

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να μελετήσει τη φυτοποικιλότητα στον Εθνικό Δρυμό της Πάρνηθας και την επίδραση διαφόρων περιβαλλοντικών παραμέτρων πάνω σε αυτή, στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών του Χαροκόπειου Πανεπιστημίου «Βιώσιμη Ανάπτυξη» με κατεύθυνση τη Διαχείριση Περιβάλλοντος.

Στην προσπάθεια η διπλωματική αυτή να γίνει ουσιαστική και αξιόπιστη, η βοήθεια ορισμένων ατόμων φάνηκε πολύτιμη. Συγκεκριμένα, ευχαριστώ θερμά για την βοήθεια και για την αβίαστη προσφορά των γνώσεών τους, τους καθηγητές μου κ. Κυριακούση Ανδρέα, Καθηγητή και Πρύτανη του Χαροκόπειου Πανεπιστημίου και κ. Δέτση Βασίλειο, Λέκτορα, οι οποίοι με τις πολύτιμες συμβουλές τους, που είχαν να κάνουν τόσο με τη μεθοδολογία που έπρεπε να χρησιμοποιηθεί όσο και με τρόπο παρουσιάσής της, με βοήθησαν να πραγματοποιήσω ένα άρτιο αποτέλεσμα. Κατά την διενέργεια του ερευνητικού τμήματος της εργασίας αντιμετωπίστηκαν ορισμένες δυσκολίες που είχαν κατά κύριο λόγο να κάνουν με την αναγνώριση των συλλεχθέντων φυτικών ειδών. Για τη βοήθεια τους στον τομέα αυτό ευχαριστώ θερμά τους κυρίους Δημόπουλο Παναγιώτη, Επίκουρο καθηγητή του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων και υπεύθυνο για την ποιοτική απόδοση και την άριστη παρουσίαση της συγκεκριμένης εργασίας και Καρέτσο Γεώργιο, Ερευνητή του Ινστιτούτου Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων & Τεχνολογίας Δασικών Προϊόντων.

Επίσης, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου σε όλους τους συναδέλφους της Γενικής Διεύθυνσης Ανάπτυξης και Προστασίας Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, οι οποίοι με διευκόλυναν αρκετές φορές προσφέροντάς μου άμεση πρόσβαση στο χαρτογραφικό και λοιπό υλικό της υπηρεσίας, το σχετικό με το όρος της Πάρνηθας.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω από τα βάθη της καρδιάς μου την οικογένεια μου για την υπομονή της όλο το διάστημα συγγραφής της εργασίας αυτής, καθώς και για τη στήριξή της στην προσπάθειά μου να φέρω αυτό το έργο εις πέρας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ – SUMMARY	v
---------------------------------	---

I. ΧΛΩΡΙΔΙΚΗ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΞΙΑ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ

1. Χλωριδική Ποικιλότητα.....	1
1.1. Ποικιλότητα στην περιοχή της Μεσογείου.....	1
1.1.1. Περιοχές με μεσογειακό κλίμα.....	5
1.2. Ποικιλότητα και δασική πολιτική στην Ευρώπη.....	7
1.3. Παρακολούθηση της ποικιλότητας (Monitoring).....	11
1.3.1. Δείκτες.....	13
1.3.2. Επιφάνειες (Plots).....	15
1.3.3. Ταχεία εκτίμηση της φυτοποικιλότητας.....	18
2. Αξία της φυτοποικιλότητας.....	19

II. ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

1. Θέση του προβλήματος.....	25
2. Σημασία της περιοχής μελέτης.....	26
3. Ιστορικά στοιχεία.....	28
4. Νομοθετικό πλαίσιο.....	29

III. ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΕΥΝΑΣ

1. Θέση – Ορογραφική διαμόρφωση.....	31
2. Υδρογεωλογία.....	32
3. Γεωλογική δομή.....	33
4. Τεκτονική.....	35
5. Εδαφολογικά στοιχεία.....	36
6. Γαιοϊκανότητα - Χρήσεις γης.....	39
7. Κλίμα – Βιοκλίμα.....	43
7.1. Γενικά χαρακτηριστικά κλίματος-ορισμοί.....	43
7.2. Κλιματικοί παράγοντες.....	45
7.2.1. Βροχοπτώσεις.....	45
7.2.2. Θερμοκρασίες.....	49
7.2.3. Σχετικές υγρασίες.....	52

7.3. Σύνθεση κλιματικών δεδομένων (Βιοκλίμα).....	53
7.3.1. Ομβροθερμικά διαγράμματα των Bagnouls & Gaussen.....	54
7.3.2. Βροχοθερμικό (Ομβροθερμικό) πηλίκo του Emberger – Βιοκλιματικά διαγράμματα.....	55
7.3.3. Διάκριση ορόφων βλάστησης.....	56
7.3.4. Διάκριση βιοκλιματικών ορόφων.....	59

IV. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

1. Επιφάνειες φυτοληψίας.....	62
2. Δειγματοληψία βλάστησης.....	67
3. Προσδιορισμός δειγμάτων.....	67

V. ΧΛΩΡΙΔΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

1. Συνοπτικά αποτελέσματα.....	68
2. Αναλυτικά αποτελέσματα.....	72
2.1. Ανάλυση Βιομορφών – Βιοφάσμα.....	72
2.2. Χωρολογική Ανάλυση.....	76
2.2.1. Χωρολογικό φάσμα.....	78
2.3. Αξιολογήσεις χλωρίδων.....	80
3. Χλωριδικοί κατάλογοι.....	88

VI. ΦΥΤΟΚΟΙΝΩΝΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

1. Μέθοδος έρευνας.....	118
2. Στατιστική Ανάλυση – Αριθμητική επεξεργασία δεδομένων.....	118
2.1. Σύνοψη αποτελεσμάτων.....	119
2.2. Detrended Correspondence Analysis.....	120
2.3. Principal Component Analysis (Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών-PCA).....	122
2.4. Canonical Correspondence Analysis (Κανονική Ανάλυση Αντιστοιχιών-CCA).....	127
2.5. Ανάλυση ομάδων και Ταξινόμηση.....	137
2.6. Παλινδρομήσεις.....	139
2.6.1. Ανάλυση Πολλαπλής Παλινδρόμησης.....	139
2.6.2. Ανάλυση Απλής Παλινδρόμησης.....	142

3. Βιβλιογραφική ανασκόπηση.....	147
4. Συζήτηση.....	157

VII. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....161

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄

1. Φ.Ε.Κ. 155/Α/1, Διάταγμα υπ’ αριθ. 644 «Περί ιδρύσεως Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας»
2. Στοιχεία γαιών και εδαφών για την περιοχή της Πάρνηθας
3. Δελτία δειγματοληψιών
4. Πίνακας πληθοκάλυψης κατά Braun-Blanquet

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β΄- ΧΑΡΤΕΣ

1. Χάρτης του Πυρήνα του εθνικού δρυμού της Πάρνηθας (www.parnitha-np.gr)
2. Βιοκλιματικός χάρτης της Ελλάδος (1:1.000.000)
3. Χάρτης Βλάστησης (1:1.000.000)
4. Χάρτης Βιοκλιματικών Ορόφων (1:1.000.000)
5. Αεροφωτογραφίες της περιοχής έρευνας (1:20.000)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ΄- ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής διπλωματικής είναι να καταδείξει, στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό, τη χλωριδική ποικιλότητα (ή φυτοποικιλότητα) του εθνικού δρυμού της Πάρνηθας και να αποδείξει πώς η ποικιλότητα και η χλωριδική σύνθεση μεταβάλλονται με την αλλαγή κάποιων περιβαλλοντικών παραγόντων αλλά κυρίως βάσει του υψομέτρου, της δομής της βλάστησης και του τύπου οικοτόπου.

Στα πλαίσια της χλωριδικής έρευνας επιλέχθηκαν 22 επιφάνειες δειγματοληψίας από τις οποίες συλλέχθηκαν 239 φυτικά taxa. Η χλωριδική έρευνα συνίσταται αφ' ενός στην ανάλυση των βιομορφών και την εύρεση του βιοφάσματος για κάθε ένα από αυτά τα είδη και αφετέρου στην χωρολογική ανάλυση και την εύρεση του χωρολογικού τους φάσματος. Επιπλέον, γίνεται μια σειρά από συγκρίσεις ανάμεσα σε χλωριδικά δεδομένα από ποικίλες πηγές, οι οποίες αποδεικνύουν τη σημαντικότητα της χλωρίδας στην περιοχή έρευνας και στο ορεινό οικοσύστημα της Πάρνηθας γενικότερα.

Κατόπιν, πραγματοποιείται η φυτοκοινωνιολογική έρευνα βάσει των δεδομένων που συλλέχθηκαν στην ύπαιθρο κατά τη συλλογή των φυτικών taxa σχετικά με το υψόμετρο, την κλίση, τη διάπλαση και το ποσοστό κάλυψης των κύριων ορόφων βλάστησης για κάθε δειγματοληπτική επιφάνεια. Για την τακτοποίηση των δεδομένων χρησιμοποιούνται διαδικασίες ταξινόμησης των φυτικών taxa έτσι ώστε οι επιφάνειες με παρόμοια σύνθεση ειδών να αποτελούν μια ομάδα στον χώρο ταξινόμησης. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται είναι η Detrended Correspondence Analysis (DCA), η Κανονική Ανάλυση Αντιστοιχιών (CCA), η Τεχνική Ανάλυσης Ομάδων ενώ η περιγραφή των σχέσεων μεταξύ του αριθμού των φυτικών taxa και των παραμέτρων των δειγματοληπτικών επιφανειών γίνεται μέσω της Ανάλυσης Κύριων Συνιστωσών (PCA). Πραγματοποιούνται επίσης παλινδρομήσεις ή συσχετίσεις για τη μέτρηση και περιγραφή του τύπου της σχέσης μεταξύ δύο μεταβλητών και για να καταδείξουν την ύπαρξη ή μη στατιστικής σχέσης μεταξύ των μεταβλητών αυτών.

