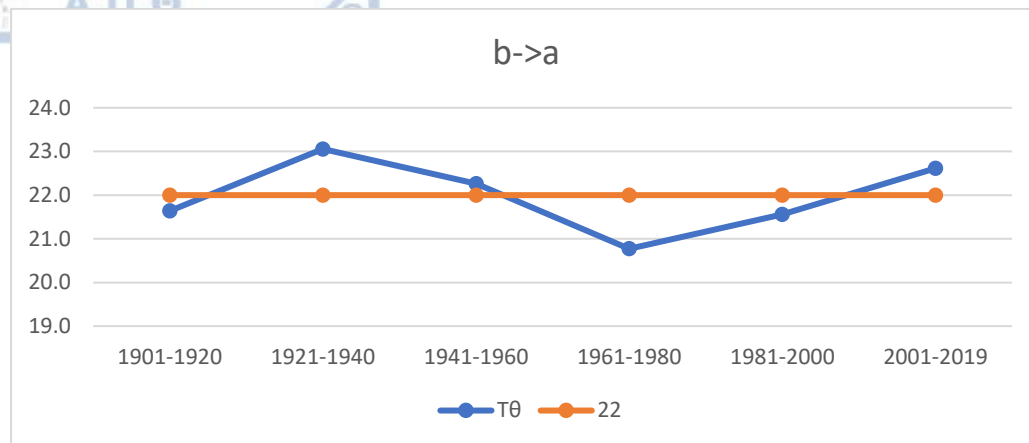


Σχήμα 25: Αριστερά η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας που είναι διαρκώς μεγαλύτερη των 10 °C. Αντίστοιχα στο δεξί διάγραμμα η θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα είναι διαρκώς ενδιάμεσα στους -3°C και στους 18 °C.

Στη συνέχεια το κλίμα χαρακτηρίζεται ως υγρό «f» καθώς παρουσιάζει ισοκατανομή της βροχόπτωσης καθ' όλη τη διάρκεια κάθε εικοσαετίας παρόλο που δεν ικανοποιεί κάποια συνθήκη της υποκατηγορίας «f»

Τα χρονικά διαστήματα 1901-1920, 1961-1980 και 1981-2000 χαρακτηρίζονται κλίματα θερμού θέρους «b» καθώς έχουν θερμοκρασία θερμότερου μήνα κάτω από 22°C και επτά μήνες με θερμοκρασία άνω των 10°C. Αντίθετα οι περίοδοι 1921-1940,

1941-1960 και 2000-2019 χαρακτηρίζονται ως κλίματα πολύ θερμού θέρους καθώς η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα είναι μεγαλύτερη των 22°C (Σχήμα 26).

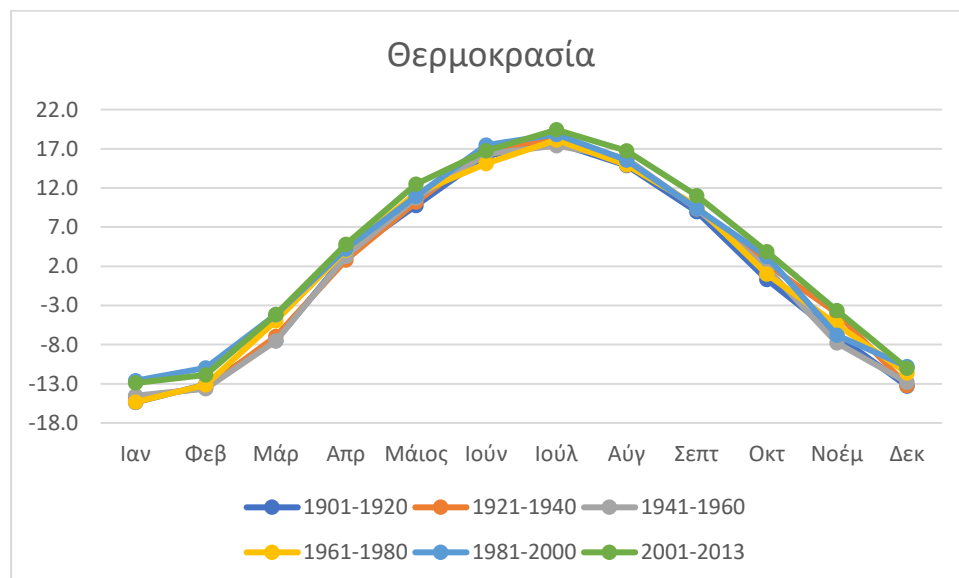


Σχήμα 26: Παρατηρείται η αλλαγή από τύπο κλίματος b σε τύπο a και αντίστροφα. Στο διάγραμμα παρουσιάζεται η σχέση της μέσης θερμοκρασίας του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας με τους 22 °C.

Άρα οι εικοσαετίες 1901-1920, 1961-1980 και 1981-2000 του σταθμού Szeged χαρακτηρίζονται ως «Cfb», θαλάσσιο κλίμα με θερμά καλοκαίρια και ήπιους χειμώνες με υγρές όλες τις εποχές του έτους, ενώ οι εικοσαετίες 1921-1940, 1941-1960 και 2000-2019 χαρακτηρίζονται ως «Cfa» δηλαδή υγρό υποτροπικό κλίμα με μεγάλης διάρκειας και θερμό καλοκαίρι. Ομοίως, με τον πρώτο τύπο επικρατούν κι εδώ ήπιοι χειμώνες με υγρές όλες τις εποχές του έτους.

Σταθμός Ekaterinburg (Ρωσία)

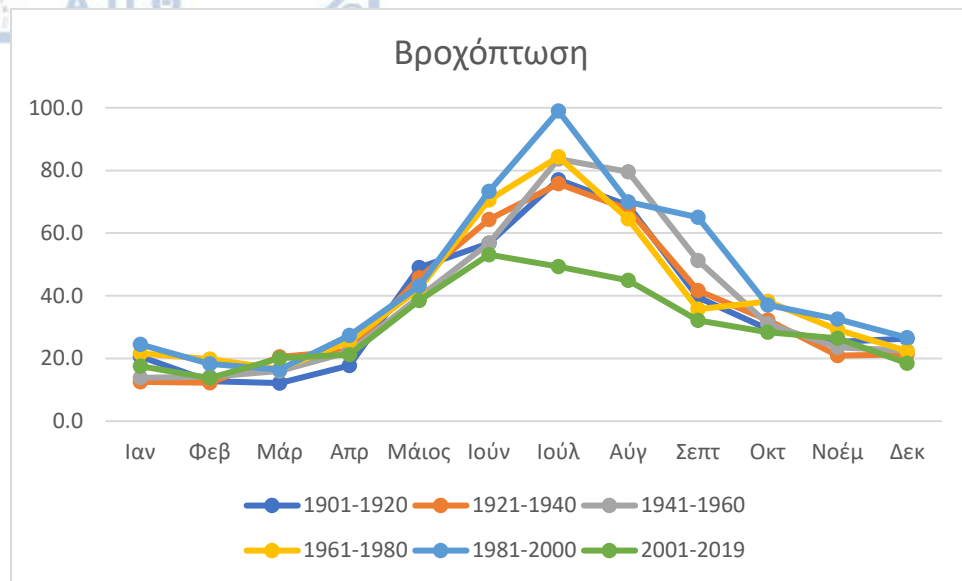
Στο σταθμό αυτό δεν είναι διαθέσιμα τα δεδομένα από 2014-2019.



Σχήμα 27: Η πορεία της θερμοκρασίας για το σταθμό Ekaterinburg (σε °C) για κάθε εικοσαετία.

Παρατηρούνται χαμηλές θερμοκρασίες καθ' όλη τη διάρκεια του χειμερινού εξαμήνου με ελάχιστη τους -15.4°C του Ιανουαρίου της περιόδου 1901-1920. Οι θερινοί μήνες

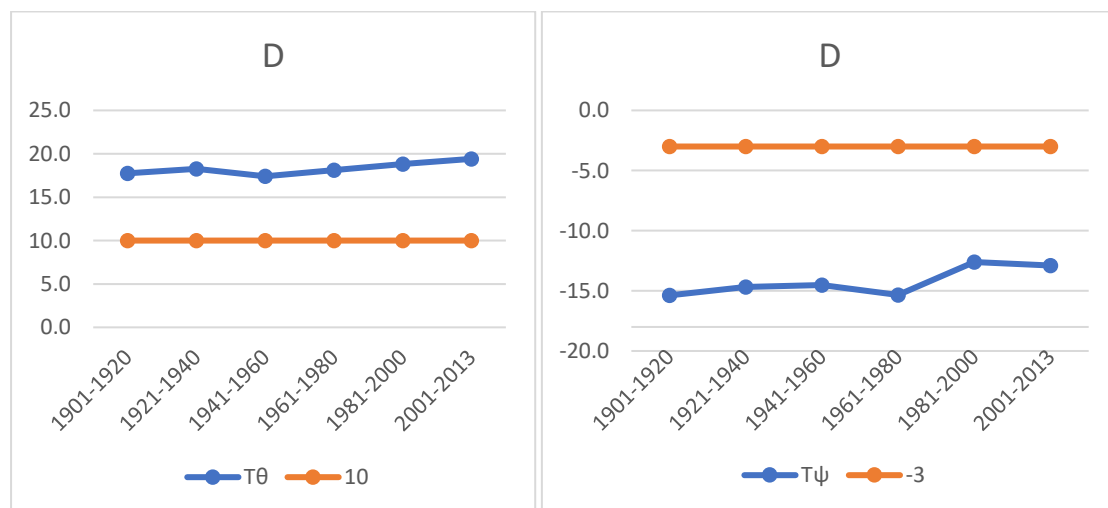
είναι σημαντικά πιο θερμοί με τις θερμοκρασίες όμως να μη ξεπερνούν ποτέ τους 20°C. Μέγιστη μέση θερμοκρασία αποτελούν οι 19.4°C του Ιουλίου 2001-2013.



Σχήμα 28: Η πορεία της βροχόπτωσης για το σταθμό Ekaterinburg(σε mm) για κάθε εικοσαετία.

Η βροχόπτωση παρουσιάζει ομαλή διακύμανση σε όλη τη διάρκεια του έτους με κάποια αύξηση τους θερινούς μήνες (Ιούνιο με Αύγουστο). Γενικά όμως παρατηρείται ισοκατανομή των βροχών.

Το κλίμα του σταθμού είναι μικρόθερμο τύπου «D» καθώς η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μεγαλύτερη από 10°C και η θερμοκρασία του ψυχρότερου είναι μικρότερη των -3°C.



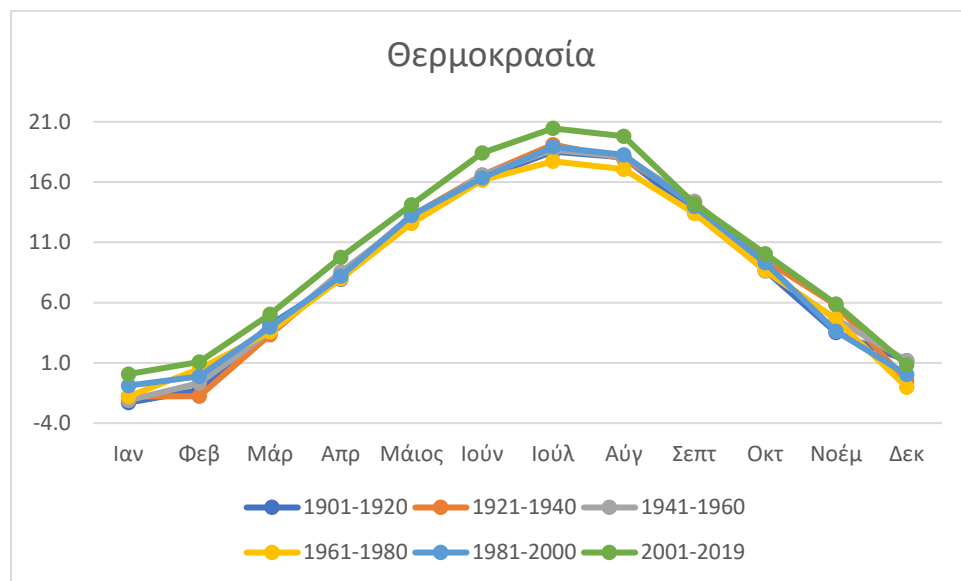
Σχήμα 29: Αριστερά η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα (σε °C) είναι μονίμως μεγαλύτερη των 10°C. Αντίστοιχα δεξιά η μέση θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μικρότερη των -3°C.

Στη συνέχεια το κλίμα χαρακτηρίζεται ως υγρό «f» καθώς παρουσιάζει ισοκατανομή καθ' όλη τη διάρκεια κάθε εικοσαετίας παρόλο που δεν ικανοποιεί κάποια συνθήκη της υποκατηγορίας «f»

Τέλος, η εικοσαετία 1901-1920 χαρακτηρίζεται ως κλίμα δροσερού θέρους «c» καθώς αφενός η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα είναι μικρότερη των 22 °C και μόνο τρεις μήνες έχουν μέση μηνιαία θερμοκρασία μεγαλύτερη των 10 °C. Στα υπόλοιπα έτη ο χαρακτηρισμός αλλάζει ως κλίμα θερμού θέρους «b» καθώς η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μικρότερη από 22 °C και τέσσερις μήνες (πέντε στην περίοδο 2001-2013) έχουν μέση μηνιαία θερμοκρασία άνω των 10 °C.

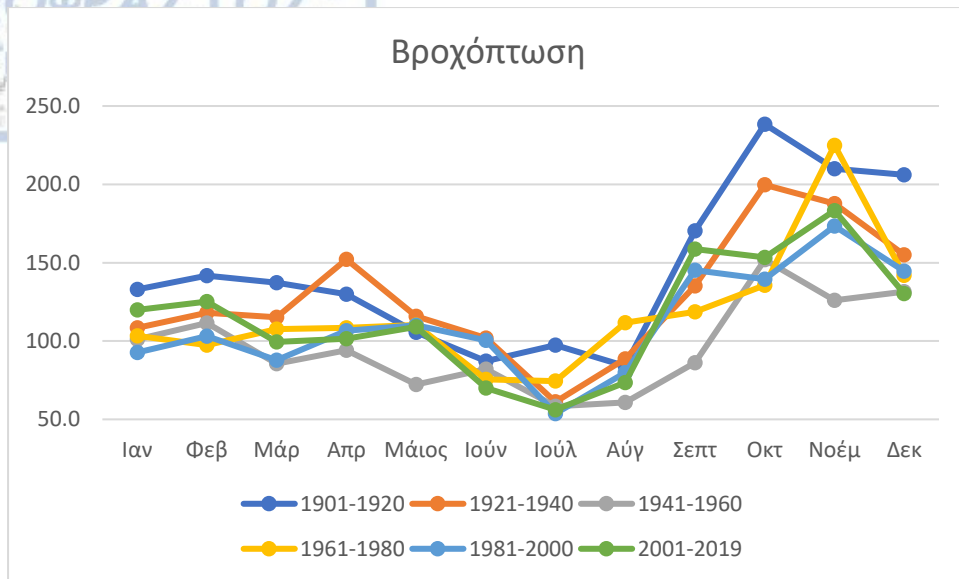
Άρα ο σταθμός Ekaterinburg στην εικοσαετία 1901-1920 χαρακτηρίζεται ως «Dfc» δηλαδή ως υπαρκτικό με δριμείς χειμώνες και μικρής διάρκειας δροσερό καλοκαίρι. Όλα τα υπόλοιπα έτη του σταθμού αυτού (1921-2013) χαρακτηρίζονται ως «Dfb», υγρά ηπειρωτικά με δριμείς χειμώνες και μικρής διάρκειας θερμά καλοκαίρια. Και οι δυο περιπτώσεις κλίματος έχουν υγρές όλες τις εποχές του έτους.

Σταθμός Gospic (Κροατία)



Σχήμα 30: Η πορεία της θερμοκρασίας για το σταθμό Gospic (σε °C) για κάθε εικοσαετία.

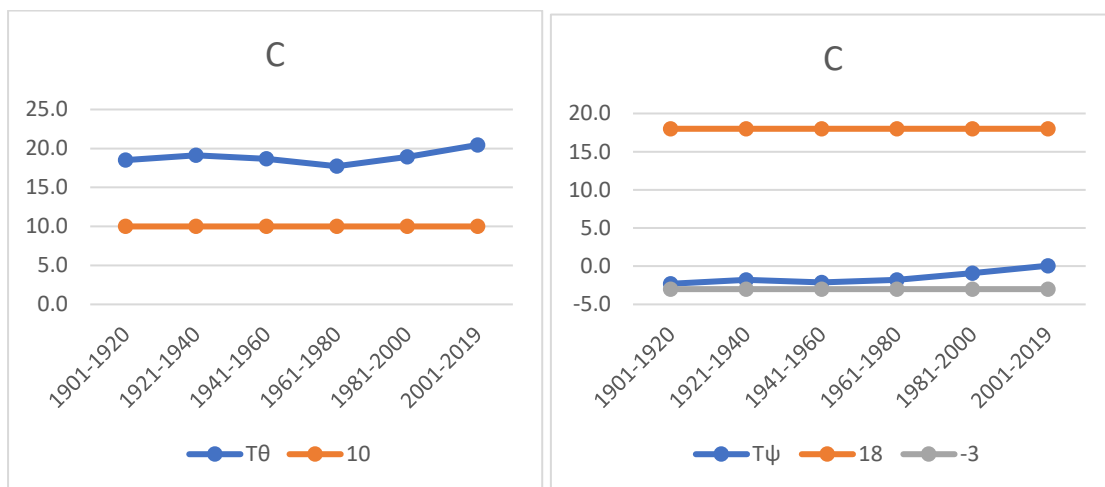
Οι μικρότερες θερμοκρασίες παρατηρούνται κατά το χειμώνα με τις θερμοκρασίες να πέφτουν κάτω από τους 0°C κάποιους μήνες στο έτος. Οι μέγιστες παρατηρούνται στους θερινούς μήνες. Η ελάχιστη μέση μηνιαία θερμοκρασία παρατηρήθηκε τον Ιανουάριο της εικοσαετίας 1901-1920 με -2.3°C και η μέγιστη τον Ιούλιο της περιόδου 2001-2019 με 20.5 °C.



Σχήμα 31: Η πορεία της βροχόπτωσης για το σταθμό Gospic (σε mm) για κάθε εικοσαετία.

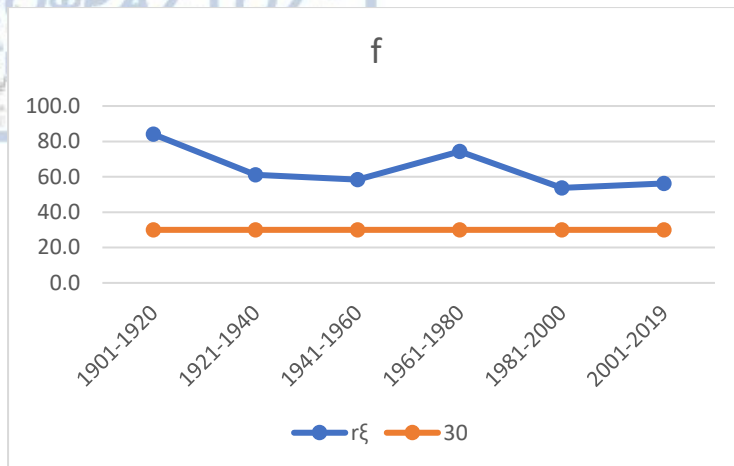
Παρατηρούνται μεγάλα ύψη βροχής σε όλη τη διάρκεια του έτους με τις τιμές να ισοκατανέμονται σε όλους τους μήνες του έτους σε κάθε εικοσαετία

Το κλίμα του σταθμού είναι μεσόθερμο τύπου «C» καθώς η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μεγαλύτερη των 10°C ενώ του ψυχρότερου ανάμεσα στους -3°C και 18°C.



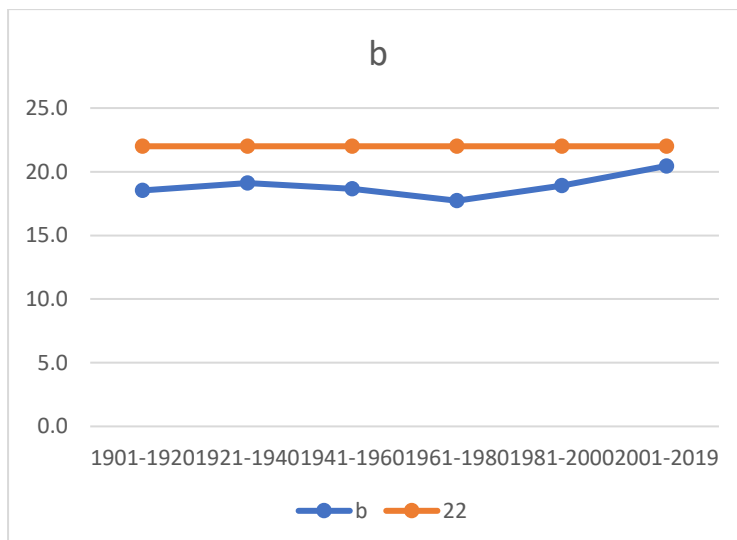
Σχήμα 32: Αριστερά η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα (σε °C) κάθε εικοσαετίας που είναι μονίμως μεγαλύτερη των 10°C. Αντίστοιχα στο δεξί διάγραμμα η θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα είναι διαρκώς ανάμεσα στους -3°C και στους 18°C.

Στη συνέχεια χαρακτηρίζεται ως υγρό «f» καθώς η τιμή του ξηρότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μεγαλύτερη από τα 30mm.



Σχήμα 33: Η μέση βροχόπτωση του ξηρότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μονίμως μεγαλύτερη από 30mm.

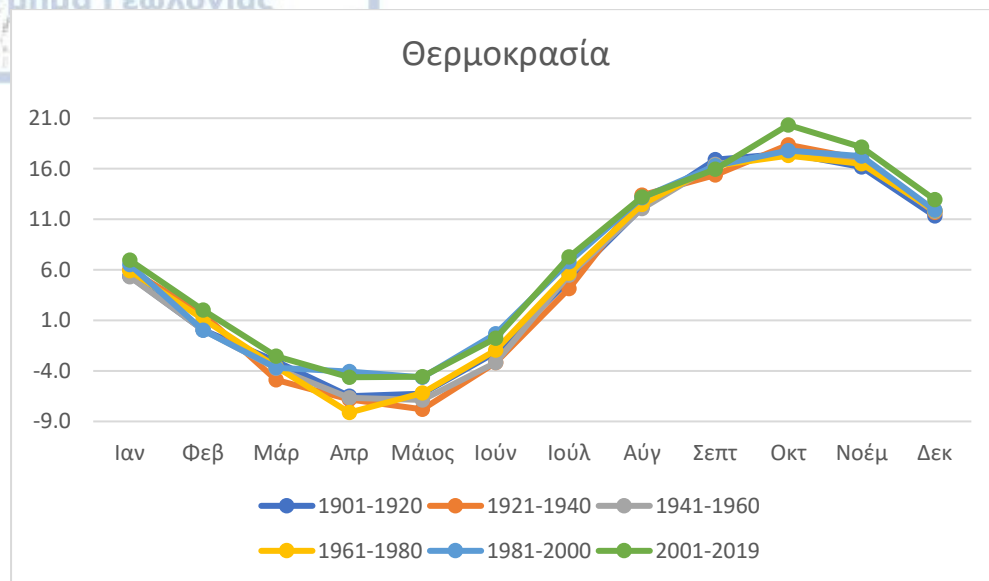
Τέλος χαρακτηρίζεται ως κλίμα θερμού θέρους «b» καθώς η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας δε ξεπερνάει τους 22°C και πέντε μήνες (στην εικοσαετία 2001-2019 έξι μήνες) έχουν μέση θερμοκρασία μεγαλύτερη των 10°C.



Σχήμα 34: Η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μονίμως μικρότερη των 22°C.

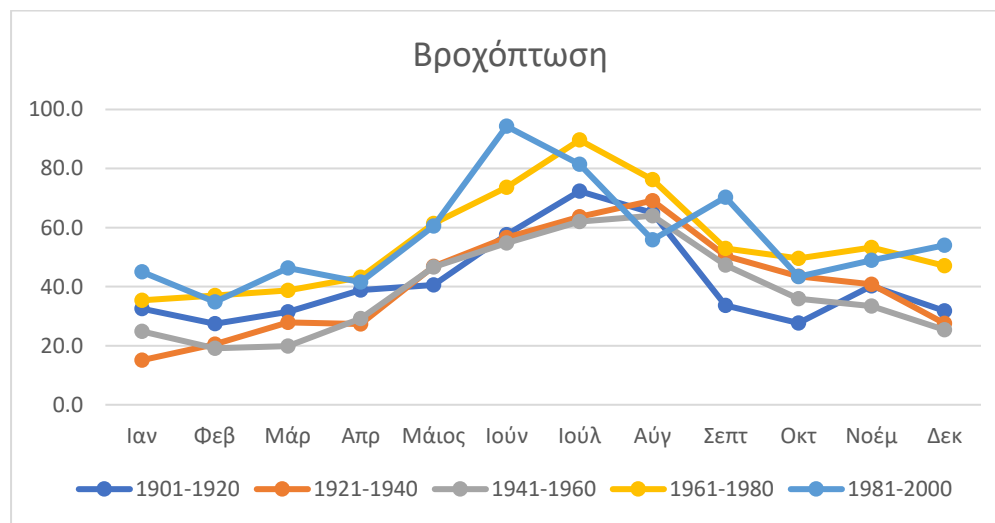
Άρα, το κλίμα του σταθμού Gospic χαρακτηρίζεται ως «Cfb», δηλαδή θαλάσσιο με θερμά καλοκαίρια και ήπιους χειμώνες με υγρές όλες τις εποχές του έτους.

Σταθμός Minsk (Λευκορωσία)



Σχήμα 35: Η πορεία της θερμοκρασίας για το σταθμό Minsk (σε °C) για κάθε εικοσαετία.

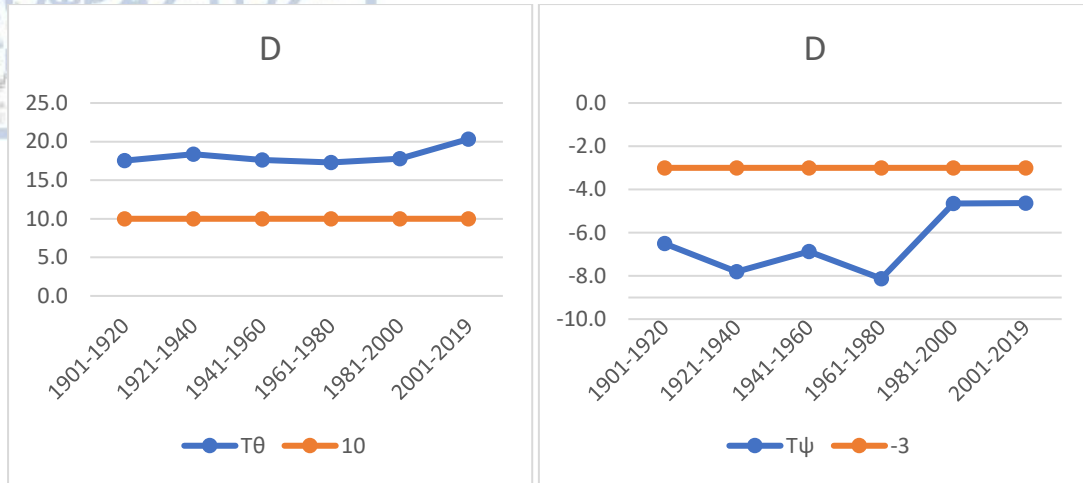
Στο σταθμό αυτό οι ελάχιστες θερμοκρασίες εντοπίζονται τον Απρίλιο και τον Μάιο ενώ οι μέγιστες τον Οκτώβριο και το Νοέμβριο. Ενδεικτικά η μέγιστη μέση θερμοκρασία παρατηρήθηκε τον Οκτώβριο της περιόδου 2001-2019 με 20.3°C ενώ η ελάχιστη -7.8°C τον Μάιο της περιόδου 1921-1940.



Σχήμα 36: Η πορεία της βροχόπτωσης για το σταθμό Minsk (σε mm) για κάθε εικοσαετία.

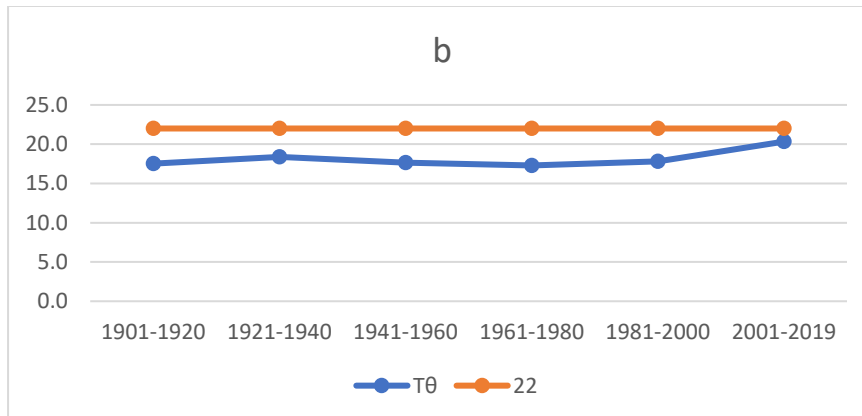
Η βροχόπτωση παρουσιάζει ισοκατανομή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους με ελάχιστη διαφορά ύψους βροχής σε όλους τους μήνες (στο σταθμό αυτό δεν είναι διαθέσιμα τα στοιχεία της βροχόπτωσης για την εικοσαετία 2001-2019).

Το κλίμα του σταθμού είναι τύπου μικρόθερμο τύπου «D» καθώς η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μεγαλύτερη από 10°C και η θερμοκρασία του ψυχρότερου είναι μικρότερη των -3°C.



Σχήμα 37: Αριστερά η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα είναι μονίμως μεγαλύτερη των 10°C. Αντίστοιχα δεξιά, η μέση θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μικρότερη των -3°C.

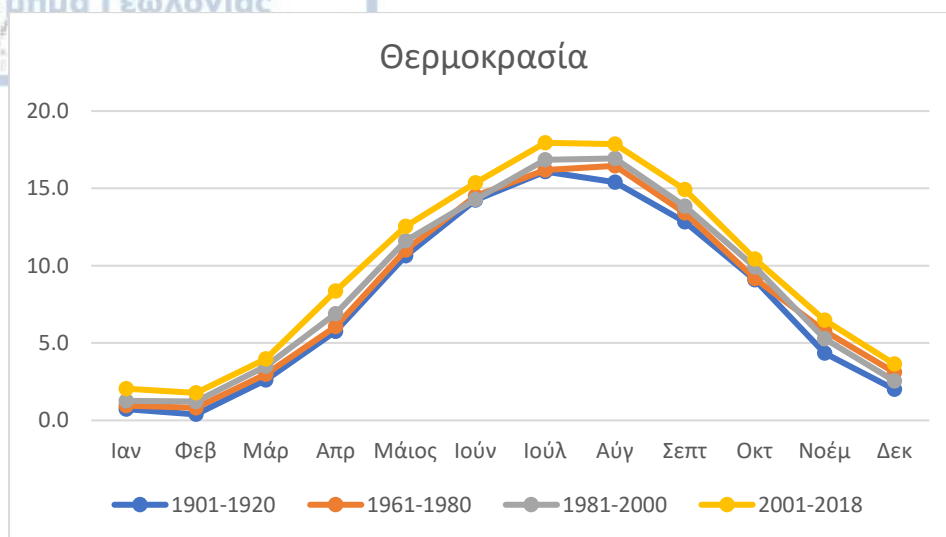
Στη συνέχεια το κλίμα χαρακτηρίζεται ως υγρό «f» καθώς παρουσιάζει ισοκατανομή της βροχής καθ' όλη τη διάρκεια κάθε περιόδου παρόλο που δεν ικανοποιεί κάποια συνθήκη της υποκατηγορίας «f». Τέλος, το κλίμα χαρακτηρίζεται ως κλίμα θερμού θέρους «b» καθώς η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας δε ξεπερνάει τους 22 °C και πέντε μήνες έχουν μέση θερμοκρασία μεγαλύτερη των 10 °C.



Σχήμα 38: Η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι διαρκώς μικρότερη των 22°C.

Άρα, ο σταθμός Minsk για τα έτη 1901-2001 (λόγω έλλειψης δεδομένων για τη βροχόπτωση της τελευταίας εικοσαετίας) χαρακτηρίζεται ως «Dfb», δηλαδή ως υγρό ηπειρωτικό με δριμείς χειμώνες και μικρής διάρκειας θερμό καλοκαίρι, με υγρές όλες τις εποχές του έτους.