Τέλος, μέσα από μία πολύπλευρη βιβλιογραφική ανασκόπηση γίνεται παρουσίαση του τρόπου με τον οποίο οι ερευνητές αντιμετωπίζουν και μελετούν την

φυτοποικιλότητα σε παγκόσμιο επίπεδο, παρουσιάζονται οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται διεθνώς για το σκοπό αυτό και γίνεται μια εκτενής αναφορά στην αξία της φυτοποικιλότητας, τόσο σε σχέση με τη λειτουργία και τη διατήρηση των διαφόρων οικοσυστημάτων, αλλά και σε επίπεδο καθορισμού και προσδιορισμού της δασικής πολιτικής με κριτήριο τη βιώσιμη ανάπτυξη.

SUMMARY

The aim of the present postgraduate thesis is to present, to the highest possible level, the plant diversity of the mountains' Parnis National Park, and to prove how diversity and choristic composition are altered through the change of some environmental factors but mostly through the alteration of the altitude, the vegetation structure and the ecotope type.

In the frame of the choristic research 22 plots were selected from which 239 taxa were collected. Choristic research is constituted firstly to the analysis of the life forms and to the life-form spectrum of the total flora and secondly, to the chorological analysis and to the chorological spectrum. In addition, a number of comparisons between choristic data from various references are being done, which prove the importance of the flora in the study area and in the mountainous ecosystem of Parnis, in general.

After this, the phytosociological research is being done according to data collected in the field, during the collection of the taxa, concerning altitude, inclination, formation and percentage of vegetation coverage. To put data in order, plant species classification methods are being used so as to classify into clusters the plots with a relevant species composition. The methods used are the Detrended Correspondence Analysis (DCA), the Canonical Correspondence Analysis (CCA) and the cluster analysis. The description of the relationship between the number of taxa and the factors of the plots is being done through the Principal Component Analysis (PCA). More regressions or correlations are also being done for the measurement and the description of the kind of the relationship between two factors and for indicate the presence or not of a statistical relationship between them.

At the end, a multiple bibliographical review presents how the researchers see and study plant diversity in a global level, what are the methods that are being used internationally for this purpose and what is the value of plant diversity, in relation to the function and maintenance of ecosystems and what is its role to the definition and designation of forest policy under the criterion of sustain development.

I. ΧΛΩΡΙΔΙΚΗ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΞΙΑ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ

Σκοπός του ερευνητικού τμήματος αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι να καταδείξει, στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό, τη χλωριδική ποικιλότητα (ή φυτοποικιλότητα) του εθνικού δρυμού της Πάρνηθας και να αποδείξει πώς η ποικιλότητα και η χλωριδική σύνθεση μεταβάλλονται με την αλλαγή κάποιων περιβαλλοντικών παραγόντων αλλά κυρίως βάσει του υψομέτρου και του τύπου οικοτόπου. Γιατί όμως γίνεται τόσο μεγάλος θόρυβος γύρω από τη χλωριδική ποικιλότητα και τη βιοποικιλότητα γενικότερα;

Πολλά έχουν γραφτεί για την αξία ή μη της φυτοποικιλότητας όπως ότι συνεισφέρει στην παραγωγικότητα και τη σταθερότητα ορισμένων οικοσυστημάτων (Johnson *et al.* 1996), ότι επηρεάζει τη διαδοχή της βλάστησης (Van der Putten *et al.* 2000) κ.ο.κ. Η βιβλιογραφία έχει να επιδείξει πάρα πολλές έρευνες που έχουν κατά καιρούς λάβει χώρα με σκοπό τον καθορισμό της σημασίας της φυτοποικιλότητας και της βιοποικιλότητας γενικότερα για τα δασικά και λοιπά οικοσυστήματα.

Το κεφάλαιο αυτό, χωρίζεται σε δύο μεγάλες υποενότητες. Στην πρώτη, δίνονται ορισμένες γενικές πληροφορίες για την φυτοποικιλότητα, οι οποίες είναι χρήσιμες και σημαντικές για την κατανόηση του τι είναι φυτοποικιλότητα, πώς μεταβάλλεται από περιοχή σε περιοχή, πώς αντιμετωπίζεται από τους ειδικούς ή πώς επηρεάζει τη διαμόρφωση της περιβαλλοντικής πολιτικής. Στη δεύτερη ενότητα παρουσιάζονται πληροφορίες οι οποίες εξηγούν ποια είναι η αξία της φυτοποικιλότητας για τα οικοσυστήματα και δικαιολογούν τις προσπάθειες που γίνονται από τους ερευνητές και τους περιβαλλοντολόγους να τη μελετήσουν και να τη διατηρήσουν.

1. Χλωριδική Ποικιλότητα

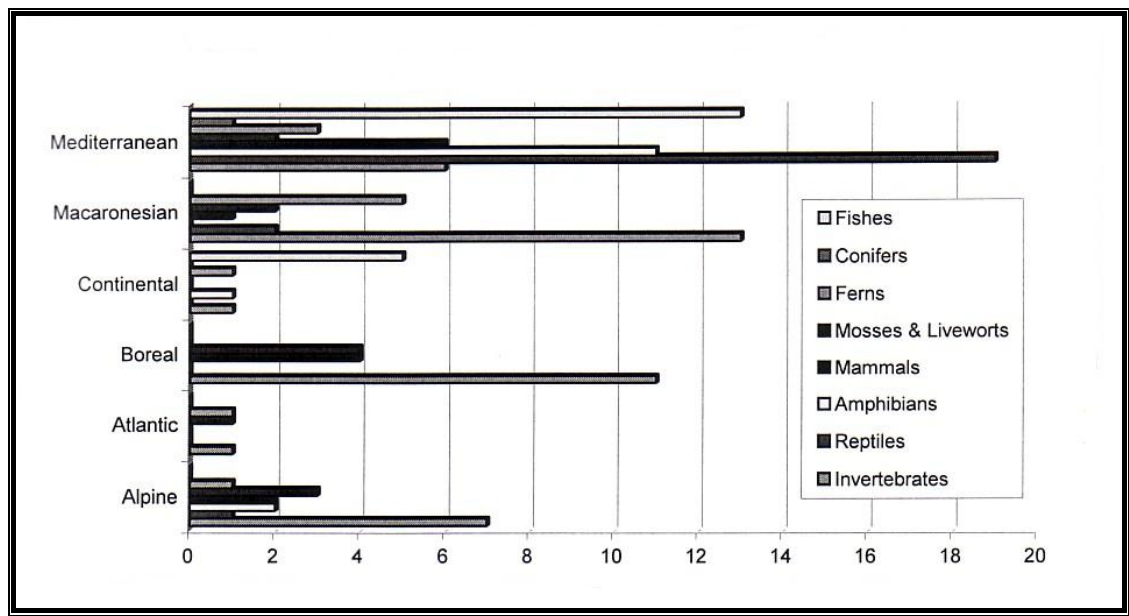
1.1 Ποικιλότητα στην περιοχή της Μεσογείου

Η περιοχή της Μεσογείου είναι μία καλά ορισμένη βιογεωγραφική περιοχή (Di Castri & Mooney 1973). Η λεκάνη της Μεσογείου θα πρέπει να θεωρείται υποψήφια περιοχή για «διατήρηση» λόγω του τεράστιου αριθμού (περίπου 13.000) ενδημικών

της ειδών (Myers *et al.* 2000), το ποσοστό των οποίων μπορεί να φτάσει και συχνά να ξεπεράσει το 40% μιας ομάδας φυτικών, κι όχι μόνο οργανισμών (βλέπε Εικόνα 1.α) (Guccione 2000).

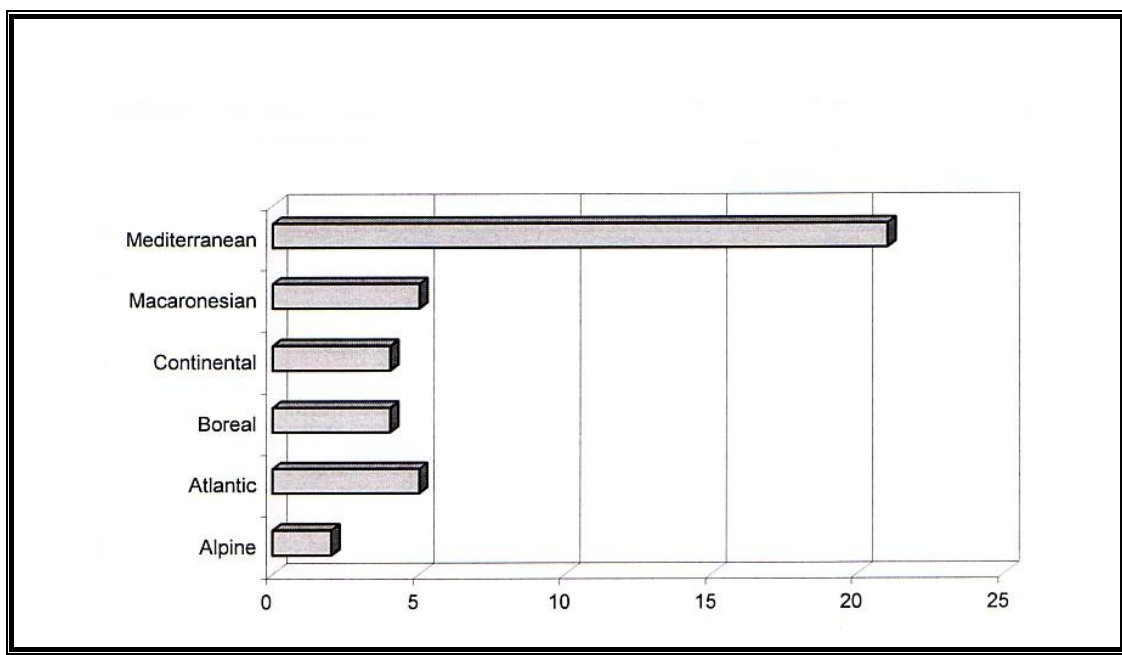
Οι λόγοι για αυτή τη μεγάλη ποικιλότητα και τον ενδημισμό θεωρείται ότι είναι (Guccione 2000):

- Η γεωγραφική της θέση μεταξύ Ευρώπης, Ασίας και Αφρικής,
- Η γεωλογική ιστορία,
- Η πολυποίκιλη γεωμορφολογία (πολλά βουνά και νησιά) και συνεπώς
- Το ποικίλο κλίμα, το οποίο έχει ως αποτέλεσμα μια μεγάλη ποικιλία ενδιαιτημάτων και βιοτόπων (βλέπε Εικόνα 1.γ).