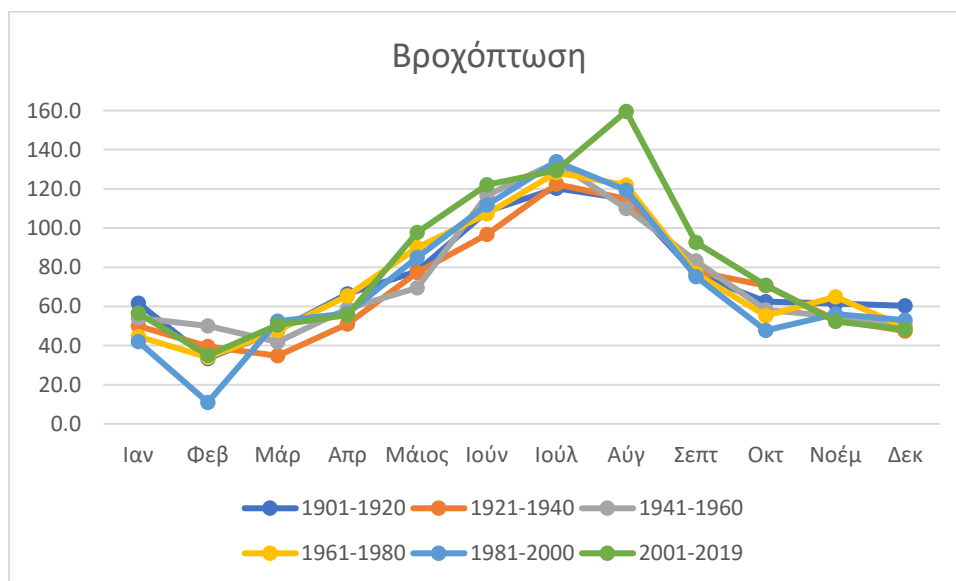
Σταθμός Nordby (Δανία)



Σχήμα 39: Η πορεία της θερμοκρασίας για το σταθμό Nordby (σε °C) για κάθε εικοσαετία.

Στο σταθμό αυτό υπάρχει έλλειψη δεδομένων θερμοκρασίας για τα έτη 1921-1960

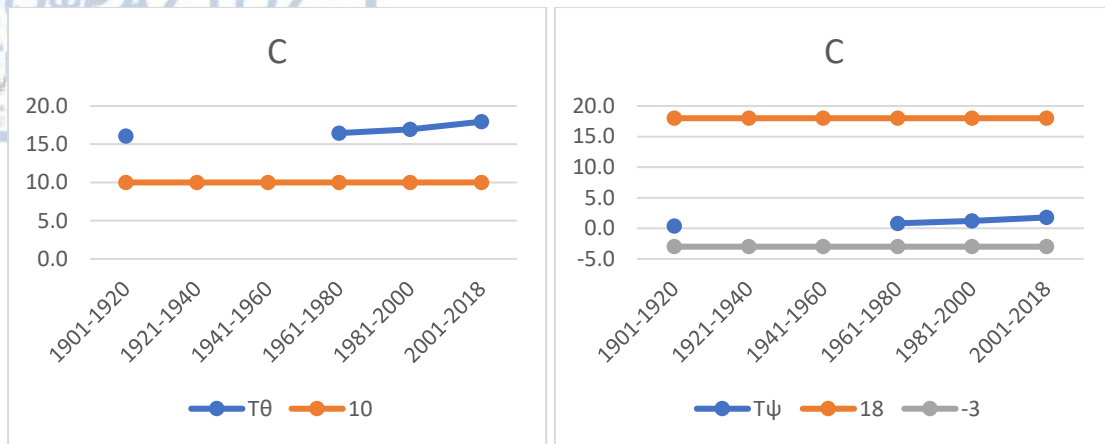
Θερμότερη εποχή είναι το καλοκαίρι χωρίς όμως να παρατηρούνται ιδιαίτερα υψηλές θερμοκρασίες με μέγιστη τους 17.9°C του Ιουλίου 2001-2018. Οι ελάχιστες θερμοκρασίες παρατηρούνται κατά τη διάρκεια του χειμώνα χωρίς όμως να πέφτουν κάτω από του 0°C με ελάχιστη τους 0.7°C τον Ιανουάριο της εικοσαετίας 1901-1920.



Σχήμα 40: Η πορεία της βροχόπτωσης για το σταθμό Nordby (σε mm) για κάθε εικοσαετία.

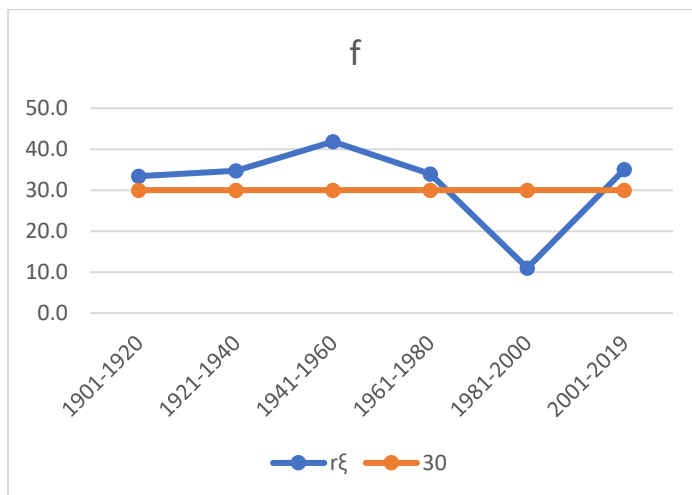
Η βροχόπτωση είναι ισοκατανομημένη σε όλη τη διάρκεια του έτους με τις μεγαλύτερες τιμές να παρατηρούνται τους θερινούς μήνες (με ύψη άνω των 100mm).

Το κλίμα του σταθμού είναι μεσόθερμο τύπου «C» καθώς η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μεγαλύτερη των 10°C ενώ του ψυχρότερου ανάμεσα στους -3°C και 18°C.



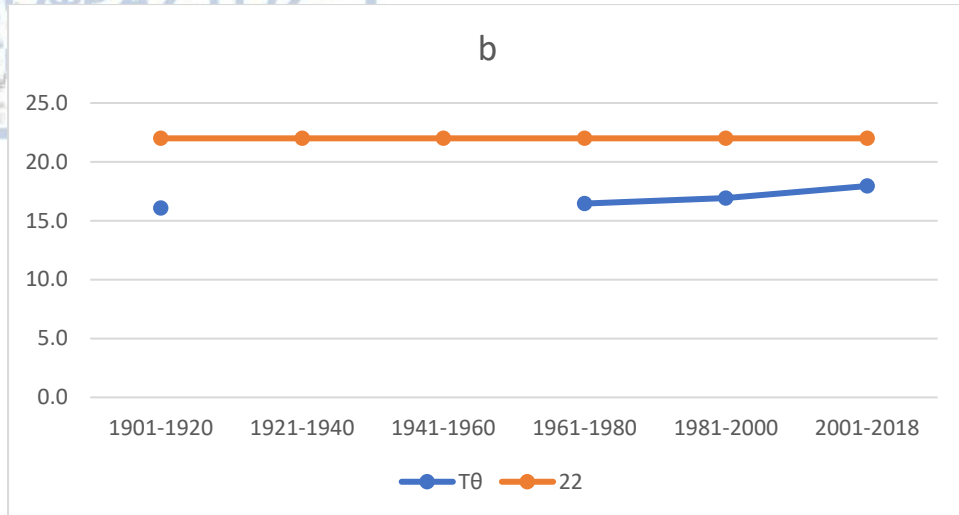
Σχήμα 41: Αριστερά η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας που είναι μονίμως μεγαλύτερη των 10°C. Αντίστοιχα στο δεξί διάγραμμα, η θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα είναι μονίμως ανάμεσα στους -3°C και στους 18°C.

Στη συνέχεια το κλίμα χαρακτηρίζεται ως υγρό «f» καθώς το ύψος της βροχής του ξηρότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μεγαλύτερη από 30mm με εξαίρεση τα έτη 1981-2000. Παρόλα αυτά κατατάσσεται στην ίδια κατηγορία καθώς η βροχόπτωση είναι ισοκατανεμημένη σε όλους τους μήνες.



Σχήμα 42: Η μέση βροχόπτωση του ξηρότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μονίμως μεγαλύτερη από 30mm εκτός της περιόδου 1981-2000.

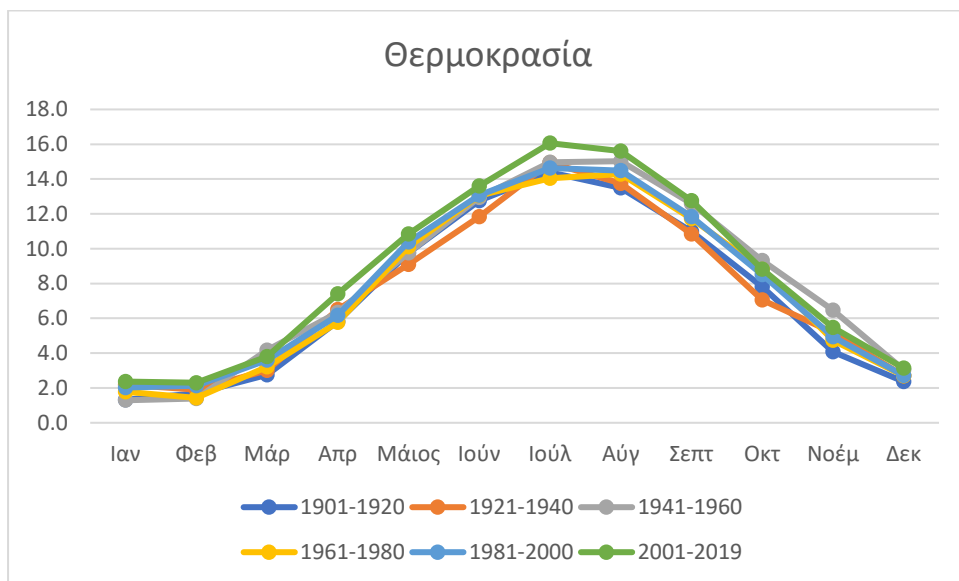
Τέλος, το κλίμα του σταθμού χαρακτηρίζεται ως θερμού θέρους «b» καθώς η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας δε ξεπερνάει τους 22°C και πέντε μήνες (έξι μήνες στη τελευταία εικοσαετία) έχουν μέση θερμοκρασία μεγαλύτερη των 10°C.



Σχήμα 43: Η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μονίμως μικρότερη των 22°C.

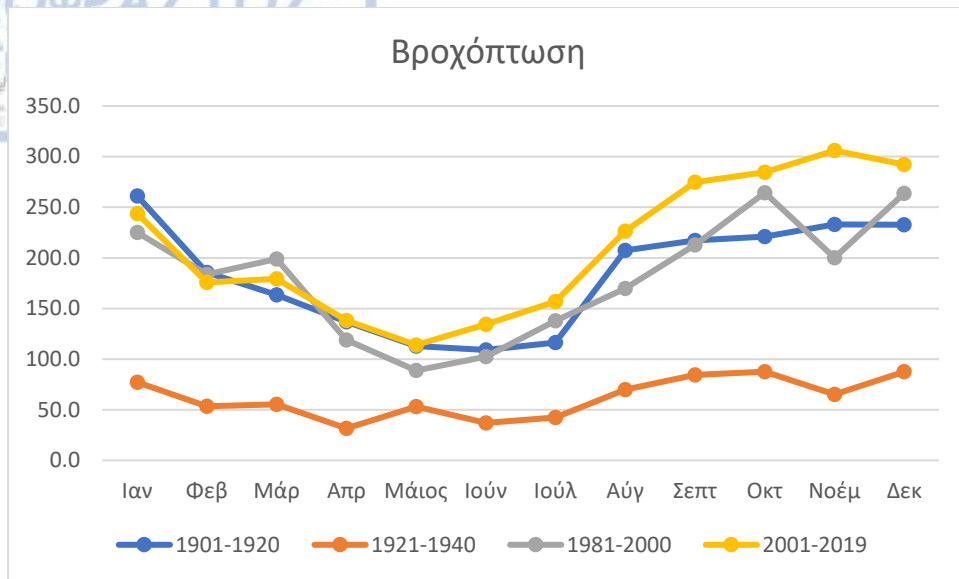
Άρα, το κλίμα του σταθμού Nordby χαρακτηρίζεται ως «Cfb» δηλαδή θαλάσσιο με θερμά καλοκαίρια και ήπιους χειμώνες (με υγρές όλες τις εποχές του έτους).

Σταθμός Bergen (Νορβηγία)



Σχήμα 44: Η πορεία της θερμοκρασίας για το σταθμό Bergen (σε °C) για κάθε εικοσαετία.

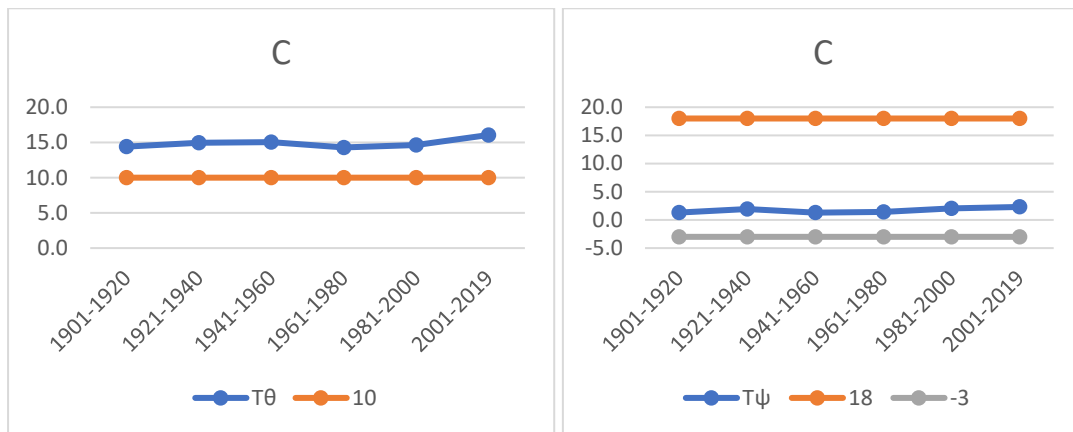
Η μέση θερμοκρασία είναι χαμηλή σε όλη τη διάρκεια του έτους με τις μέγιστες θερμοκρασίες να παρατηρούνται το καλοκαίρι χωρίς όμως να ξεπερνούν κατά πολύ τους 15°C (μέγιστη μέση 16.1°C και ελάχιστη 1.3°C)



Σχήμα 45: Η πορεία της βροχόπτωσης για το σταθμό Bergen (σε mm) για κάθε εικοσαετία.

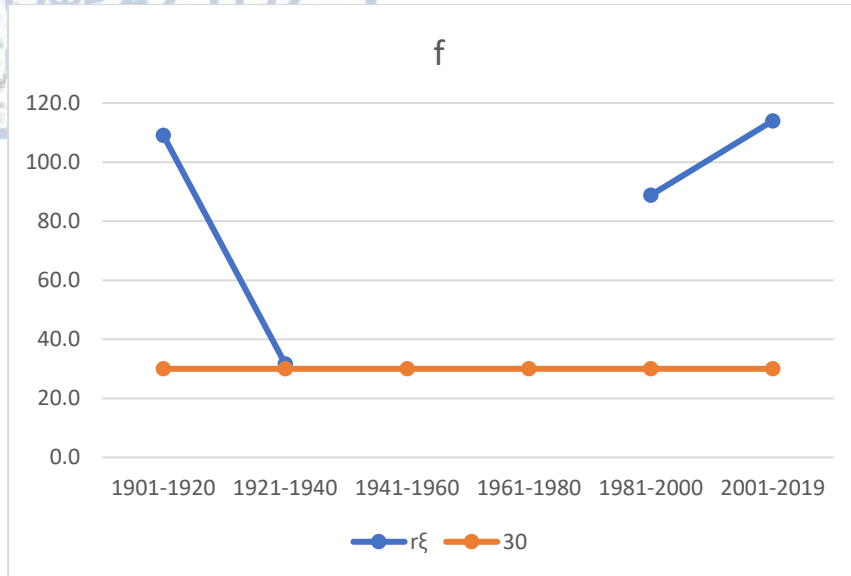
Παρατηρούνται μεγάλα ύψη βροχόπτωσης σε όλη τη διάρκεια του έτους χωρίς όμως να παρατηρείται κάποια ξηρή ή περισσότερο υγρή περίοδος (στο σταθμό υπάρχει έλλειψη δεδομένων της βροχόπτωσης τα έτη 1941-1980).

Το κλίμα του σταθμού είναι μεσόθερμο τύπου «C» καθώς η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μεγαλύτερη των 10°C ενώ του ψυχρότερου ανάμεσα στους -3°C και 18°C.



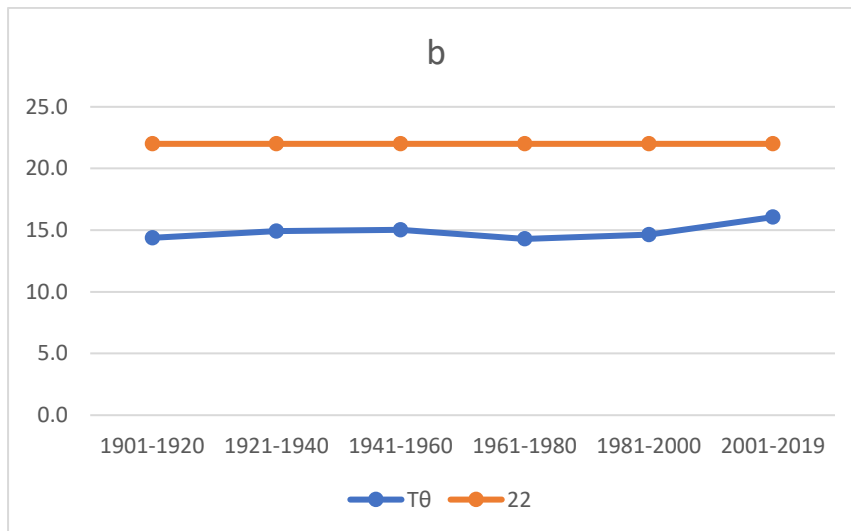
Σχήμα 46: Αριστερά η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας που είναι μονίμως μεγαλύτερη των 10 °C. Αντίστοιχα στο δεξί διάγραμμα η θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα είναι μονίμως ανάμεσα στους -3°C και στους 18°C.

Στη συνέχεια το κλίμα χαρακτηρίζεται ως υγρό «f» καθώς το ύψος της βροχής του ξηρότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μεγαλύτερο από 30mm.



Σχήμα 47: Η μέση βροχόπτωση του ξηρότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μονίμως μεγαλύτερη από 30mm.

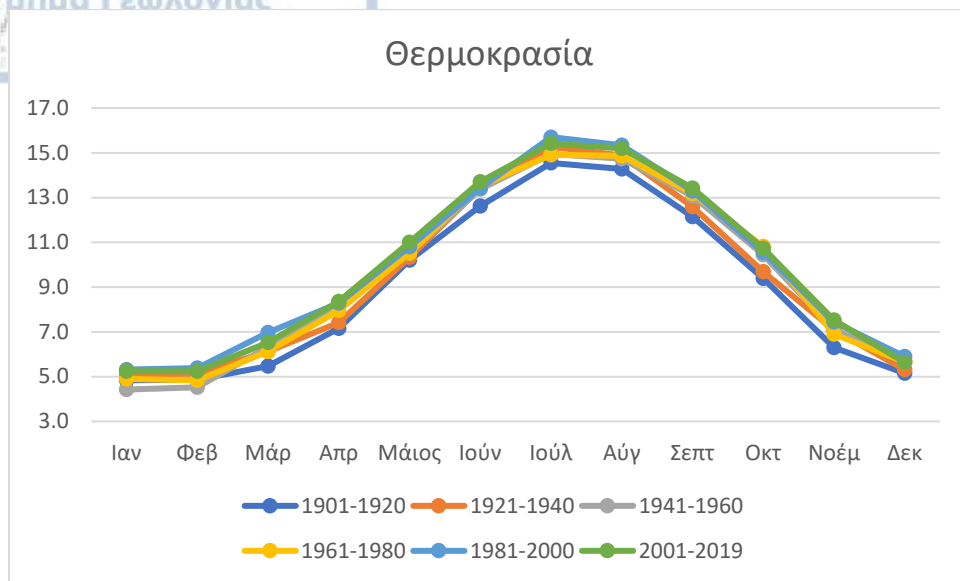
Τέλος, το κλίμα χαρακτηρίζεται ως θερμού θέρους «b», καθώς η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας δε ξεπερνάει τους 22°C και τέσσερις μήνες (πέντε μήνες στις εικοσαετίες 1981-2000 και 2001-2019) έχουν μέση θερμοκρασία μεγαλύτερη των 10°C.



Σχήμα 48: Η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μονίμως μικρότερη των 22°C.

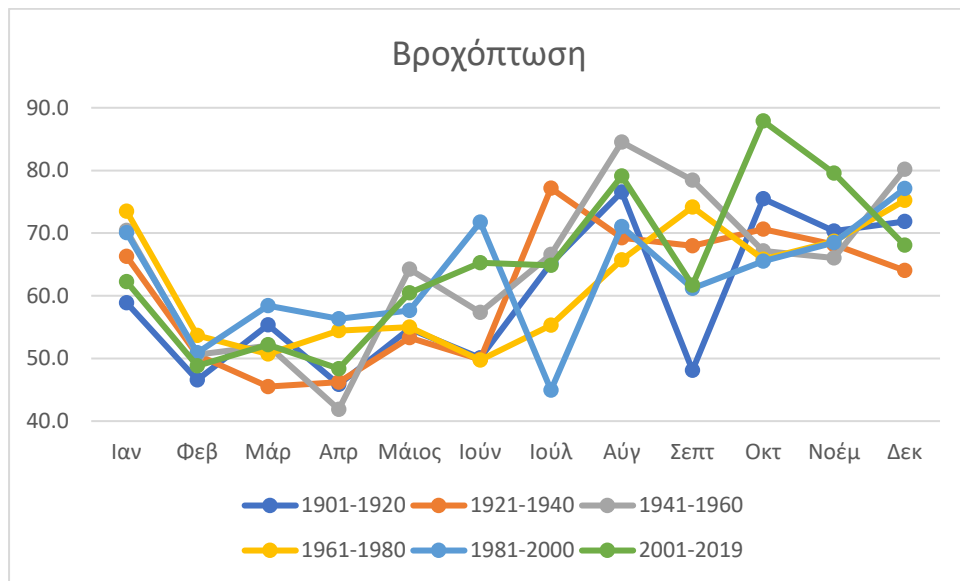
Άρα το κλίμα του σταθμού Bergen χαρακτηρίζεται ως «Cfb», δηλαδή θαλάσσιο με θερμά καλοκαίρια και ήπιους χειμώνες (με υγρές όλες τις εποχές του έτους).

Σταθμός Dublin (Ιρλανδία)



Σχήμα 49: Η πορεία της θερμοκρασίας για το σταθμό Dublin (σε °C) για κάθε εικοσαετία.

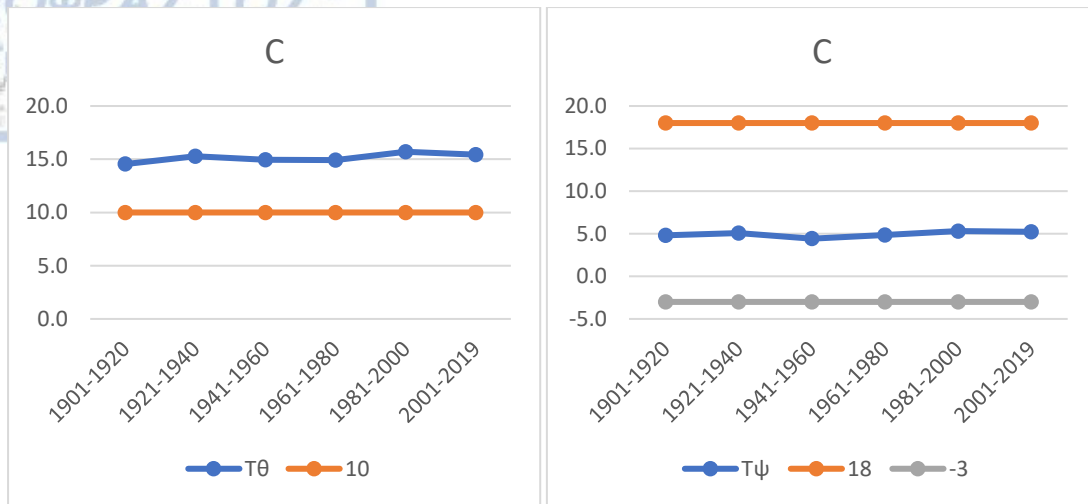
Οι θερμοκρασίες είναι μικρές όλη τη διάρκεια του έτους (μικρή ΕΘΕ) με τα μέγιστα να παρατηρούνται τους θερινούς μήνες με θερμοκρασίες κοντά στους 15°C. Οι ελάχιστες είναι κοντά στους 5°C.



Σχήμα 50: Η πορεία της βροχόπτωσης για το σταθμό Dublin (σε mm) για κάθε εικοσαετία.

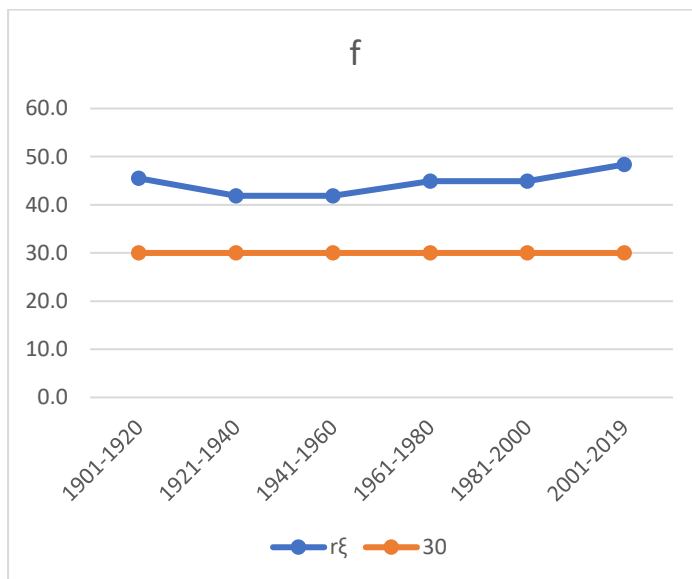
Η βροχόπτωση παρουσιάζει ισοκατανομή με αρκετά υψηλά ύψη βροχής σε όλο το έτος. Το θερινό μέγιστο παρουσιάζεται τον Αύγουστο ενώ το χειμερινό τον Δεκέμβριο.

Το κλίμα του σταθμού είναι μεσόθερμο τύπου «C» καθώς η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μεγαλύτερη των 10°C ενώ του ψυχρότερου ανάμεσα στους -3°C και 18°C.



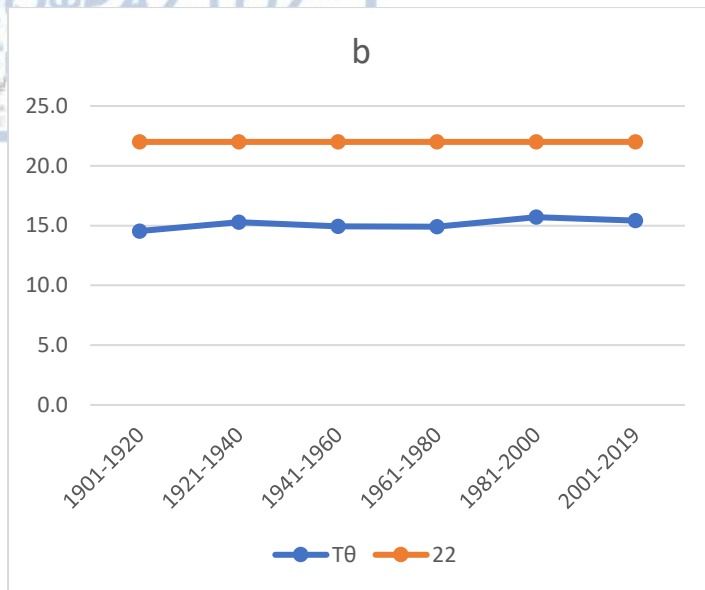
Σχήμα 51: Αριστερά η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας που είναι μονίμως μεγαλύτερη των 10°C. Αντίστοιχα στο δεξί διάγραμμα η θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα είναι μονίμως ανάμεσα στους -3°C και στους 18°C.

Το κλίμα στη συνέχεια χαρακτηρίζεται ως υγρό «f», καθώς η βροχή κατανέμεται ομοιόμορφα σε όλη τη διάρκεια του έτους και ο ξηρότερος μήνας κάθε εικοσαετίας έχει ύψος βροχής μεγαλύτερο των 30mm.



Σχήμα 52: Η μέση βροχόπτωση του ξηρότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μονίμως μεγαλύτερη από 30mm.

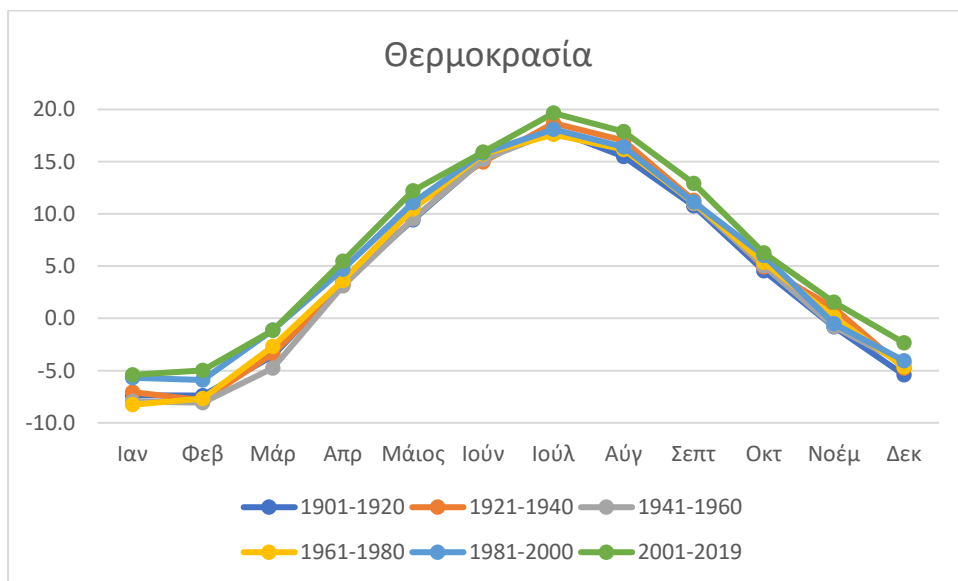
Τέλος, το κλίμα χαρακτηρίζεται ως κλίμα θερμού θέρους «b», αφενός γιατί η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα είναι μικρότερη των 22°C αφετέρου πέντε μήνες για τα έτη 1901-1940 και έξι για τα έτη 1941-2019 έχουν μέση θερμοκρασία μεγαλύτερη των 10°C.



Σχήμα 53: Η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μονίμως μικρότερη των 22°C.

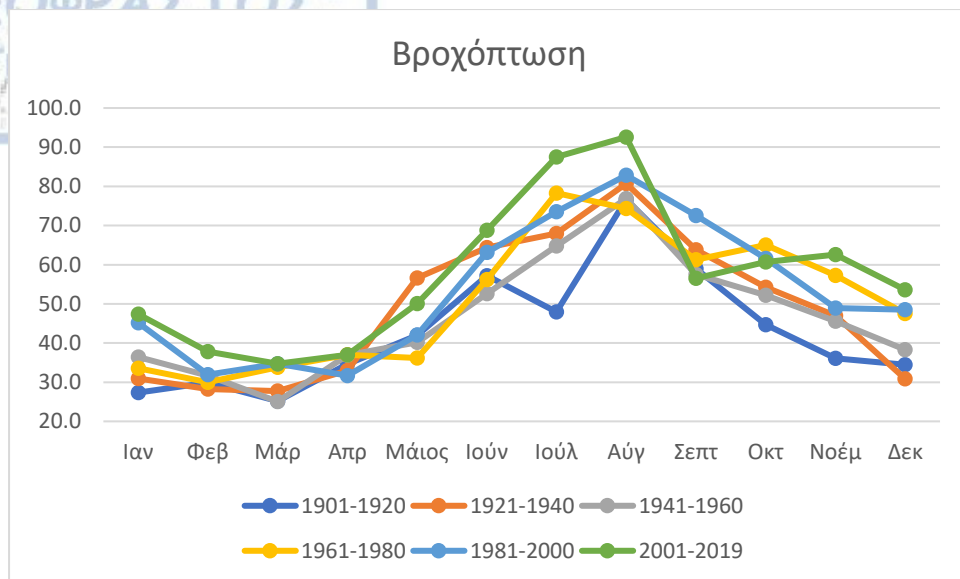
Άρα, το κλίμα του σταθμού Dublin χαρακτηρίζεται ως «Cfb», δηλαδή ως θαλάσσιο με θερμά καλοκαίρια, ήπιους χειμώνες και υγρές όλες τις εποχές του έτους.

Σταθμός ST. Petersburg (Ρωσία)



Σχήμα 54: Η πορεία της θερμοκρασίας για το σταθμό ST. Petersburg (σε °C) για κάθε εικοσαετία.

Υπάρχει ξεκάθαρη ψυχρή και θερμή περίοδος σε κάθε εικοσαετία. Οι χειμώνες είναι ιδιαίτερα ψυχροί με θερμοκρασίες πολύ κάτω των 0°C ενώ τα καλοκαίρια είναι αρκετά θερμά με θερμοκρασίες άνω των 15°C. Η ελάχιστη μέση θερμοκρασία είναι οι -8.3°C ενώ η μέγιστη οι 19.6°C



Σχήμα 55: Η πορεία της βροχόπτωσης για το σταθμό ST. Petersburg (σε mm) για κάθε εικοσαετία.