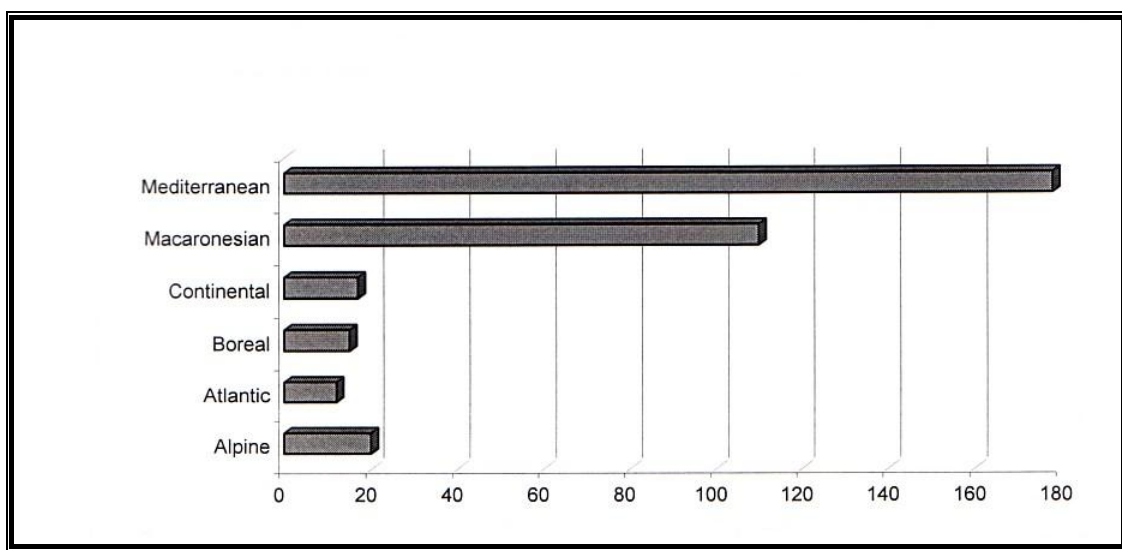


Εικόνα 1.α: Είδη που απαντώνται μόνο στη βιογεωγραφική περιοχή της Μεσογείου (Guccione 2000).

Οι Ευρωπαϊκές χώρες της Μεσογειακής λεκάνης φέρουν τουλάχιστον 25.000 φυτικά είδη, σχεδόν 30.000 αν συμπεριληφθούν και τα υποείδη, ένα μεγάλο ποσοστό εκ των οποίων (περίπου 50 %) είναι Μεσογειακά ενδημικά και το 30 % είναι τοπικά ενδημικά.



Εικόνα 1.β: Είδη φυτών που ανθίζουν που απαντώνται μόνο στη βιογεωγραφική περιοχή της Μεσογείου (Guccione 2000).



Εικόνα 1.γ: Ενδιαιτήματα που απαντώνται μόνο σε μία περιοχή (Guccione 2000).

Η τυπική μορφή των σκληρόφυλλων δασών όπως αυτά απαντώνται στην περιοχή της Μεσογείου είναι η μακία βλάστηση, με κύρια δασοπονικά είδη τα *Arbutus unedo*, *Phillyrea latifolia*, *Erica arborea* και τα φρύγανα με κυρίαρχα είδη τα *Cistus* sp., *Halimium*, *Lavandula* και τα μονοετή βότανα *Trifolium*, *Medicago* sp. και άλλα (Guccione 2000).

Τα δάση της Μεσογείου χαρακτηρίζονται από μοναδικά χαρακτηριστικά που από τη μία τα κάνουν ελκυστικά για λόγους φυσικούς και αισθητικούς και από την άλλη τα καθιστούν αρκετά εύθραυστα. Το γεγονός αυτό δημιουργεί την απαίτηση για προσεκτικούς χειρισμούς σχετικά με τη συντήρηση και τη διαχείρισή τους. Οι Μεσογειακές χώρες χαρακτηρίζονται από μεγάλη ποικιλία περιβαλλοντικών συνθηκών, καθώς και από υψηλή, φυτική και ζωική βιολογική ποικιλότητα, η οποία εκφράζεται με τον πολύ μεγάλο αριθμό ειδών δέντρων σε σχέση με τα Βόρεια δάση, και με τη σχετικά υψηλή γενετική ποικιλότητα χάρη στην επιβίωση πολλών κωνοφόρων και πλατύφυλλων ειδών στα νότια Ευρωπαϊκά καταφύγια κατά τους παγετώνες. Άλλα χαρακτηριστικά είναι η πολύχρονη εκμετάλλευση των δέντρων, των δασών και των λοιπών εκτάσεων από τους αρχαίους χρόνους, το σκληρό και απρόβλεπτο κλίμα (η περιοχή της Μεσογείου αποτελεί τη μεταβατική ζώνη μεταξύ των ξηρών και υγρών περιοχών του πλανήτη), οι δύσκολες κοινωνικο-οικονομικές συνθήκες, οι πολλές πυρκαγιές και η συνεχής υποβάθμιση του τοπίου (Scarascia-Mugnozza *et al.* 2000).

Η διαχείριση των δασών με στόχο τη διατήρηση της βιοποικιλότητας προσαρμόζεται τα τελευταία χρόνια σε εφαρμογές οικονομικές και πολιτικές, με στόχο τη πολυτομεακή δασοπονία. Παλαιότερα, η διαχείριση είχε στόχο κυρίως την παραγωγή ξυλείας και τις αναδασώσεις. Σήμερα, επεκτείνεται προς άλλες οικονομικές δραστηριότητες και εφαρμόζεται τόσο σε διαχειριζόμενες συστάδες όσο και σε φυσικά ή τεχνητά δάση. Οι οικονομικές συνέπειες οι οποίες είναι σαφείς για τη βιοποικιλότητα (και κυρίως αναφέρονται στα Μεσογειακά δάση) είναι σύμφωνα με τους Fabbio *et al.* (2003) οι ακόλουθες:

- i. Πολυλειτουργική φύση των δασών με ιδιαίτερη προσοχή σε θέματα σχετικά με το νερό και σχετική προσοχή σε θέματα μη ξυλωδών δασικών προϊόντων (η δασική νομοθεσία στην Ελλάδα είχε από παλιά σαφώς ορίσει τον προστατευτικό ρόλο του δάσους σχετικά με την υδρολογία και τη διάβρωση και δεν ήταν αυστηρά προσανατολισμένη στην παραγωγή ξυλείας),
- ii. Ιστορικά μεγάλη πίεση στα δάση και σήμερα υψομετρική μείωση των δασοορίων με αύξηση του κινδύνου πυρκαγιάς η οποία επηρεάζει τόσο τον περιβάλλοντα χώρο των δασών όσο και τους ανθρώπους,
- iii. Οικονομικός δυϊσμός μεταξύ Νότιο-Ανατολικής Μεσογείου και Βόρειο-Δυτικών χωρών,

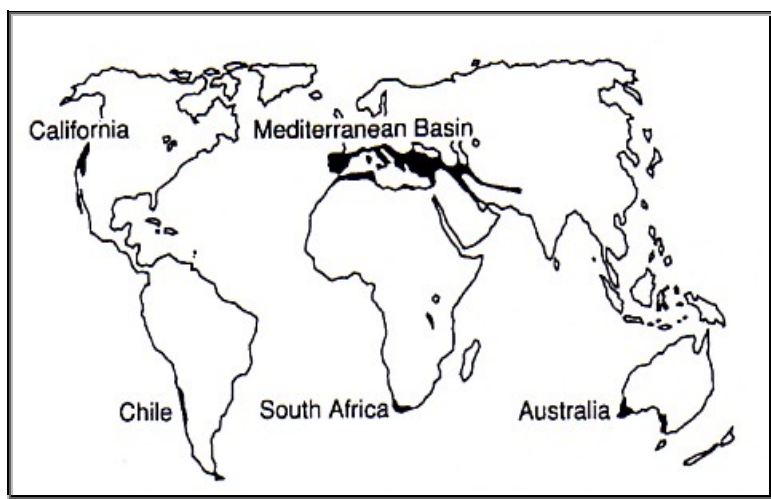
- iv. Θεσμικό πλαίσιο χαρακτηριζόμενο από τη μεγάλη επέκταση των δασών ιδιωτικής ιδιοκτησίας κυρίως στη Νότιο-Ανατολικές Μεσογειακές χώρες καθώς τα Εύρω-Μεσογειακά δάση βρίσκονται κυρίως κάτω από την ιδιωτική ιδιοκτησία.