Η βροχόπτωση παρουσιάζει ισοκατανομή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους με τη θερινή περίοδο να είναι πιο υγρή σε σχέση με τη χειμερινή. Η μέγιστη μέση βροχόπτωση που έχει παρατηρηθεί είναι τα 80.7mm ενώ η ελάχιστη τα 25.2mm.

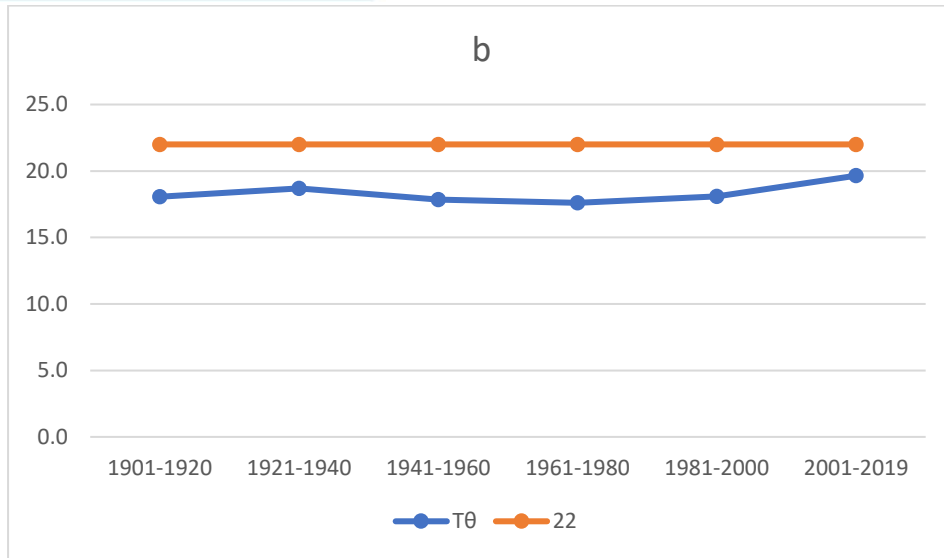
Το κλίμα του σταθμού είναι μικρόθερμο τύπου «D» καθώς η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μεγαλύτερη από 10°C και η θερμοκρασία του ψυχρότερου είναι μικρότερη των -3 °C.



Σχήμα 56: Αριστερά η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα είναι μονίμως μεγαλύτερη των 10°C. Αντίστοιχα δεξιά η μέση θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μικρότερη των -3°C.

Το κλίμα στη συνέχεια χαρακτηρίζεται ως υγρό «f» καθώς παρουσιάζει ισοκατανομή καθ' όλη τη διάρκεια κάθε εικοσαετίας παρόλο που δεν ικανοποιεί κάποια συνθήκη της υποκατηγορίας «f».

Τέλος, το κλίμα χαρακτηρίζεται ως κλίμα θερμού θέρους «b», αφενός γιατί η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα είναι μικρότερη των 22°C και αφετέρου τέσσερις μήνες έχουν μέση θερμοκρασία μεγαλύτερη των 10°C.

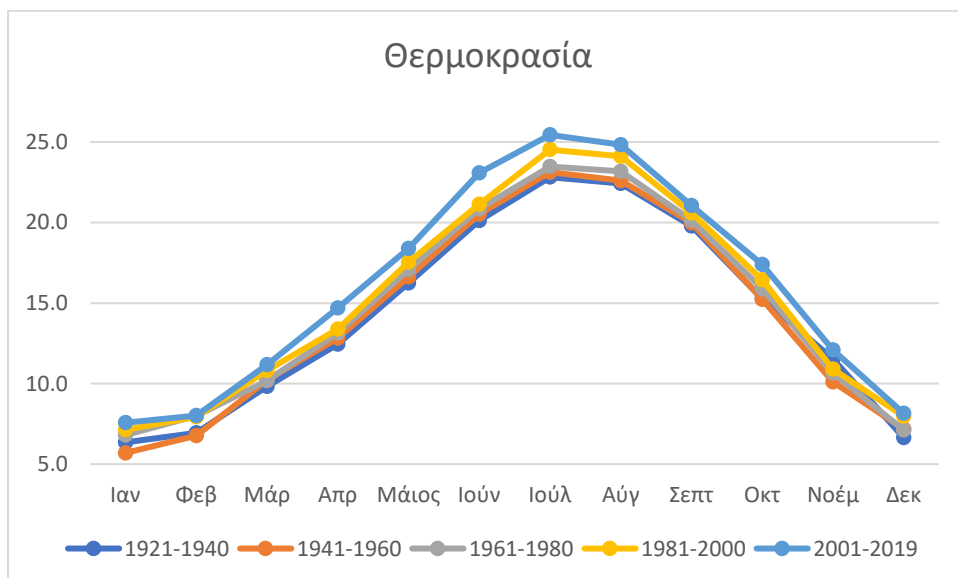


Σχήμα 57: Η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μονίμως μικρότερη των 22°C.

Άρα, το κλίμα του σταθμού ST. Petersburg χαρακτηρίζεται ως «Dfb», υγρό ηπειρωτικό με δριμύεις χειμώνες, μικρής διάρκειας θερμά καλοκαίρια και υγρές όλες τις εποχές του έτους.

Marignane (Γαλλία)

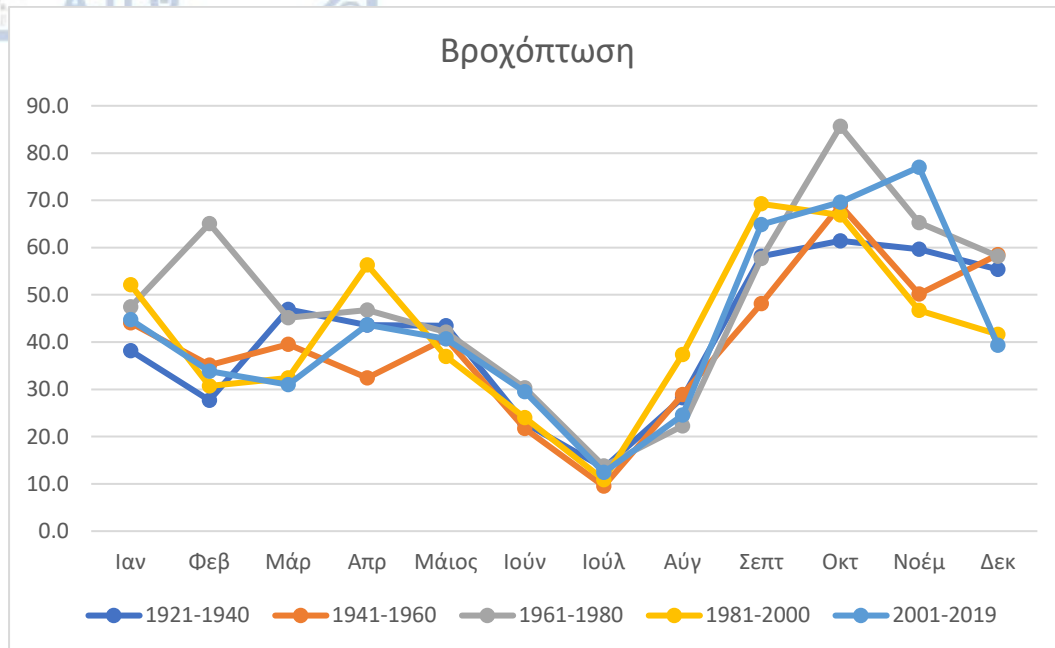
Στο σταθμό αυτό υπάρχει έλλειψη δεδομένων για τα έτη 1901-1920



Σχήμα 58: Η πορεία της θερμοκρασίας για το σταθμό Marignane (σε °C) για κάθε εικοσαετία.

Η θερμή περίοδος είναι το καλοκαίρι με μέση θερμοκρασία άνω των 20°C ενώ η ψυχρή ο χειμώνας με θερμοκρασίες άνω των 5°C. Η μέγιστη μέση θερμοκρασία είναι οι

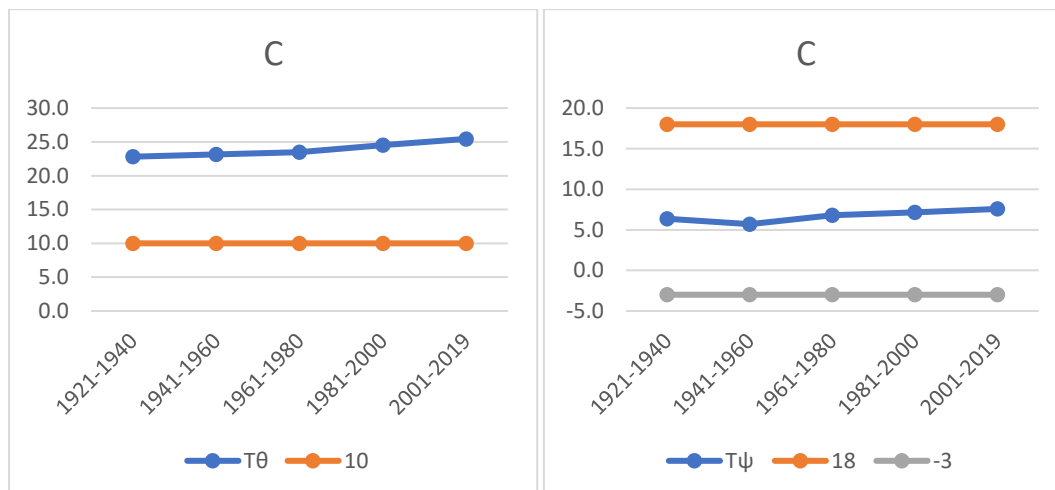
25.4°C του Ιουλίου της εικοσαετίας 2001-2019 και η ελάχιστη οι 5.7°C του Ιανουαρίου της περιόδου 1941-1960.



Σχήμα 59: Η πορεία της βροχόπτωσης για το σταθμό Marignane (σε mm) για κάθε εικοσαετία.

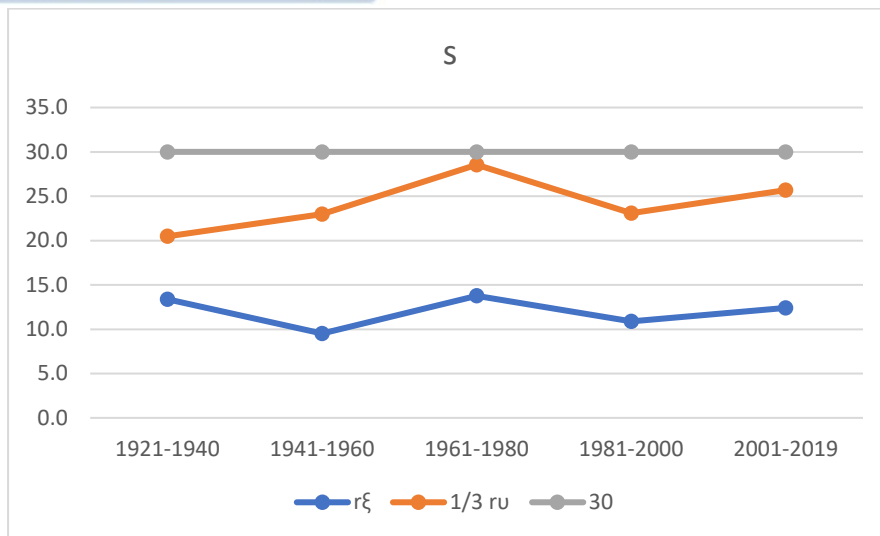
Υπάρχει ξεκάθαρη υγρή περίοδος κατά τους χειμερινούς μήνες με υψηλά ύψη βροχής ενώ το καλοκαίρι είναι ξηρό με τιμές κοντά στα 10mm. Η μέγιστη τιμή μέσης βροχόπτωσης που έχει παρατηρηθεί είναι τα 85.6mm του Οκτωβρίου της περιόδου 1961-1980.

Το κλίμα του σταθμού είναι μεσόθερμο τύπου «C» καθώς η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μεγαλύτερη των 10°C ενώ του ψυχρότερου ανάμεσα στους -3°C και 18°C.



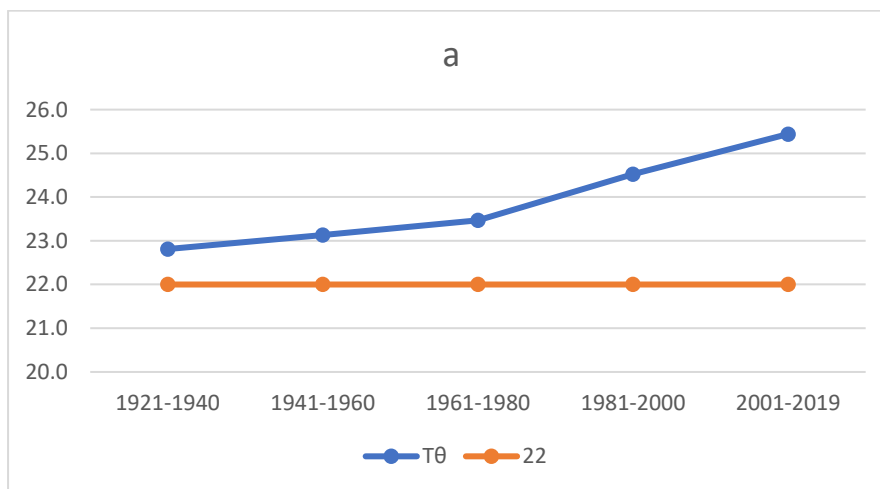
Σχήμα 60: Αριστερά η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας που είναι διαρκώς μεγαλύτερη των 10°C. Αντίστοιχα στο δεξί διάγραμμα, η θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα είναι διαρκώς ανάμεσα στους -3°C και στους 18°C.

Στη συνέχεια το κλίμα χαρακτηρίζεται ως κλίμα με ξηρή καλοκαιρινή περίοδο το «s», καθώς το ύψος του ξηρότερου μήνα του καλοκαιριού είναι μικρότερο του 1/3 του ύψους της βροχής του πιο υγρού μήνα.



Σχήμα 61: Το ύψος βροχής του ξηρότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μονίμως μικρότερο και από τα 30mm και από το 1/3 του ύψους βροχής του πιο υγρού μήνα κάθε εικοσαετίας.

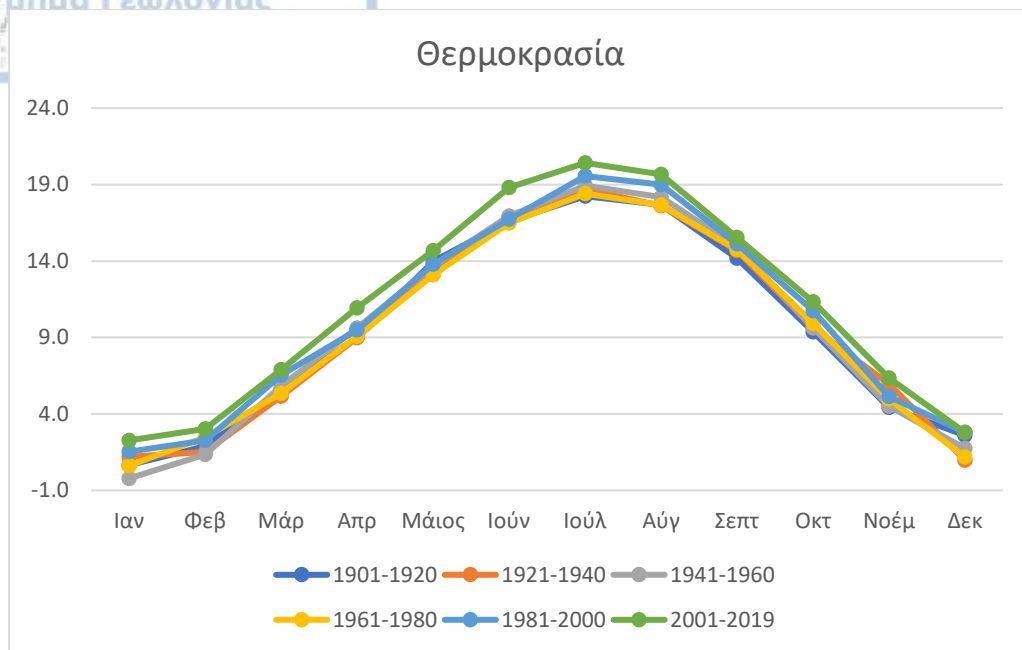
Στη συνέχεια το κλίμα χαρακτηρίζεται ως πολύ θερμού θέρους «a» καθώς η τιμή της μέσης θερμοκρασίας του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μεγαλύτερη των 22 °C.



Σχήμα 62: Η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα (Αύγουστος) είναι μονίμως μεγαλύτερη των 22°C.

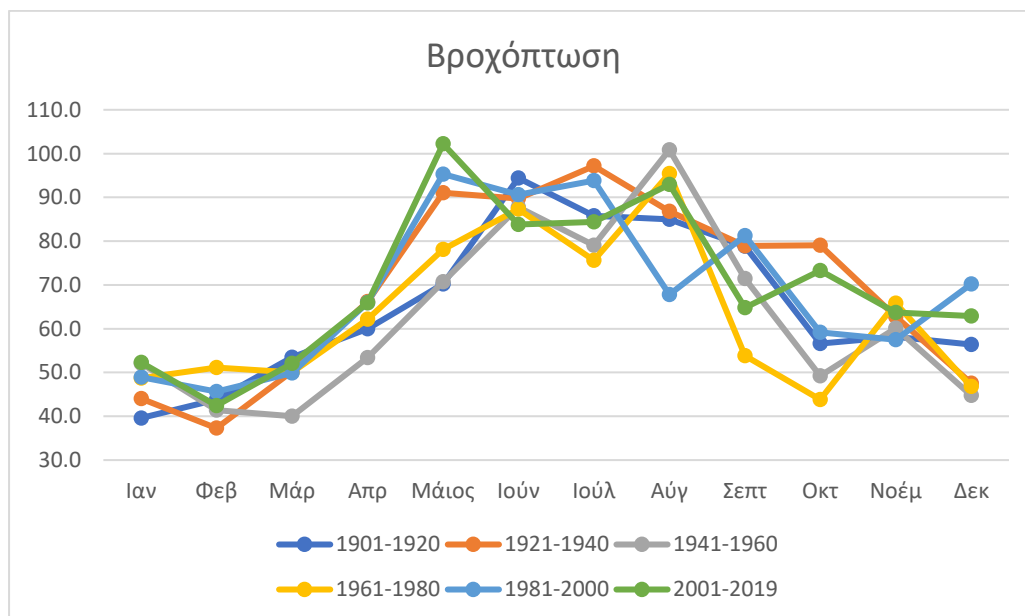
Άρα, το κλίμα για το σταθμό Marignane χαρακτηρίζεται ως «Csa», κλίμα της ενδοχώρας της Μεσογείου με πολύ θερμά και ξηρά καλοκαίρια και ήπιους χειμώνες.

Σταθμός Binningen (Ελβετία)



Σχήμα 63: Η πορεία της θερμοκρασίας για το σταθμό Binningen (σε °C) για κάθε εικοσαετία.

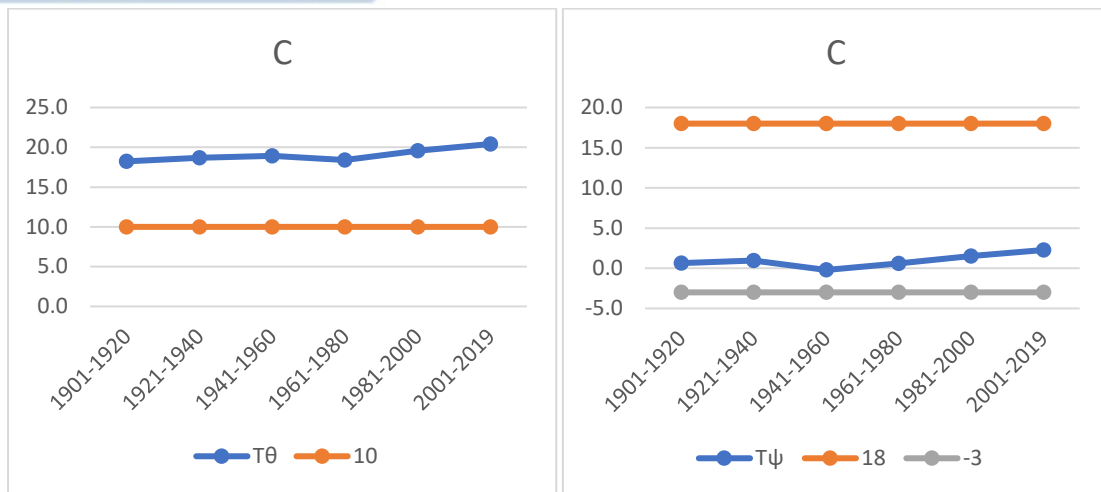
Ο χειμώνας αποτελεί τη ψυχρή περίοδο με θερμοκρασίες κοντά στους 0°C ενώ το καλοκαίρι είναι ξεκάθαρα πιο θερμό με θερμοκρασίες άνω των 15°C. Η ελάχιστη μέση θερμοκρασία που έχει παρατηρηθεί είναι οι -0.2°C ενώ η ελάχιστη οι 20.4°C.



Σχήμα 64: Η πορεία της βροχόπτωσης για το σταθμό Binningen (σε mm) για κάθε εικοσαετία.

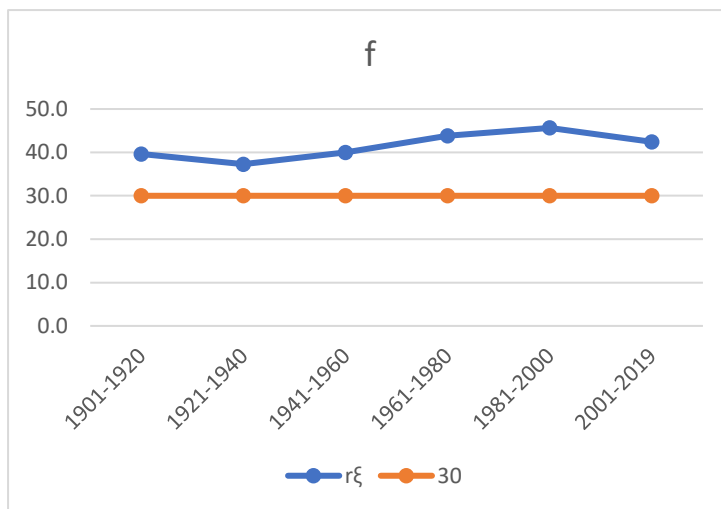
Δεν υπάρχει ξηρή περίοδος σε καμία εποχή του χρόνου ενώ παρατηρείται αύξηση των βροχοπτώσεων κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Μέγιστο ύψος μέσης βροχόπτωσης που έχει παρατηρηθεί είναι τα 102.2mm

Το κλίμα του σταθμού είναι μεσόθερμο τύπου «C» καθώς η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μεγαλύτερη των 10°C ενώ του ψυχρότερου ανάμεσα στους -3°C και 18°C.



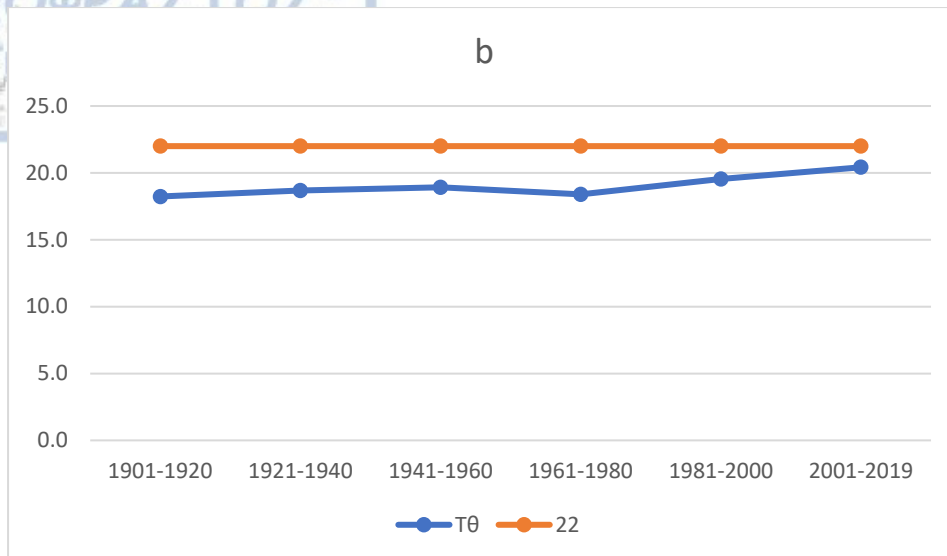
Σχήμα 65: Αριστερά η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας που είναι μονίμως μεγαλύτερη των 10°C. Αντίστοιχα στο δεξί διάγραμμα η θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα είναι διαρκώς ανάμεσα στους -3°C και στους 18°C.

Το κλίμα στη συνέχεια χαρακτηρίζεται ως υγρό «f», καθώς η βροχή κατανέμεται ομοιόμορφα σε όλη τη διάρκεια του έτους και ο ξηρότερος μήνας κάθε περιόδου έχει ύψος βροχής μεγαλύτερο των 30mm.



Σχήμα 66: Η μέση βροχόπτωση του ξηρότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μονίμως μεγαλύτερη από 30mm.

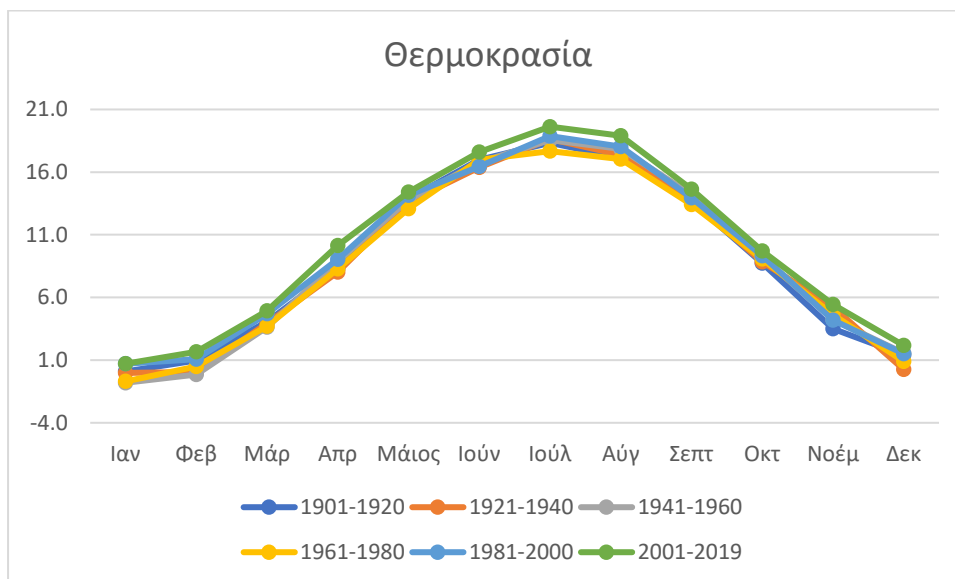
Τέλος, το κλίμα χαρακτηρίζεται ως θερμού θέρους «b» αφενός γιατί η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα είναι μικρότερη των 22°C και αφετέρου διότι τα διαστήματα 1901-1980, 1981-2000 και 2001-2019 με τέσσερις πέντε και έξι μήνες, αντίστοιχα, έχουν μέση θερμοκρασία άνω των 10°C.



Σχήμα 67: Η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μονίμως μικρότερη των 22°C.

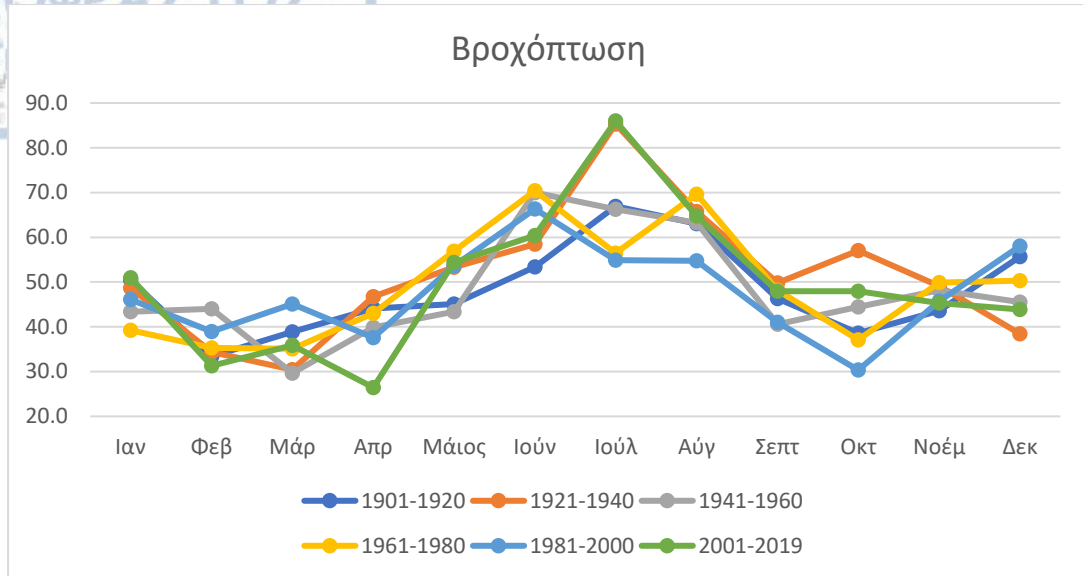
Άρα, το κλίμα του σταθμού Binningen χαρακτηρίζεται ως «Cfb», δηλαδή θαλάσσιο με θερμά καλοκαίρια, ήπιους χειμώνες και υγρές όλες τις εποχές του έτους.

Σταθμός Berlin Dahlem (Γερμανία)



Σχήμα 68: Η πορεία της θερμοκρασίας για το σταθμό Berlin Dahlem (σε °C) για κάθε εικοσαετία.

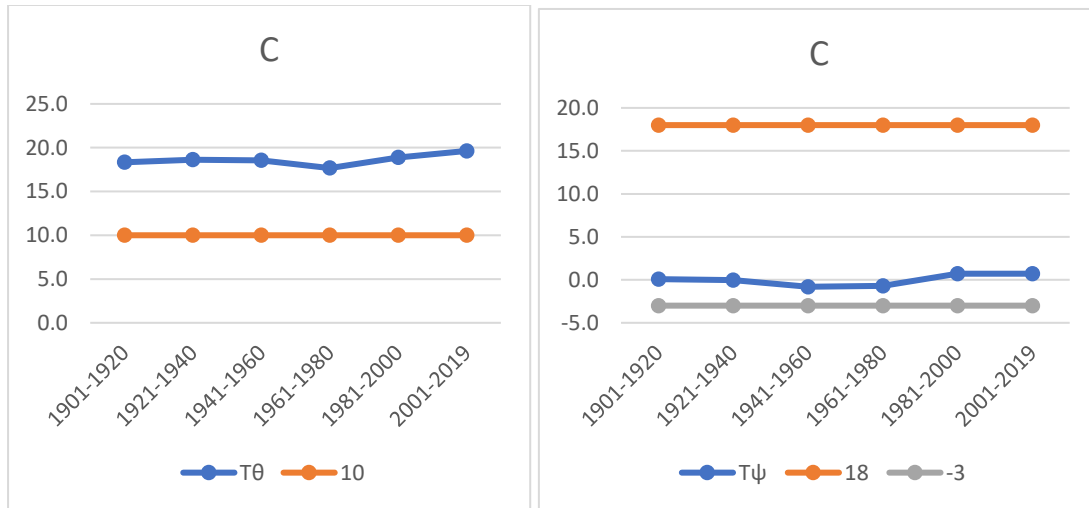
Οι χαμηλότερες θερμοκρασίες παρατηρούνται κατά τη διάρκεια του χειμώνα και κυμαίνονται κοντά στους 0°C. Οι θερινοί μήνες είναι οι πιο θερμοί με τις μέσες θερμοκρασίες να ξεπερνούν τους 15°C.



Σχήμα 69: Η πορεία της βροχόπτωσης για το σταθμό Berlin Dahlem (σε mm) για κάθε εικοσαετία.

Η βροχόπτωση κατανέμεται ομοιόμορφα σε όλη τη διάρκεια του έτους χωρίς κάποια ξεκάθαρη ξηρή ή πιο υγρή περίοδο. Τα ύψη βροχής είναι μεγάλα σε όλους του μήνες.