Οι οικονομικές και οι συνέπειες από την πρακτική διαχείρισης των δασών στη Μεσόγειο μπορούν να ειπωθούν από διαφορετικές οπτικές γωνίες, κάνοντας δύσκολη την άμεση και σαφή ανάλυση των προβλημάτων. Σύμφωνα με τους Fabbio *et al.* (2003) στόχοι της διαχείρισης είναι: η μεγαλύτερη ιστάμενη βιομάζα ανά μονάδα επιφάνειας, οι συστάδες να έχουν πλήρη ορόφωση, η εγκαθίδρυση βελτιωτικής αναγέννησης, η είσοδος νέων ειδών, η φυσική αναγέννηση των οικολογικά σημαντικών ενδιαιτημάτων και η σταδιακή μείωση των καλλιεργειών.

Από την άλλη, το ελληνικό παράδειγμα της Δαδιάς αποδεικνύει ότι η σταδιακή μείωση των καλλιεργειών δεν αποτελεί πάντοτε ένα γενικά επιθυμητό μέτρο στις Μεσογειακές περιοχές αλλά αντίθετα σε πολλές περιπτώσεις το πρόβλημα της διαχείρισης είναι η διατήρησή τους.

1.1.1 Περιοχές με Μεσογειακό κλίμα

Εκτός από τη λεκάνη της Μεσογείου υπάρχουν τέσσερις ακόμη, απομακρυσμένες η μία από την άλλη, περιοχές στον πλανήτη, που παρουσιάζουν το ίδιο κλίμα, το επονομαζόμενο μεσογειακό κλίμα. Αυτές είναι τμήματα της Καλιφόρνια των Ηνωμένων Πολιτειών, η κεντρική Χιλή, το νοτιοδυτικό τμήμα της Νότιας Αφρικής και η νοτιοδυτική Αυστραλία (Εικ. 1.δ). Καταλαμβάνουν λιγότερο από το 5% της επιφάνειας της γης και παρόλα αυτά σε αυτή την έκταση απαντούν περίπου 48.250 γνωστά φυτικά είδη, περίπου το 20% του παγκόσμιου συνόλου (Cowling *et al.* 1996).



Εικόνα 1.δ: Οι πέντε περιοχές με Μεσογειακό κλίμα (Cowling *et al.* 1996).

A. Τοπικά πρότυπα ποικιλότητας

Σε τοπική κλίμακα (0,1 ha ή λιγότερο), η βλάστηση των περιοχών με μεσογειακό κλίμα είναι μετρίως πλούσια σε είδη σε σχέση με τα παγκόσμια δεδομένα. Κατά μέσο όρο παρατηρείται μικρότερη από το μισό των τροπικών δασών, αλλά κατά πολύ πλουσιότερη από τις εύκρατες κοινότητες. Από περιοχή σε περιοχή υπάρχει μεγάλη μεταβολή στην τοπική χλωριδική ποικιλότητα. Η μεγαλύτερη φυτοποικιλότητα απαντάται στους συχνά καιγόμενους ερεικώνες (heath) και θαμνώνες (scrub) με εδάφη φτωχά σε θρεπτικά (Australian Knowgan και South African fynbos) καθώς και σε έντονα βοσκούμενους θαμνότοπους (shrublands) και δασικές συστάδες της ανατολικής λεκάνης της Μεσογείου. Πιο πυκνοί θαμνώνες και δάση (π.χ. δάση ευκαλύπτου) έχουν μικρότερη ποικιλότητα (Cowling *et al.* 1996).

B. Διαφοροποιημένη ποικιλότητα

Αυτή αναφέρεται σε αλλαγές της σύνθεσης κατά μήκος οικοτοπικών διαβαθμίσεων (β ποικιλότητα) και κατά μήκος γεωγραφικών συστατικών (γ ποικιλότητα) (Cody 1986). Μεγαλύτερα και συγκρίσιμα επίπεδα διαφοροποιημένης ποικιλότητας έχουν καταγραφεί στη νοτιοδυτική Αυστραλία και στο νοτιοδυτικό Ακρωτήριο (Αφρική) όπου παρουσιάζονται οι δυνατότερες χειμερινές βροχοπτώσεις. Στις νοτιοανατολικές ζώνες των περιοχών αυτών, όπου οι καλοκαιρινές βροχοπτώσεις είναι περισσότερες, η διαφοροποιημένη ποικιλότητα είναι σαφώς μικρότερη (Cowling *et al.* 1996).

Γ. Περιφερειακή ποικιλότητα

Η περιφερειακή φυτοποικιλότητα (σε κλίμακα $10\text{-}10^6 \text{ km}^2$) στις περιοχές με Μεσογειακό κλίμα είναι από τις υψηλότερες του κόσμου. Η νοτιοδυτική ζώνη του Ακρωτηρίου έχει την υψηλότερη ποικιλότητα σε αυτή την κλίμακα: για μια δεδομένη περιοχή, η περιοχή αυτή έχει, κατά μέσο όρο, 1,7 φορές την ποικιλότητα της νοτιοδυτικής Αυστραλίας, περίπου 2,2 φορές την ποικιλότητα του νοτιοανατολικού Ακρωτηρίου, της Καλιφόρνια και της λεκάνης της Μεσογείου και, 3,3 φορές την ποικιλότητα της Χιλής (Cody 1986).

Τα οικοσυστήματα της περιοχής της μεσογειακής λεκάνης, αλλά και των υπόλοιπων περιοχών του πλανήτη με μεσογειακό κλίμα, δέχονται στις μέρες μας μεγάλες πιέσεις, τόσο φυσικές (ξηρασία, εισαγωγή παθογενών οργανισμών) όσο και ανθρωπογενείς (καλλιέργειες, αστικοποίηση, υπερβόσκηση, υλοτόμηση), με αποτέλεσμα ο μεγάλος αριθμός ενδημικών και σπάνιων φυτικών ειδών που έχουν επιζήσει εκατοντάδες ή χιλιάδες χρόνια να μικραίνει συνεχώς. Παρότι ο ρυθμός εξαφάνισής τους έχει ήδη φτάσει στο μέγιστο σε περιοχές όπως η Καλιφόρνια και η Αυστραλία, πιθανώς αυξάνεται στο αφρικανικό Ακρωτήριο, στη Χιλή και στην αφρικανική ζώνη της μεσογειακής λεκάνης. Είναι γεγονός ότι, χωρίς την παύση του μετασχηματισμού-αλλαγής χρήσης και της υποβάθμισης των φυσικών ενδιατημάτων των περιοχών αυτών, πολλοί από τους πληθυσμούς αυτούς να απειλούνται σύντομα με εξαφάνιση (Cowling *et al.* 1996).

1.2 Ποικιλότητα και δασική πολιτική στην Ευρώπη

Η ιδέα της αειφορίας στη δασοπονία έχει μακρά παράδοση στην Ευρώπη. Η συνολική δασική επιφάνεια ανάμεσα στα 15 κράτη-μέλη της Ε.Ε. είναι περίπου 124 εκατομμύρια εκτάρια, λίγο λιγότερο από τα 136 εκατομμύρια εκτάρια της καλλιεργήσιμης έκτασης (Wulf 2003). Είναι γνωστό παγκοσμίως ότι η Ευρώπη δεν αντιμετωπίζεται ως περιοχή υψηλής βιοποικιλότητας -biodiversity hotspot- όσον αφορά τον χλωριδικό της πλούτο, εκτός της λεκάνης της Μεσογείου (Myers *et al.* 2000). Πολλά όμως από τα είδη της Ευρώπης είναι ενδημικά, δηλαδή απαντώνται μόνο εκεί. Αυτό οφείλεται κυρίως στο ότι τα δάση της Ευρώπης χρησιμοποιούνται ευρέως εδώ και πολλούς αιώνες, στο ότι υπάρχει μεγάλο ποσοστό αναδάσωσης με

αμιγή κωνοφόρα και στη μετατροπή των υψηλής ποικιλότητας λοχμών σε υψηλά δάση (Wulf 2003).

Η ποικιλότητα έχει γίνει αντικείμενο πολλών συζητήσεων στα πλαίσια της βιωσιμότητας (αειφορίας) κατά τις τελευταίες δεκαετίες. Παρόλο που ο όρος ποικιλότητα χρησιμοποιείται ευρέως δεν υπάρχει κάποιος κοινά αποδεκτός ορισμός (Neumann & Starlinger 2001). Σύμφωνα με το άρθρο 2 του Συνεδρίου Βιολογικής Ποικιλότητας (Convention of Biological Diversity-CBD) του 1992, είναι η μεταβλητότητα μεταξύ του συνόλου των ζώντων οργανισμών, εδαφικών, θαλάσσιων και άλλων υδατικών οικοσυστημάτων και οι οικολογικές ενότητες στις οποίες είναι μέλη· περιλαμβάνει την ποικιλότητα μεταξύ των ειδών καθώς και μεταξύ ειδών και οικοσυστημάτων (Puimalainen *et al.* 2003).

Η σχέση μεταξύ της βιώσιμης ανάπτυξης και της βιοποικιλότητας είναι στενή και αλληλεξαρτώμενη. Για την Ευρώπη, η έννοια της βιώσιμης δασικής ανάπτυξης ορίστηκε το 1993 στην Πανευρωπαϊκή Διάσκεψη για την Προστασία των Δασών στην Ευρώπη που έλαβε χώρα στο Ελσίνκι, ως εξής: *«η διαχείριση και χρήση των δασών και της δασικής γης κατά τρόπο και με ρυθμούς που να διατηρείται η βιοποικιλότητά τους, η παραγωγικότητά τους, η δυνατότητα ανανέωσής τους, η ζωτικότητα και το δυναμικό τους για την άμεση και μελλοντική εξασφάλιση των σχετικών οικολογικών, οικονομικών και κοινωνικών λειτουργιών, σε τοπικό, εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο και που δεν προκαλούν ζημίες σε άλλα οικοσυστήματα»*.

Η διεθνής επιστημονική δασική κοινότητα είχε από νωρίς αναγνωρίσει ότι ένα εμπόδιο στην πρόοδο της βιώσιμης δασικής διαχείρισης είναι η απουσία ενός σαφούς ορισμού της βιώσιμης ανάπτυξης με σεβασμό στα δάση. Για να λύσει αυτό το πρόβλημα, η Ευρωπαϊκή Κοινότητα συγκάλεσε μια σειρά από συναντήσεις για να αναπτύξει κριτήρια και δείκτες για το τι σημαίνει ο χαρακτηρισμός βιώσιμη ανάπτυξη των δασών σε εθνικό επίπεδο. Τα κριτήρια είναι μια κατηγορία από προϋποθέσεις ή διαδικασίες με τα οποία η βιώσιμη δασική διαχείριση μπορεί να εκτιμηθεί. Ένα κριτήριο χαρακτηρίζεται από μια ομάδα σχετικών δεικτών οι οποίοι ελέγχονται περιοδικά για να εκτιμήσουν αλλαγές. Οι δείκτες είναι μέτρα (μετρήσεις) μιας προοπτικής των κριτηρίων, μια ποσοτική ή ποιοτική μεταβλητή η οποία μπορεί να

μετρηθεί ή να περιγραφεί και η οποία όταν παρακολουθείται περιοδικά, επιδεικνύει τάσεις-κατευθύνσεις.

Παρόλα αυτά, η αντίληψη της βιώσιμης διαχείρισης των δασών έχει αλλάξει παράλληλα με τις αλλαγές στην κοινωνία, οι οποίες οδήγησαν σε αύξηση των απαιτήσεων σχετικά με τις οικολογικές, οικονομικές και κοινωνικές λειτουργίες του δάσους τα τελευταία χρόνια (Wulf 2003). Από τις αρχές της δεκαετίας του '90 διεξήχθησαν τέσσερα Υπουργικά Συνέδρια για την προστασία των δασών στην Ευρώπη. Αυτά ήταν στο **Στρασβούργο το 1990** (ευρωπαϊκό δίκτυο μόνιμων πειραματικών επιφανειών για την παρακολούθηση των δασικών οικοσυστημάτων, διατήρηση του δασικού γενετικού υλικού, αποκέντρωση της ευρωπαϊκής τράπεζας δεδομένων για τις δασικές πυρκαγιές, προσαρμογή της διαχείρισης των ορεινών δασών στις νέες περιβαλλοντικές συνθήκες, επέκταση του δικτύου EUROSILVA πάνω στη φυσιολογία των δέντρων και ευρωπαϊκό δίκτυο για έρευνα στα δασικά οικοσυστήματα), στο **Ελσίνκι το 1993** (γενικές αρχές για την αειφόρο διαχείριση των δασών στην Ευρώπη και για τη συντήρηση της βιοποικιλότητας στα ευρωπαϊκά δάση, δασική συνεργασία με χώρες με μεταβατικές οικονομίες, στρατηγικές για μια διαδικασία μακροπρόθεσμης προσαρμογής της Ευρώπης στις κλιματικές αλλαγές), στη **Λισσαβόνα το 1998** (κοινωνικό-οικονομικές πλευρές της αειφορικής διαχείρισης των δασών, πανευρωπαϊκά κριτήρια, δείκτες και γενικές αρχές για την αειφορική διαχείριση των δασών) και στη **Βιέννη το 2002** (ενδυνάμωση των προσπαθειών για αειφορική διαχείριση των δασών στην Ευρώπη μέσω διασυνοριακής συνεργασίας και εθνικών προγραμμάτων, προώθηση της οικονομικής ζωτικότητας της αειφορικής διαχείρισης δασών στην Ευρώπη, διατήρηση και προβολή της κοινωνικής και πολιτιστικής διάστασης της αειφορικής διαχείρισης των δασών, διατήρηση της δασικής βιολογικής ποικιλότητας στην Ευρώπη και κλιματικές αλλαγές).

Τα κριτήρια καθώς και οι βελτιωμένοι ποιοτικοί πανευρωπαϊκοί δείκτες για τη Βιώσιμη Διαχείριση των Δασών, όπως ορίστηκαν στη Βιέννη το 2002 δίνονται στον πίνακα 1.1.

Πίνακας 1.1: Κριτήρια και πανευρωπαϊκοί δείκτες για τη βιώσιμη διαχείριση των δασών.

1: Διατήρηση των δασικών πόρων και η συνεισφορά τους στον παγκόσμιο κύκλο του άνθρακα.	1.1	Δασική περιοχή
	1.2	Αυξανόμενο απόθεμα
	1.3	Ηλικιακή δομή και/ή διαμερισμός διαμέτρου
	1.4	Απόθεμα άνθρακα
2: Διατήρηση της υγείας και ζωτικότητας των δασικών οικοσυστημάτων.	2.1	Απόθεση αέριων ρυπαντών
	2.2	Εδαφική κατάσταση
	2.3	Αποφύλλωση
	2.4	Δασική ζημία
3: Διατήρηση και υποστήριξη της παραγωγικής ικανότητας των δασικών οικοσυστημάτων.	3.1	Αυξήσεις και μειώσεις ξυλείας
	3.2	Στρόγγυλη ξυλεία
	3.3	Αγαθά μη ξυλείας
	3.4	Υπηρεσίες
	3.5	Δάση κάτω από διαχειριστικά σχέδια
4: Διατήρηση και συντήρηση της βιολογικής ποικιλότητας των δασικών οικοσυστημάτων.	4.1	Σύσταση δασικών ειδών
	4.2	Αναγέννηση
	4.3	Φυσικότητα
	4.4	Εισαγόμενα είδη δέντρων
	4.5	Νεκρή ξυλεία
	4.6	Γενετικές πηγές
	4.7	Μορφή του τοπίου
	4.8	Απειλούμενα δασικά είδη
	4.9	Προστατευόμενα δάση
5: Συντήρηση και διατήρηση των προστατευτικών λειτουργιών του δάσους (κυρίως έδαφος και νερό).	5.1	Προστατευτικά δάση-έδαφος, νερό και άλλες λειτουργίες του οικοσυστήματος
	5.2	Προστατευτικά δάση-υποδομές και φυσικούς πόρους
6: Διατήρηση άλλων κοινωνικο-οικονομικών λειτουργιών και συνθηκών.	6.1	Δασική περιουσία
	6.2	Συνεισφορά του δασικού τομέα στο ΑΕΠ
	6.3	Καθαρό κέρδος
	6.4	Έξοδα για υπηρεσίες
	6.5	Δασικό εργατικό δυναμικό
	6.6	Εργασιακή ασφάλεια και υγεία
	6.7	Κατανάλωση ξύλου
	6.8	Εμπορεία ξυλείας
	6.9	Ενέργεια από ξυλεία
	6.10	Δυνατότητα για αναψυχή
	6.11	Πολιτιστικές και πνευματικές αξίες

Όπως φαίνεται, το τέταρτο κριτήριο αναφέρεται στη διατήρηση και συντήρηση της βιολογικής ποικιλότητας των δασικών οικοσυστημάτων ενώ ο πρώτος δείκτης είναι η

σύσταση των δασικών ειδών δηλαδή, εν μέρει, η χλωριδική ποικιλότητα στα δάση και στις δασικές εκτάσεις.

Το να ασχολείται κανείς με τη δασική βιοποικιλότητα σε ευρωπαϊκή κλίμακα σημαίνει να ασχολείται με μεγάλη περιφερειακή ποικιλότητα σε επίπεδο χαρακτήρα οικοσυστήματος και κοινωνικού συστήματος, δασικής ιστορίας και καθεστώτος κατοχής/ιδιοκτησίας (Andersson *et al.* 2000). Για το λόγο αυτό, δεν προκαλεί έκπληξη το γεγονός ότι κάποιες πλευρές της δασικής βιοποικιλότητας αντιμετωπίζονται με διαφορετικό τρόπο σε διαφορετικές ευρωπαϊκές χώρες, εξαιτίας δηλαδή των αντιθετικών περιβαλλοντικών συνθηκών και των ανθρωπίνων επιδράσεων. Καθώς η έκταση των δασών στην Ευρώπη δεν αυξάνεται, η κατάσταση της βιοποικιλότητας καθρεφτίζεται στην ποιοτική πλευρά των δασών: στις αλλαγές στη δομή τους, στη σύνθεσή τους και στις λειτουργίες τους (Puumalainen *et al.* 2003).

1.3 Παρακολούθηση της ποικιλότητας (monitoring)

Η ρίζα της λέξης monitoring σημαίνει προειδοποιώ και ένας βασικός σκοπός της παρακολούθησης είναι να υψώσει μια σημαία προειδοποίησης ότι η τρέχουσα ροή των δράσεων διαχείρισης δεν λειτουργεί. Η παρακολούθηση στη διαχείριση των φυσικών πόρων είναι ισχυρό εργαλείο για την αναγνώριση προβλημάτων σε αρχικά στάδια και κρίσιμο εργαλείο για τη μέτρηση της επιτυχίας διαχείρισης. Η αποτελεσματική επομένως διαδικασία παρακολούθησης μπορεί να καταδείξει ότι η τρέχουσα προσέγγιση διαχείρισης λειτουργεί ικανοποιητικά και μπορεί να παρέχει υποστηρικτικά την κατάλληλη τεκμηρίωση για τη συνέχιση της υπάρχουσας διαχείρισης.