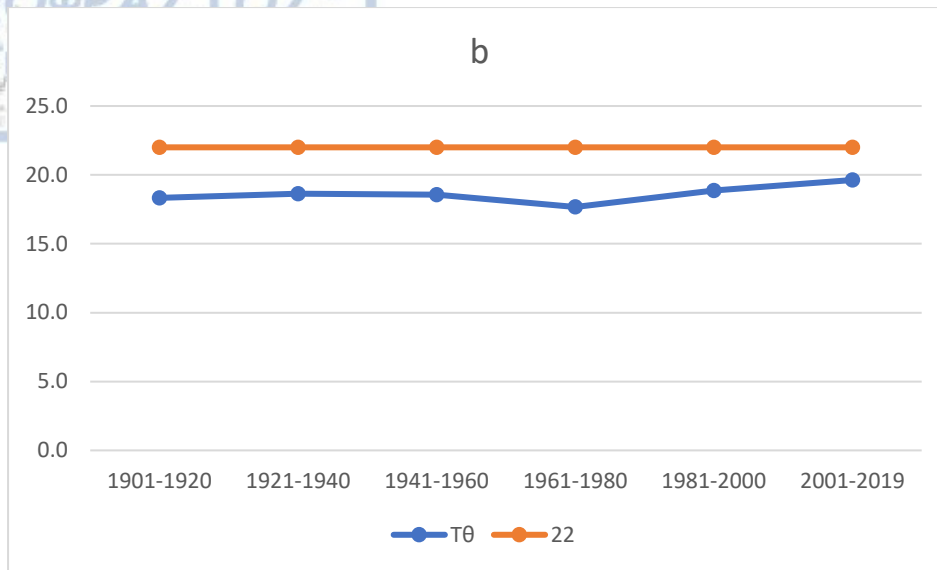
Το κλίμα του σταθμού είναι μεσόθερμο τύπου «C» καθώς η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μεγαλύτερη των 10°C ενώ του ψυχρότερου ανάμεσα στους -3°C και 18°C.



Σχήμα 70: Αριστερά η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας που είναι διαρκώς μεγαλύτερη των 10°C. Αντίστοιχα στο δεξί διάγραμμα η θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα είναι μόνιμως ανάμεσα στους -3°C και στους 18°C.

Στη συνέχεια, το κλίμα χαρακτηρίζεται ως υγρό «f» καθώς παρουσιάζει ισοκατανομή καθ' όλη τη διάρκεια κάθε εικοσαετίας, παρόλο που δεν ικανοποιεί κάποια συνθήκη της υποκατηγορίας «f».

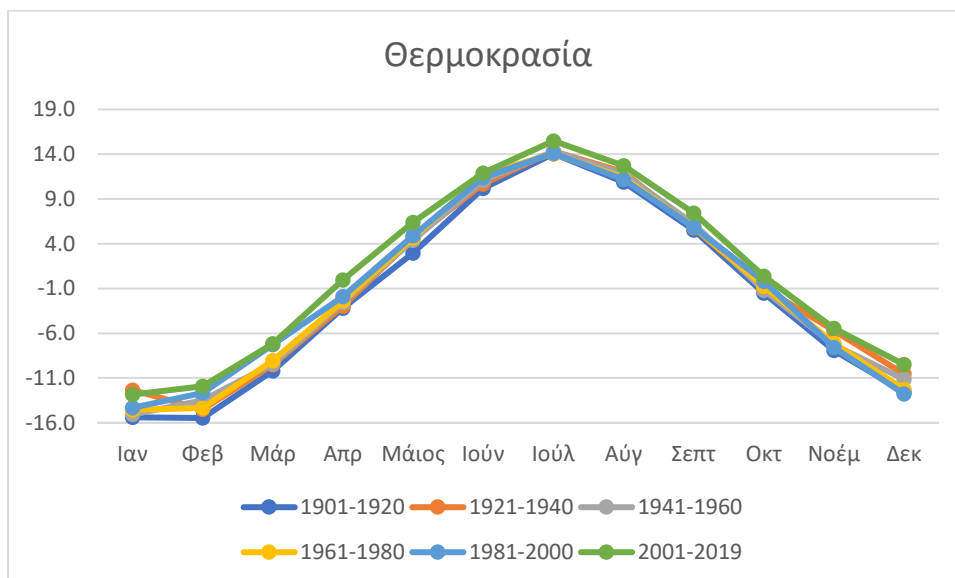
Τέλος, το κλίμα χαρακτηρίζεται ως κλίμα θερμού θέρους «b» αφενός γιατί η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα είναι μικρότερη των 22°C και αφετέρου διότι πέντε μήνες έχουν μέση θερμοκρασία μεγαλύτερη των 10°C.



Σχήμα 71: Η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι διαρκώς μικρότερη των 22 °C.

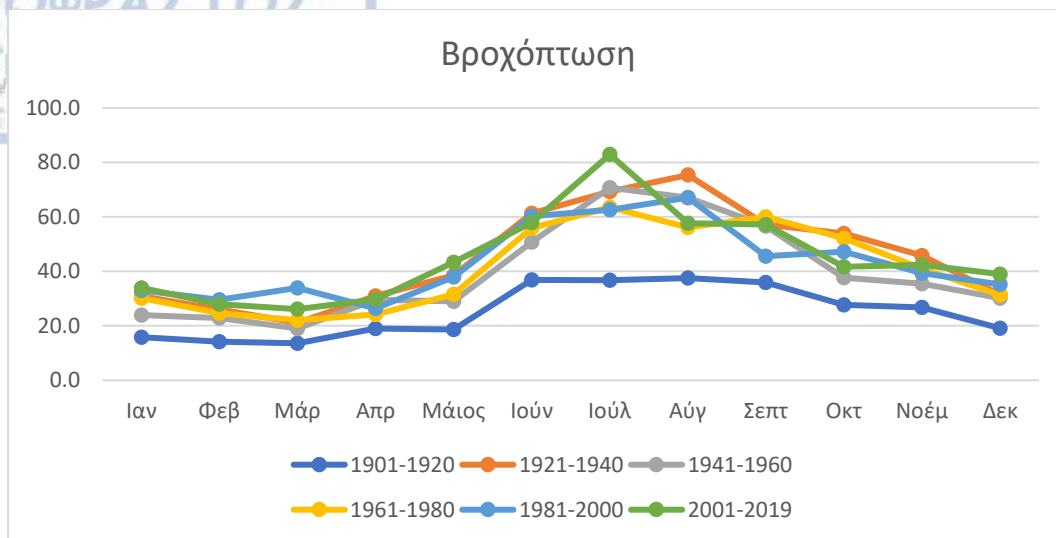
Άρα, το κλίμα για το σταθμό Berlin Dahlem χαρακτηρίζεται ως «Cfb», δηλαδή θαλάσσιο με θερμά καλοκαίρια, ήπιους χειμώνες και υγρές όλες τις εποχές του έτους.

Σταθμός Sodankyla aws (Φινλανδία)



Σχήμα 72: Η πορεία της θερμοκρασίας για το σταθμό Sodankyla aws (σε °C) για κάθε εικοσαετία.

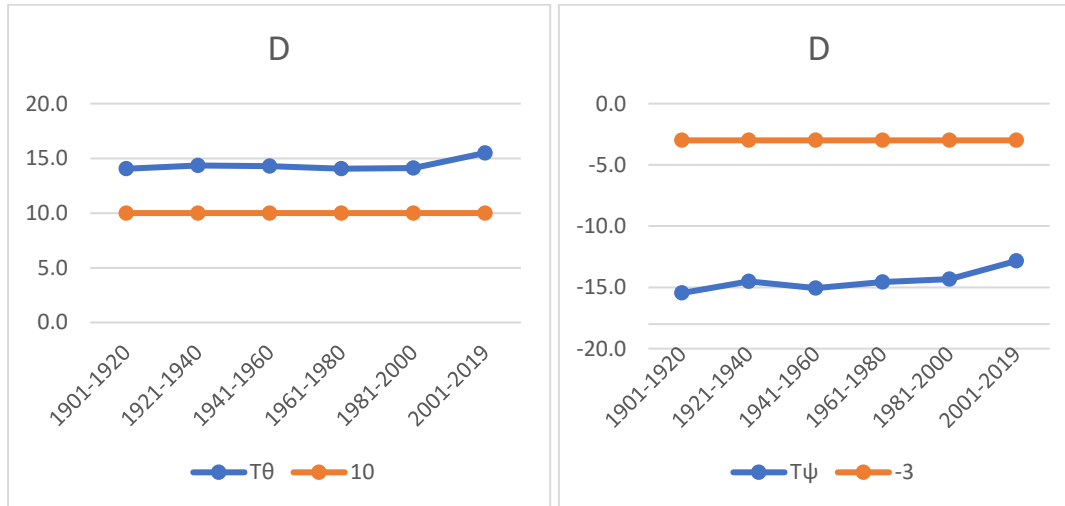
Οι χειμερινές θερμοκρασίες είναι ιδιαίτερα χαμηλές με την ελάχιστη μέση θερμοκρασία να παρατηρείται το Φεβρουάριο της περιόδου 1901-1920 με -15.5°C. Το καλοκαίρι η θερμοκρασία ανεβαίνει αισθητά (μεγάλη ΕΘΕ) με τη μέγιστη μέση θερμοκρασία να παρατηρείται τον Ιούλιο της εικοσαετίας 2001-2019 με 15.5°C.



Σχήμα 73: Η πορεία της βροχόπτωσης για το σταθμό Sodankyla aws (σε mm) για κάθε εικοσαετία.

Η βροχόπτωση είναι ισοκατανεμημένη με μια αύξηση προς τους θερινούς μήνες. Δεν υπάρχει ξεκάθαρη υγρή περίοδος. Η πρώτη εικοσαετία δεν έχει επαρκή δεδομένα για να μπορεί να κατανεμηθεί.

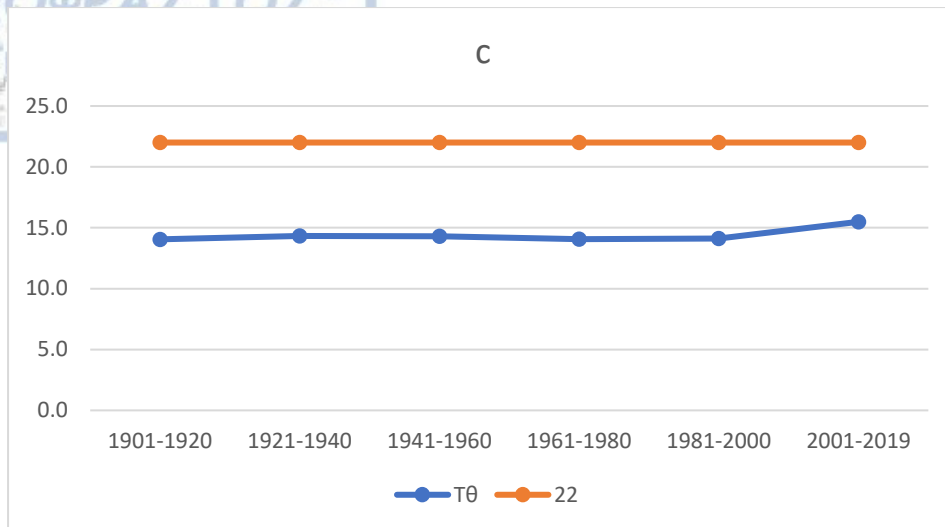
Το κλίμα του σταθμού είναι μικρόθερμο τύπου «D» καθώς η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μεγαλύτερη από 10°C και η θερμοκρασία του ψυχρότερου είναι μικρότερη των -3°C.



Σχήμα 74: Αριστερά η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα είναι μονίμως μεγαλύτερη των 10°C. Αντίστοιχα δεξιά η μέση θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μικρότερη των -3°C.

Το κλίμα στη συνέχεια χαρακτηρίζεται ως υγρό «f» καθώς παρουσιάζει ισοκατανομή καθ' όλη τη διάρκεια κάθε εικοσαετίας παρόλο που δεν ικανοποιεί κάποια συνθήκη της υποκατηγορίας «f».

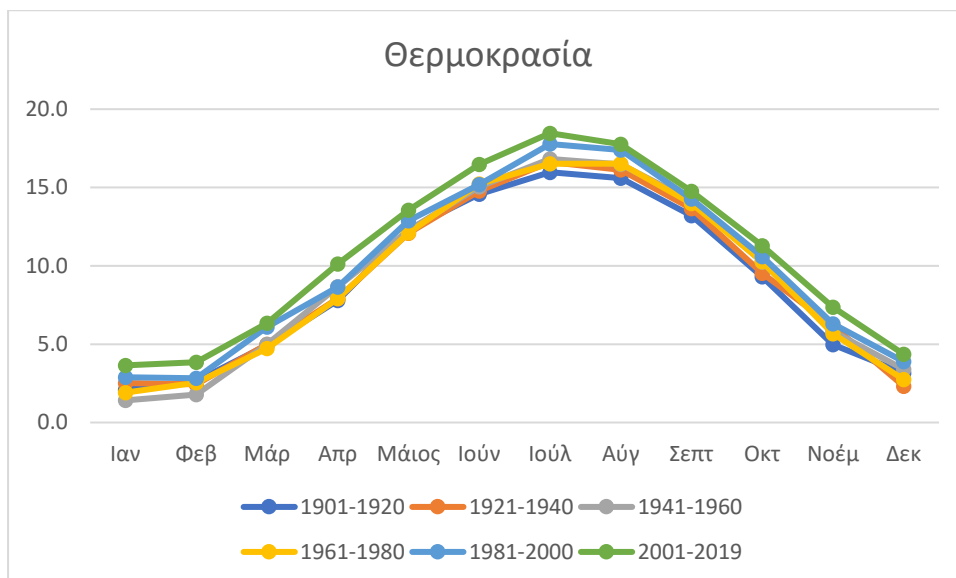
Τελικά το κλίμα χαρακτηρίζεται ως κλίμα δροσερού θέρους «c» αφενός γιατί η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα είναι μικρότερη των 22°C και αφετέρου μόνο τρεις μήνες έχουν μέση θερμοκρασία μεγαλύτερη των 10°C.



Σχήμα 75: Η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μονίμως μικρότερη των 22°C.

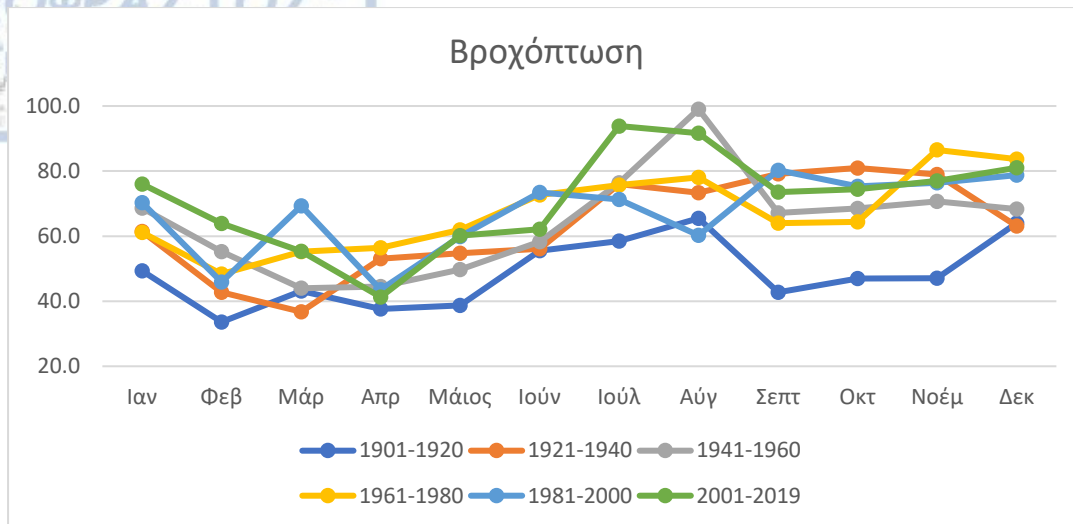
Άρα το κλίμα του σταθμού Sodankyla aws χαρακτηρίζεται ως «Dfc», δηλαδή ως υπαρκτικό με δριμείς χειμώνες μικρής διάρκειας δροσερά καλοκαίρια και υγρές όλες τις εποχές του έτους.

Σταθμός De Bilt (Ολλανδία)



Σχήμα 76: Η πορεία της θερμοκρασίας για το σταθμό De Bilt (σε °C) για κάθε εικοσαετία.

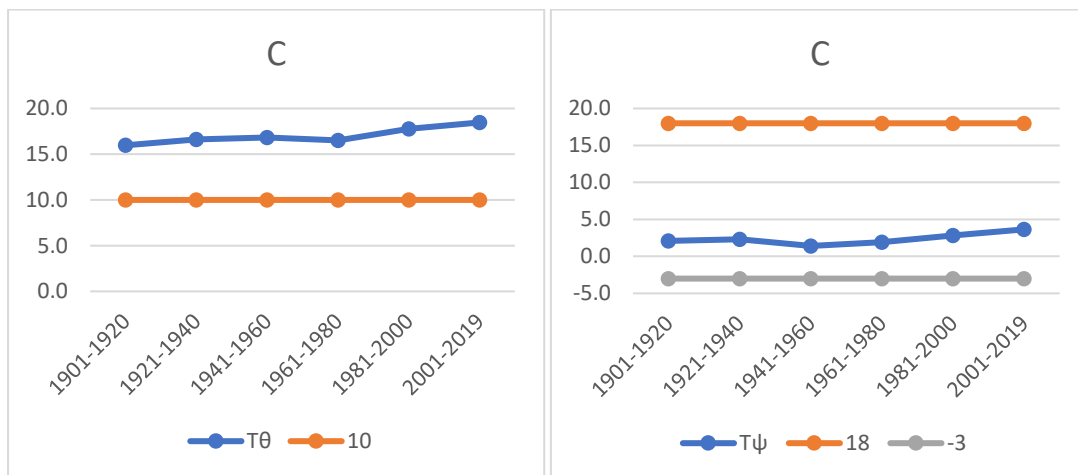
Οι χειμερινοί μήνες είναι ήπιοι με τις θερμοκρασίες διαρκώς πάνω από τους 0°C. Τα καλοκαίρια είναι θερμότερα με την μεγαλύτερη θερμοκρασία να είναι οι 18.5°C τον Ιούλιο της εικοσαετίας 2001-2019.