Η παρακολούθηση είναι η συλλογή και η ανάλυση επαναλαμβανόμενων παρατηρήσεων ή μετρήσεων που σχετίζονται πρώτον, με την αξιολόγηση των μεταβολών που συμβαίνουν στην κατάσταση και δεύτερον, με την εκτίμηση της προόδου που παρατηρείται στην κατεύθυνση επίτευξης ενός διαχειριστικού στόχου. Αυτό που είναι κρίσιμο για την επιτυχή παρακολούθηση είναι οι καλοί διαχειριστικοί στόχοι. Οι διαχειριστικοί στόχοι αποτελούν το βασικό υπόβαθρο ολόκληρου του σχεδίου παρακολούθησης.

Οι αποδείξεις ότι η ποικιλότητα των ειδών οδηγεί στη διατήρηση και καλή λειτουργία των οικοσυστημάτων είναι ανεπαρκείς (Beck 1997). Έτσι, η αποτελεσματική διαχείριση της βιοποικιλότητας (κυρίως της ποικιλότητας ειδών) εμπεριέχει μια δέσμευση για διατήρηση της βιοποικιλότητας ως αποτέλεσμα κι όχι ως σκοπό. Για το λόγο αυτό η συνεχής και εντεινόμενη παρακολούθηση είναι το σημαντικότερο εργαλείο για τη διαχείριση των δασών με στόχο τη βιοποικιλότητα (Simberloff 1999).

Η α-, β- και γ- ποικιλότητα παρέχουν ένα τυπικό τρόπο προσέγγισης των διαφορετικών επιπέδων παρακολούθησης της δασικής βιοποικιλότητας (Kimmings 1997). Η α- ποικιλότητα αναφέρεται στην ποικιλότητα των ειδών σε επίπεδο κοινότητας και (στην πιο απλή εκδοχή της) μπορεί να μετρηθεί ως παρουσία ειδών. Η β- ποικιλότητα περιγράφει το βαθμό αλλαγών στην ποικιλότητα των ειδών ανάμεσα σε διαφορετικές κοινότητες ή περιβαλλοντικά συστατικά. Η γ- ποικιλότητα μετρά την αλλαγή των ενδιαιτημάτων βάσει γεωγραφικών συστατικών και περιγράφει την ποικιλότητα σε επίπεδο τοπίου. Η γ- ποικιλότητα περιγράφει την ποικιλότητα σε μία χώρα ή σε μία βίο-γεωγραφική περιοχή. Η παρακολούθηση στην ευρωπαϊκή κλίμακα ασχολείται κυρίως με τη β- και γ- ποικιλότητα παρά με την α- ποικιλότητα (Puimalainen *et al.* 2003).

Όσον αφορά την χλωριδική ποικιλότητα, η παρακολούθηση στρέφεται κυρίως γύρω από τον τρόπο με τον οποίο διάφοροι περιβαλλοντικοί παράγοντες επηρεάζουν τον πλούτο της χλωρίδας, όπως το κλίμα, η κλίση, η έκθεση αλλά και το διαθέσιμο φως, η γονιμότητα του εδάφους ή η υψηλή εδαφική υγρασία. Άλλοι στόχοι είναι η παρακολούθηση της εισβολής ξενικών ειδών και η μείωση των ενδημικών (Stohlgren *et al.* 2000).

Σύμφωνα με τους Margules *et al.* (1998), για την παρακολούθηση της δασικής βιοποικιλότητας, υπάρχουν κάποια σημαντικά στοιχεία που βοηθούν στην διεξαγωγή σαφών αποτελεσμάτων. Αυτά είναι :

1. έλεγχοι σε περιοχές χωρίς ανθρώπινη δραστηριότητα,
2. ανταπόκριση των δειγμάτων σε χωρική ετερογένεια και τυχαίες μεταβολές,
3. γνώση των συνθηκών πριν ξεκινήσει η ανθρώπινη δραστηριότητα,

4. περιβαλλοντική στρωμάτωση για την απεικόνιση των προτιμήσεων, σε ενδιαιτήματα, συγκεκριμένων ειδών και για τη διευκόλυνση των αναλύσεων για τις αποκρίσεις άλλων λιγότερο σπάνιων ειδών,
5. μια ικανή περίοδος παρακολούθησης για να γίνει δυνατός ο διαχωρισμός των επιδράσεων από την ανθρώπινη δραστηριότητα και από τις κλιματικές αυξομειώσεις ή άλλα επεισοδιακά περιστατικά, και
6. επαναεφαρμογή σε περισσότερες από μία περιοχές για την αποφυγή φαινομένων που συνδέονται με τη συγκεκριμένη τοποθεσία.

Η παρακολούθηση των αλλαγών της χλωριδικής ποικιλότητας σε επίπεδο οικοτόπου δεν είναι εύκολη γιατί: 1) ο χλωριδικός πλούτος και η φυτική κάλυψη επηρεάζονται από πολλούς περιβαλλοντικούς παράγοντες, 2) τα φυτικά είδη έχουν μικρή συγγένεια με τους τύπους βλάστησης των ανώτερων στρωμάτων, και 3) η κατανόηση και πρόβλεψη των αντιδράσεων των φυτικών ειδών στις περιβαλλοντικές μεταβολές και στις πολλαπλές πιέσεις μπορεί να είναι εξαιρετικά πολύπλοκες (Stohlgren *et al.* 2000).

Η σχετική με την παρακολούθηση της ποικιλότητας και των δασών βιβλιογραφία, έχει να επιδείξει κάποιες βασικές και γενικές αρχές για τη σωστή και βιώσιμη οικονομικά παρακολούθηση. Η παρακολούθηση είναι μια διαδικασία που απαιτεί αφενός χρόνο και αφετέρου υλικοτεχνική υποδομή, εργατικό προσωπικό και δαπάνη χρήματος. Για το λόγο, αυτό οι έρευνες που έχουν γίνει επικεντρώνονται εκτός όλων των άλλων (επιτυχία των μεθόδων, εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων) και στη δημιουργία ενός συστήματος monitoring οικονομικού, με λεπτομέρεια και ακρίβεια (στον τρόπο και στο χρόνο). Για τους λόγους αυτούς, για την παρακολούθηση χρησιμοποιείται πάντοτε ένα δίκτυο επιφανειών, μόνιμο ή παροδικό, και διάφοροι δείκτες.

1.3.1 Δείκτες

Οι δείκτες για τη βιοποικιλότητα μπορούν να οριστούν ως παράμετροι οι οποίοι περιγράφουν την κατάσταση της βιοποικιλότητας σε μια περιοχή (Danielsen *et al.* 2000).

Η επιλογή των σωστών δεικτών για τη μέτρηση της βιοποικιλότητας είναι κρίσιμη και ανάλογα με τον επιλεγόμενο δείκτη ορίζεται και ο χρονικός ορίζοντας έρευνας (Eiswerth & Haney 2001).

Πριν τη διαμόρφωση οποιονδήποτε δεικτών είναι απαραίτητο ο εκάστοτε διαχειριστής να θέσει συγκεκριμένους στόχους και να σκεφτεί τις σχέσεις μεταξύ παρακολούθησης, εκτίμησης, σχεδιασμού και έρευνας. Οι στόχοι πρέπει να τίθενται εφόσον υπάρχουν αρκετές γνώσεις σχετικά με τις παρελθοντικές, παρούσες και πιθανές μελλοντικές συνθήκες των δασών (Noss 1999). Μερικοί, γενικά αποδεκτοί στόχοι για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας είναι (Noss 1992, 1995): 1) απεικόνιση όλων των τύπων κοινοτήτων και οικοσυστημάτων κατά μήκος του φυσικού χώρου εξάπλωσής τους, 2) διατήρηση ή αποκατάσταση όλων των ενδημικών πληθυσμών σε φυσικά μορφώματα αφθονίας και κατανομής, 3) διατήρηση γεωμορφολογικών, υδρολογικών, οικολογικών, βιολογικών και εξελικτικών διαδικασιών σε φυσιολογικά επίπεδα διακύμανσης και 4) ενθάρρυνση των ανθρωπίνων χρήσεων που είναι συμβατές με τη διατήρηση της οικολογικής ακεραιότητας.

Οι δείκτες είναι απαραίτητοι για τη μέτρηση των διαδικασιών και των αλλαγών της ποικιλότητας. Πολλές φορές όμως, οι διαχειριστές στην προσπάθειά τους να πάρουν σωστές αποφάσεις κάνουν ορισμένα «λάθη» στο σχεδιασμό των δεικτών ποικιλότητας. Σύμφωνα με τους Failing και Gregory (2003), πολλά από αυτά τα λάθη πηγάζουν, τουλάχιστον εν μέρει, από το γεγονός ότι οι δείκτες θεωρούνται σαν αποτελέσματα παρακολούθησης των δασικών χαρακτηριστικών παρά σαν κριτήρια για να παρθούν αποφάσεις. Στην πραγματικότητα, οι δείκτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν με τρεις διαφορετικούς τρόπους: για την επιλογή της λειτουργίας (διαχείριση βασισμένη στα αποτελέσματα), για τη διάκριση μεταξύ ανταγωνιστικών υποθέσεων (επιστημονική διερεύνηση) και, για τη διάκριση μεταξύ εναλλακτικών υποθέσεων (ανάλυση απόφασης-decision analysis).

Τα λάθη που γίνονται συνήθως είναι (Failing & Gregory 2003):

1. αποτυχία στον καθορισμό του τελικού σημείου (π.χ. η απώλεια ορισμένων ειδών, η αισθητική απώλεια, η προστασία της οικονομικής και κοινωνικής αξίας κ.ο.κ.).
2. η σύγχυση των μέσων που χρησιμοποιούνται και των στόχων.
3. η άγνοια του περιεχομένου της διαχείρισης.

4. η δημιουργία λιστών κι όχι δεικτών.
5. η αποφυγή του καθορισμού της βαρύτητας των μεμονωμένων δεικτών.
6. η αποφυγή του καθορισμού περιληπτικών δεικτών γιατί θεωρούνται υπεραπλουστευμένοι.
7. η αποτυχία σύνδεσης των δεικτών με τις αποφάσεις.
8. η σύγχυση ποιοτικών κρίσεων με τις τεχνικές κρίσεις.
9. αντικατάσταση των συλλογών δεδομένων με την κριτική σκέψη.
10. υπεραπλούστευση.

Ορισμένοι δείκτες που χρησιμοποιούνται αρκετά συχνά από τους ερευνητές είναι ο χλωριδικός πλούτος, η ποιότητα των ενδιαιτημάτων και η δομή του περιβάλλοντος τοπίου (ή αλλιώς ‘matrix effects’).

1.3.2 Επιφάνειες (Plots)

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η παρακολούθηση περιορίζεται από το μεγάλο οικονομικό κόστος. Αυτό σε συνδυασμό με το ότι οι περιοχές που παρακολουθούνται συνήθως είναι πολύ μεγάλης έκτασης, οδηγούν στην επιλογή ορισμένων επιφανειών, μόνιμων ή μη, αναλόγως με το τι επιθυμεί ο κάθε ερευνητής να επιτύχει, στις οποίες ουσιαστικά λαμβάνει χώρα η παρακολούθηση των διαφόρων παραμέτρων. Η επιτυχία της έρευνας με τη βοήθεια των πειραματικών επιφανειών εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον τρόπο επιλογής και εγκατάστασής τους.

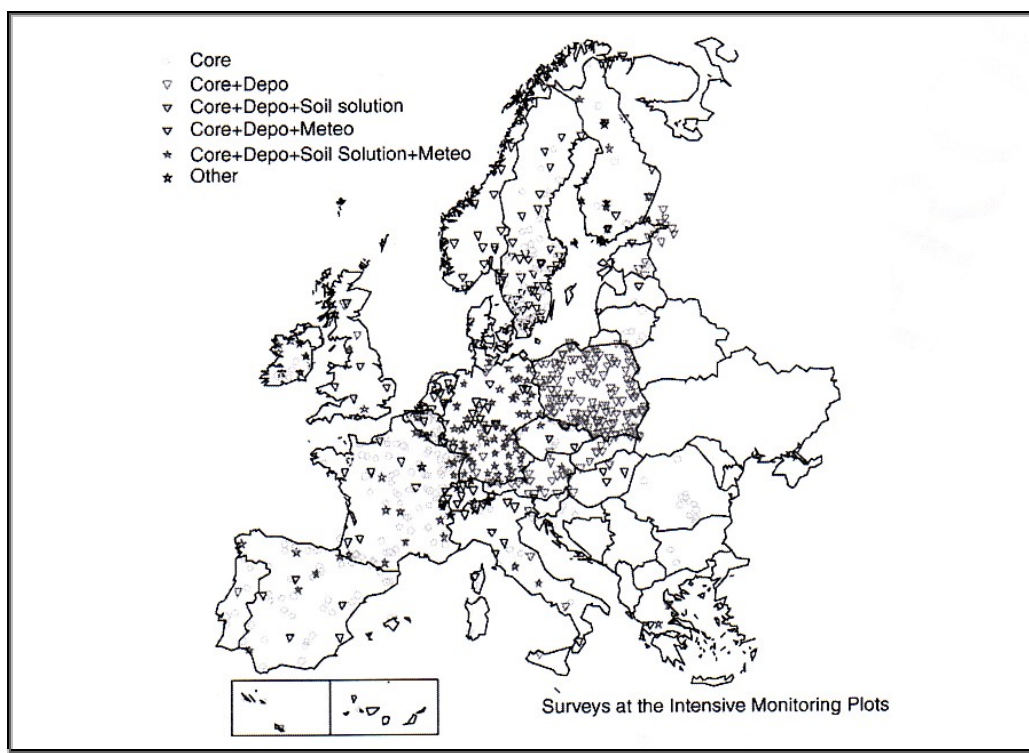
Οι μεγάλες επιφάνειες μπορούν να παρέχουν μια καλή εικόνα των συνθηκών βλάστησης, η χρήση όμως τέτοιων επιφανειών σε διαφορετικές τοποθεσίες μπορεί να περιορίσει τον αριθμό αυτών που θα τοποθετηθούν στο σύνολο της περιοχής. Από την άλλη, πολλές μικρές επιφάνειες μπορούν να αυξήσουν την ποιότητα των περιγραφών ευρείας κλίμακας, αλλά η ποσότητα αυτών των επιφανειών μπορεί να μειώσει τις συλλεγόμενες πληροφορίες από κάθε τόπο χωριστά. Η χωρική δηλαδή έκταση αυξάνεται εις βάρος της λεπτομερούς κατανόησης της τοπικής κλίμακας (Barnett & Stohlgren 2003).

Ένα χαρακτηριστικό των επιφανειών που διαφέρει ανάμεσα στις έρευνες που έχουν διεξαχθεί είναι το σχήμα αυτών. Πολλοί επιλέγουν το κυκλικό σχήμα (π.χ. Dauber *et al.* 2003), ενώ άλλοι το ορθογώνιο.

Το 1965, ο Νικ. Παναγιωτίδης, δασολόγος στην ειδικότητα, δημοσίευσε μία μελέτη σχετικά με μακροχρόνιες πειραματικές επιφάνειες. Οι επιφάνειες αυτές εγκαταστάθηκαν για πρώτη φορά το 1964. Γίνεται λοιπόν φανερό ότι από τότε είχε γίνει αντιληπτό ότι δε μπορεί να δοθεί ερμηνεία πάνω σε θέματα βιολογικών φαινομένων των δασικών δέντρων και συστάδων χωρίς παρατηρήσεις και μετρήσεις, αφ' ενός μεν γιατί αυτά είναι πολυσύνθετα, αφ' ετέρου γιατί χαρακτηριστικό των μελών των δασοσυστάδων είναι η μακρά διάρκεια της ζωής τους.

Σύμφωνα με τον Παναγιωτίδη (1965) βασικές προϋποθέσεις για την εκλογή των επιφανειών αποτελούν το ενιαίο του τόπου (σταθμού) και η ομοιογένεια της σύνθεσης της συστάδας. Η έκταση των πειραματικών επιφανειών ποικίλλει αναλόγως του σκοπού και της μορφής των υπάρχουσων σε αυτές συστάδων. Για τις ομήλικες συστάδες, η επιφάνεια εκλέγεται μικρότερη απ' ότι για τις ανομήλικες. Για την ευκολότερη και πιο πολύπλευρη αξιοποίηση του ερευνητικού υλικού, συνιστάται το μέγεθος να αγγίζει τα κατώτερα όρια της επιτρεπόμενης έκτασης δηλαδή 0,25 ha για τις ομήλικες συστάδες και πάνω από 0,25 ha για τις ανομήλικες (κηπευτές).

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, από το 1994 οπότε και ξεκίνησε το Πανευρωπαϊκό Πρόγραμμα Level II για την Εντατική και Συνεχή Παρακολούθηση των Δασικών Οικοσυστημάτων, έχουν επιλεγεί 863 μόνιμα σημεία (plots) για εντατική παρακολούθηση σε 30 χώρες που συμμετέχουν (512 στην Ε.Ε. και 351 σε χώρες εκτός Ε.Ε.). Στην εικόνα 1.2 φαίνονται αυτά τα plots πάνω στον χάρτη. Ένα από τα πράγματα που μελετώνται στα πλαίσια του Level II είναι και η επίγεια βλάστηση κριτήριο της οποίας αποτελεί η βιολογική ποικιλότητα η οποία μετράται με δείκτη τον αριθμό και την ποσόστωση των απειλούμενων ειδών (de Vries *et al.* 2002).



Εικόνα 1.ε: Γεωγραφική κατανομή των σημείων εντατικής παρακολούθησης (de Vries *et al.* 2002).

Στις Η.Π.Α. υπάρχει το Πρόγραμμα Παρακολούθησης της Υγείας των Δασών (Forest Health Monitoring Program – FHM), σκοπός του οποίου είναι η παρακολούθηση και η στατιστική εκτίμηση της κατάστασης, των αλλαγών και των τάσεων των δεικτών των οικολογικών συνθηκών ή της υγείας των δασών, σε τοπικό και εθνικό επίπεδο (Palmer *et al.* 1991). Ένας από αυτούς τους δείκτες είναι η δομή της βλάστησης η οποία, ανάμεσα σε άλλα χαρακτηριστικά, δείχνει ότι επηρεάζει την ποικιλότητα της άγριας χλωρίδας. Για το FHM χρησιμοποιήθηκαν, μόνο το 1994, πενήντα συνεργεία διμελή, τριμελή και τετραμελή για 10 εβδομάδες για τη μέτρηση εφτά δεικτών (περίπου 100 μεταβλητές) σε 1200 plots τοποθετημένα σε 17 πολιτείες. Το αποτέλεσμα ήταν ότι η παρατήρηση του αριθμού των ειδών είναι η πιο απλή, περισσότερο πρακτική και πιο αντικειμενική μέτρηση της ποικιλότητας των ειδών (Stapanian *et al.* 1997).