Σχήμα 77: Η πορεία της βροχόπτωσης για το σταθμό De Bilt (σε mm) για κάθε εικοσαετία.

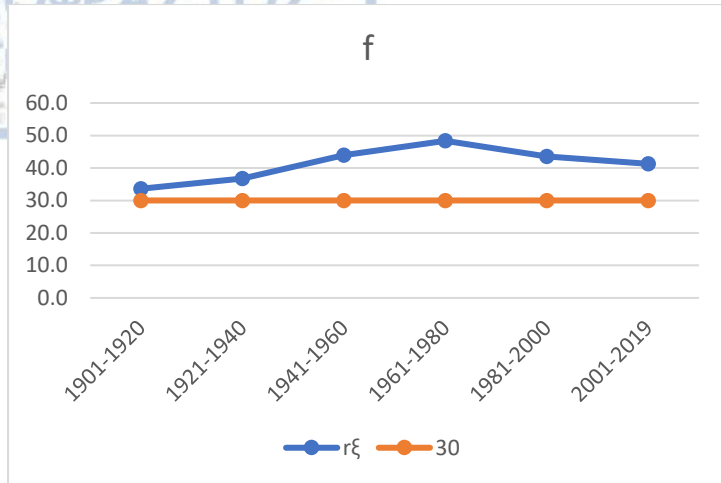
Η βροχόπτωση κατανέμεται ομοιόμορφα σε όλες τις εποχές του έτους χωρίς να υπάρχει κάποια ξεκάθαρη ξηρή περίοδος ενώ όλες οι εποχές χαρακτηρίζονται ως υγρές.

Το κλίμα του σταθμού είναι μεσόθερμο τύπου «C» καθώς η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μεγαλύτερη των 10°C ενώ του ψυχρότερου ανάμεσα στους -3°C και 18°C.



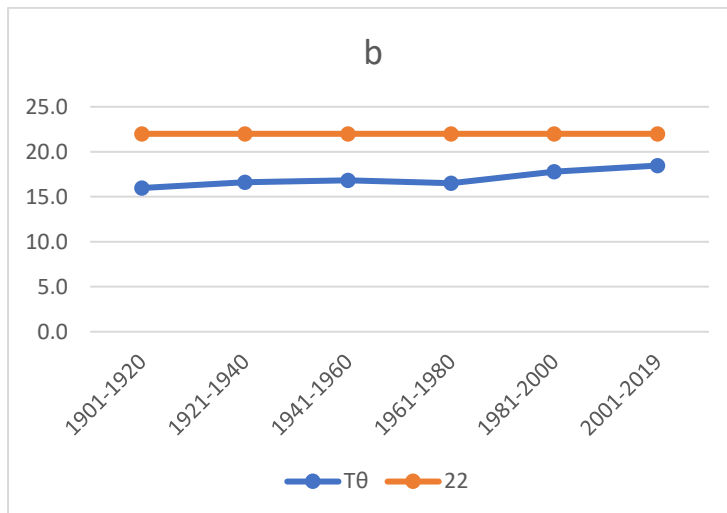
Σχήμα 78: Αριστερά η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας που είναι μονίμως μεγαλύτερη των 10°C. Αντίστοιχα στο δεξί διάγραμμα η θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα είναι διαρκώς ανάμεσα στους -3°C και στους 18°C.

Το κλίμα στη συνέχεια χαρακτηρίζεται ως υγρό «f» καθώς η βροχή κατανέμεται ομοιόμορφα σε όλη τη διάρκεια του έτους και ο ξηρότερος μήνας κάθε εικοσαετίας έχει ύψος βροχής μεγαλύτερο των 30mm.



Σχήμα 79: Η μέση βροχόπτωση του ξηρότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μονίμως μεγαλύτερη από 30mm.

Τέλος, το κλίμα χαρακτηρίζεται ως κλίμα θερμού θέρους «b» αφενός γιατί η θερμοκρασία του θερμότερου μήνα είναι μικρότερη των 22°C και αφετέρου διότι τέσσερις μήνες (πέντε μήνες για τη περίοδο 1941-2019) έχουν μέση θερμοκρασία μεγαλύτερη των 10°C.



Σχήμα 80: Η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα κάθε εικοσαετίας είναι μονίμως μικρότερη των 22°C.

Άρα το κλίμα για το σταθμό De Bilt χαρακτηρίζεται ως «Cfb», δηλαδή θαλάσσιο με θερμά καλοκαίρια, ήπιους χειμώνες και υγρές όλες τις εποχές του έτους.

3.2 Σύνοψη αποτελεσμάτων

Σύμφωνα με τη κατάταξη του Köppen, όλα τα κλίματα που επεξεργάστηκαν ανήκουν στους τύπους κλίματος C και D. Πιο συγκεκριμένα, οι σταθμοί που ανήκουν στο μεσόθερμο κλίμα C είναι οι: Lisboa Geofisica, Innsbruck, Madrid Retivo, Szeged, Gospic, Nordby, Bergen, Dublin, Marignane, Binningen, Berlin Dahlem και De Bilt, ενώ οι σταθμοί που ανήκουν στο μικρόθερμο κλίμα D είναι οι Sodankyla aws, ST. Petersbruck, Minsk, Ekaterinburg και Kiev.

Υπάρχει απουσία των κλιμάτων Α και Ε, δηλαδή κλιμάτων που αφορούν τροπικά κλίματα με σταθερά υψηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια του έτους και πολικών κλιμάτων με ιδιαίτερα χαμηλές θερμοκρασίες και παγοκάλυψη. Το γεγονός αυτό εξηγείται από το γεωγραφικό πλάτος στο οποίο εκτείνεται η Ευρώπη καθώς βρίσκεται ανάμεσα στο Βόρειο πόλο και τον Ισημερινό.

Η μέση θερμοκρασία στα κλίματα τύπου C κατά Köppen μεταβάλλεται ως εξής:

(°C)	Lisboa	Madrid	Marignane	Innsbruck	Binningen	Szeged	Gospic	Berlin	Nordby	Bergen	Dublin
1901-1920	16.2	NA	NA	8.7	9.5	10.8	8.5	8.9	7.8	7.3	8.9
1921-1940	16.3	13.8	14.2	9.1	9.6	11.4	8.7	8.8	NA	7.4	9.4
1941-1960	16.9	14.0	14.2	9.1	9.6	11.1	8.7	9.0	NA	8.1	9.5
1961-1980	16.6	14.0	14.7	9.2	9.5	10.3	8.3	8.7	8.4	7.6	9.5
1981-2000	17.3	14.9	15.2	10.0	10.2	10.5	8.7	9.3	8.7	7.9	9.9
2001-2019	NA	15.5	16.0	10.3	11.1	11.6	10.0	10.0	9.6	8.5	9.8

Πίνακας 2: Μέση θερμοκρασία κάθε σταθμού με κλίμα τύπου C για κάθε εικοσαετία.

*NA: απουσία δεδομένων

Η γενική παρατήρηση που μπορεί να γίνει για όλους τους σταθμούς με κλίμα C από τον Πίνακα 2 είναι η σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας με την πάροδο των ετών. Ανεξαρτήτου γεωγραφικής θέσης, κάθε σταθμός από την έναρξη καταγραφής δεδομένων του μέχρι και το 2019 (2000 για τον σταθμό Lisboa) έχει αύξηση της μέσης του θερμοκρασίας για τουλάχιστον 0.8°C. Τη μικρότερη αύξηση παρουσιάζει ο σταθμός Szeged με 0.8°C (από 10.8°C μέση θερμοκρασία εικοσαετίας 1901-1920 στους 11.6°C για τη περίοδο 2001-2019) ενώ τη μεγαλύτερη ο σταθμός Marignane με 1.8°C (από 14.2°C για την εικοσαετία 1921-1940 στους 16°C τη περίοδο 2001-2019). Η εικοσαετία που έχει τη μεγαλύτερη αύξηση σε σχέση με τη προηγούμενη της είναι η τελευταία (2001-2019) με εξαίρεση το σταθμό Dublin. Στους περισσότερους σταθμούς η μέση θερμοκρασία για την περίοδο αυτή παρουσιάζει αύξηση άνω των 0.5°C.

°C	Kiev	Ekaterinburg	Minsk	Sodankyla	De Bilt	ST. Petersburg
1901-1920	7.3	1.2	5.5	-1.9	8.9	4.4
1921-1940	7.5	1.9	5.4	-0.8	9.1	4.9
1941-1960	7.3	1.5	5.4	-1.0	9.3	4.3
1961-1980	7.6	2.0	5.6	-1.1	9.2	4.7
1981-2000	8.0	2.9	6.4	-0.8	9.9	5.5
2001-2019	9.4	3.5	7.0	0.6	10.7	6.5

Πίνακας 3: Μέση θερμοκρασία κάθε σταθμού με κλίμα τύπου D για κάθε εικοσαετία

Όσον αφορά τα κλίματα D (Πίνακας 3): Η θερμοκρασία επίσης παρουσιάζει σταδιακή αύξηση με τη πάροδο των χρόνων ανεξαρτήτου γεωγραφικής θέσης του σταθμού. Η αύξηση όμως της θερμοκρασίας είναι πολύ μεγαλύτερη καθώς κάθε σταθμός έχει αύξηση τουλάχιστον 1.8°C από την έναρξη καταγραφής δεδομένων του μέχρι και το 2019. Την ελάχιστη αύξηση τη παρουσιάζει ο σταθμός De Bilt με 1.8°C (από 8.9°C μέση θερμοκρασία για την εικοσαετία 1901-1920 στους 10.7°C για την εικοσαετία 2001-2019), ενώ τη μέγιστη ο σταθμός Minsk με 2.5°C (από 5.5°C μέση θερμοκρασία για την εικοσαετία 1901-1920 στους 7.0°C για την εικοσαετία 2001-2019).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σκοπός της εργασίας είναι η διερεύνηση της μεταβολής της κλιματικής ταξινόμησης κατά Köppen στην Ευρώπη. Έτσι τα συμπεράσματα αφορούν τη πορεία της μέσης θερμοκρασίας κάθε εικοσαετίας καθώς και τις αλλαγές που παρατηρήθηκαν στο κλίμα με τη πάροδο των χρόνων. Για τη βροχόπτωση δε μπορεί να βρεθεί κάποια γραμμική ή εκθετική αύξηση με την πάροδο των ετών.

4.1) Αλλαγή τύπου κλίματος

Παρατηρείται αλλαγή τύπου κλίματος και στις δυο υποκατηγορίες (C, D) σε κάποιους σταθμούς. Πρόκειται για τους σταθμούς Kien και Ekaterinburg για τον τύπο κλίματος D και για το σταθμό Szeged για τύπο κλίματος C. Η μεταβολή παρατηρήθηκε στο τρίτο γράμμα κλιματικής ταξινόμησης κατά Köppen.

Το κλίμα για το σταθμό Kien για τη περίοδο 1901-2000 από «Dfb» αλλάζει σε «Dfa» τα έτη 2001-2019. Παρατηρούμε μεταβολή του τελευταίου στοιχείου (b→a) που έχει να κάνει με τον θερμότερο μήνα κάθε εικοσαετίας. Όριο μεταξύ των δύο χαρακτηρισμών αποτελούν οι 22°C. Έτσι, ο χαρακτηρισμός του κλίματος του σταθμού αλλάζει σε «Dfb» για τη περίοδο 2001-2019 εξαιτίας της θερμοκρασίας του θερμότερου μήνα (Ιούλιος) που είναι ίση με τους 22°C.

Για το σταθμό Ekaterinburg ο χαρακτηρισμός του κλίματος από «Dfc» την περίοδο 1901-1920 αλλάζει σε «Dfb» τα έτη 1921-2013. Παρατηρούμε μεταβολή του τελευταίου στοιχείου (c→b) που αφορά πόσοι μήνες υπάρχουν με μέση θερμοκρασία άνω των 10°C. Για τον τύπο c απαιτούνται ένας με τρεις μήνες ενώ για τον τύπο b τουλάχιστον τέσσερις. Για τη περίοδο 1901-1920 τρεις μήνες έχουν μέση θερμοκρασία άνω των 10°C ενώ για τη περίοδο 1921-2013 τέσσερις μήνες (πέντε για την περίοδο 2001-2013).

Για το σταθμό Szeged υπάρχουν συνεχείς μεταβολές στο τρίτο γράμμα που αφορά τη θερμοκρασία του καλοκαιριού (a↔b). Εάν η μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα είναι άνω των 22°C τότε το κλίμα κατατάσσεται ως κλίμα πολύ θερμού θέρους a ενώ αν είναι μικρότερη των 22°C ως κλίμα θερμού θέρους b. Έτσι τη συνθήκη για a ικανοποιούν τα έτη 1921-1960 και 2001-2019 ενώ η συνθήκη b ικανοποιείται από τα έτη 1901-1920 και 1961-2000.

4.2) Οριακές τιμές

Η πορεία της θερμοκρασίας ανά εικοσαετία μας δείχνει ότι υπάρχει τάση για περεταίρω αύξηση της (πιο έντονη στους σταθμούς τύπου D από ότι C) τα επόμενα χρόνια. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα να επηρεαστούν και σταθμοί που φαινομενικά δεν έχει αλλάξει το κλίμα τους μέχρι σήμερα. Γενικά, σταθμοί που ικανοποιούν οριακά τις συνθήκες της τωρινής κατάταξης τους κατά Köppen θα είναι αυτοί που μπορεί να επηρεαστούν άμεσα. Οριακές είναι οι τιμές των σταθμών που έχει αλλάξει ήδη ο χαρακτηρισμός τους με την πάροδο του χρόνου. Ο σταθμός Kien (Ουκρανία) έχει μέση θερμοκρασία της τελευταίας εικοσαετίας 22°C που αποτελεί το όριο μεταξύ του τύπου a και b. Παρόμοια ο σταθμός Szeged (Ουγγαρία) με μέση θερμοκρασία 22.6°C. Τέλος, η παγκόσμια θέρμανση μπορεί να αλλάξει τον κλιματικό χαρακτηρισμό σταθμών που πλησιάζουν σε οριακό σημείο. Για παράδειγμα, μια μικρή αύξηση της θερμοκρασίας



μπορεί να αλλάξει τον τύπος κλίματος από b σε a στους σταθμούς Innsbruck, Gospic, Minsk και Binningen.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Pidwirny, M. (2006). "Climate Classification and Climatic Regions of the World". Fundamentals of Physical Geography, 2nd Edition

Zhang Xinshi (1993). "A vegetation-climate classification system for global change studies in China"

George Vadimovich Gruza (2009) "Environmental Structure and Function: Climate System - Volume I"

Belda, M., Holtanová, E., Halenka, T., & Kalvová, J. (2014). Climate classification revisited: From Köppen to Trewartha. *Climate Research*, 59(1), 1–13.

Feddema, J. J. (2005). A Revised Thornthwaite-Type Global Climate Classification. *Physical Geography*, 26(6), 442–466

TERJUNG, W. H. (1966). Physiologic climates of the conterminous United States: A bioclimatic classification based on man. *Annals of the Association of American Geographers*, 56(1), 141–179.

Ελληνική Βιβλιογραφία

Χρονοπούλου – Σερέλη Αι. και Φλόκας Απ. (2010) "Μαθήματα γεωργικής μετεωρολογίας και κλιματολογίας" : 385-440

Φλόκα Απ. (1992) "Μαθήματα μετεωρολογίας και κλιματολογίας" : 300-341

Διαδικτυακές Πηγές

European Climate Assessment & Database, <https://www.ecad.eu>

General climate zones - meteoblue. (n.d.). Retrieved May 23, 2020, from <https://content.meteoblue.com/nl/meteoscool/general-climate-zones>

Climate Classification. (2011). SpringerReference. https://doi.org/10.1007/springerreference_28884

Classification of World Climate | Essay | World | Geography. (n.d.). Retrieved May 23, 2020, from <https://www.geographynotes.com/essay/climate-essay/classification-of-world-climate-essay-world-geography/3433>