1.3.3 Ταχεία εκτίμηση της φυτοποικιλότητας

Η ανάπτυξη της παρακολούθησης της βιοποικιλότητας προσελκύει σήμερα ένα σημαντικό μερίδιο της παγκόσμιας χρηματοδότησης για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας (Danielsen *et al.* 2000). Εξάλλου, όπως επανειλημμένως αναφέρθηκε και νωρίτερα, η παρακολούθηση είναι μια διαδικασία που απαιτεί τη δαπάνη χρημάτων. Ποια είναι όμως η οικονομική αξιολόγηση της βιοποικιλότητας; Η οικονομική αξία της βιοποικιλότητας θεωρείται ως το αποτέλεσμα της σχέσης μεταξύ των ανθρώπινων θεμάτων και του αντικειμένου της εκτίμησης, δηλαδή της βιοποικιλότητας. Η οικονομική εκτίμηση παρέχει ένα νομισματικό δείκτη για την εκτίμηση της βιοποικιλότητας. Σε γενικές γραμμές, η αξία της βιοποικιλότητας μπορεί να υπολογιστεί, από την πλευρά των επιπτώσεών της, στις εισροές στην παραγωγική διαδικασία και, από την πλευρά των άμεσων επιπτώσεών της, στην ανθρώπινη ευημερία και στις σχέσεις των φυσικών και οικολογικών λειτουργιών και των λειτουργιών των οικοσυστημάτων. Η αξιολόγηση της βιοποικιλότητας απαιτεί, μεταξύ άλλων, την χρήση ειδικών εργαλείων, την επιλογή ενός σαφούς επιπέδου ποικιλότητας και την κατασκευή ενός συγκεκριμένου σεναρίου μεταβολής της βιοποικιλότητας, μεταβολής καλά ορισμένης και όχι πολύ μεγάλης. Το βασικό συμπέρασμα στο οποίο καταλήγουν οι Nunes & Van de Bergh (2001) είναι ότι η νομισματική αξιολόγηση της βιοποικιλότητας έχει νόημα. Στην πραγματικότητα, από την οικονομική βιβλιογραφία φαίνεται καθαρά ότι η εκτίμηση της αξίας της βιοποικιλότητας δεν οδηγεί σε ομόφωνους και κοινά αποδεκτούς δείκτες. Σχετικά με την οικονομική αποτίμηση της βιοποικιλότητας πρέπει να γίνουν ακόμα πολλές έρευνες για να έχουμε κάποια σαφή και πλήρως κατανοητά και έτοιμα για χρήση και επεξεργασία αποτελέσματα (Nunes & Van de Bergh 2001).

Στην προσπάθεια για περισσότερο οικονομικές και γρήγορες λύσεις για την εκτίμηση της φυτοποικιλότητας, διάφοροι ερευνητές κατέληξαν στο σχεδιασμό μιας νέας μεθόδου, της ταχείας εκτίμησης της φυτοποικιλότητας (rapid assessment of plant diversity). Όταν λέει κανείς «ταχεία» εκτίμηση δεν εννοεί μόνο σύντομη από άποψη χρόνου. Σύμφωνα με τους Healey *et al.* (1998), πολλές φορές ο περιοριστικός παράγοντας σε μια έρευνα δεν είναι ο χρόνος αλλά η έλλειψη εξειδικευμένου προσωπικού, η πρόσβαση, οι μεταφορές, ο εξοπλισμός πεδίου, οι χλωριδικοί

κατάλογοι κ.ο.κ. Σε αυτές τις περιπτώσεις, οι πιο απλές μέθοδοι θα είναι και οι περισσότερο πρακτικές.

Η μέθοδος αυτή είναι ιδιαιτέρως χρήσιμη για την ενημέρωση για τις χρήσεις γης και για τη διατήρηση και βελτίωση της περιβαλλοντικής ποιότητας και της παρακολούθησης των διαχειριστικών επιπτώσεων (Healey *et al.* 1998). Η εκτίμηση θεωρείται γρήγορη όταν πληρούνται ορισμένες προϋποθέσεις. Αυτές είναι (Stohlgren *et al.* 1997): (α) η αβίαστη επιλογή τοπίων βασιζόμενη σε πληροφορίες συγκεντρωμένες από απόσταση δηλαδή, επιλογή βάσει δορυφορικών εικόνων ή αεροφωτογραφιών από ομογενείς φυτοκοινότητες, από ετερογενείς φυτοκοινότητες ιδιαίτερου ενδιαφέροντος και από οικοσυστήματα κλειδιά, (β) οι πολύ-επίπεδες τεχνικές πεδίου για την εκτίμηση της χλωριδικής ποικιλότητας (τυχαία επιλεγμένα plots σε όλους τους τύπους βλάστησης και καλύπτοντας τους κύριους περιβαλλοντικούς παράγοντες), (γ) τα μαθηματικά μοντέλα (καμπύλες ειδών-περιοχών) για την εκτίμηση του αριθμού των ειδών σε μεγαλύτερες περιοχές, και (δ) οι μαθηματικές τεχνικές για την εκτίμηση του συνολικού αριθμού του χλωριδικού πλούτου και των μοντέλων χλωριδικής ποικιλότητας σε μια περιοχή.

Τα τρία κυριότερα πλεονεκτήματα της μεθόδου αυτής είναι ότι είναι οικονομική, πλούσια σε πληροφορίες και, εύκολη να χρησιμοποιηθεί και να προσαρμοστεί σε όλους τους τύπους βλάστησης και βιοτόπων (Stohlgren *et al.* 1997).

2. Αξία της φυτοποικιλότητας

Πολλοί ερευνητές έχουν ισχυριστεί κατά καιρούς ότι η μείωση της φυτοποικιλότητας οδηγεί σε μείωση της σταθερότητας και της απόδοσης των οικοσυστημάτων. Η διαπίστωση αυτή οδήγησε τις τελευταίες δεκαετίες σε ατελείωτες συζητήσεις μεταξύ των οικολόγων σχετικά με τις σχέσεις της φυτοποικιλότητας ή του χλωριδικού πλούτου και της σταθερότητας των οικοσυστημάτων.

Σύμφωνα με τους οικολόγους, τα οικοσυστήματα απλοποιούνται σε τρεις βασικές συνιστώσες: (α) σύνθεση και ποικιλία των ειδών τα οποία περιγράφουν την ποσοτική μεταβολή της ζωής, (β) βιομάζα και παραγωγικότητα τα οποία αναφέρονται στην

ποσότητα και το ρυθμό παραγωγής ζωντανής ύλης, και (γ) σταθερότητα η οποία αναφέρεται στην παροδική μονιμότητα μιας κοινότητας, στην αντίσταση στις περιβαλλοντικές μεταβολές ή στην ελαστικότητα μετά από μια διαταραχή (Worm & Duffy 2003).

Η βιοποικιλότητα έχει δύο συστατικά: τον πλούτο των ειδών, δηλαδή τον αριθμό τους και τη σύνθεση ή αλλιώς την ταυτότητα των ειδών αυτών. Σύμφωνα με τους Worm & Duffy (2003), σήμερα η αντίληψη ότι ο πλούτος των ειδών και η σύνθεση είναι το ένα συνέπεια του άλλου κι όχι αιτία, φαίνεται να αναθεωρείται. Συνεπώς, αύξηση της ποικιλότητας μπορεί να εντείνει την παραγωγή τη στιγμή που η αύξηση της παραγωγικότητας συναντά την τοπική ποικιλότητα. Για παράδειγμα, η μείωση ειδών μπορεί να μεταβάλλει την παραγωγικότητα όχι μόνο άμεσα αλλά και έμμεσα μέσα από αλλαγές στον φωτισμό, το νερό και τα θρεπτικά συστατικά. Αυτές οι αλλαγές θα επηρεάσουν άμεσα την παραγωγικότητα των υπολειπόμενων ειδών επειδή το τοπικό αβιοτικό περιβάλλον έχει αλλάξει. Αυτές όμως οι αλλαγές μπορούν να δράσουν και αντίστροφα προσαρμόζοντας την τοπική ποικιλότητα μέσω του συνδέσμου παραγωγικότητα-ποικιλότητα.

Κατά τους Hector *et al.* (2001), η σχέση μεταξύ της βιοποικιλότητας και των επιμέρους διαδικασιών των οικοσυστημάτων είναι συχνά ασυμπτωτική. Παρόλα αυτά, υποστηρίζεται ότι ο σύνδεσμος μεταξύ της βιοποικιλότητας και της λειτουργίας των οικοσυστημάτων είναι συχνά ένα σημαντικό επιχείρημα για τη διατήρηση εξαιτίας διαφόρων λόγων. Αυτοί είναι: 1) Παρότι τα φυτικά είδη έχουν διαφορετική σημασία το καθένα για το οικοσύστημα, θεωρείται ότι είναι αρκετή η διατήρηση μερικών μόνο εξ αυτών για τους λόγους ότι είναι σχεδόν αδύνατο να αναγνωριστούν όλα τα είδη που είναι σημαντικά στα ποικίλα συστήματα και διαδικασίες και γιατί τα σημαντικά είδη μπορεί να εξαρτώνται κι αυτά από άλλα, αγνώστου αριθμού είδη, 2) οι διαφωνίες για τη διατήρηση βάσει της λειτουργίας των οικοσυστημάτων είναι συμπληρωματικές σε άλλες επεξηγήσεις, χρηστικές, αισθητικές ή ηθικές, 3) ακόμη κι αν η σχέση μεταξύ της βιοποικιλότητας και της λειτουργίας των οικοσυστημάτων είναι ασυμπτωτική σε τοπική κλίμακα και βραχυχρόνια, οι επιδράσεις από τη μείωση της βιοποικιλότητας είναι πιθανό να είναι σημαντικές σε μεγαλύτερη χωρική και χρονική κλίμακα.

Οι Schwartz *et al.* (2000), προτείνουν τέσσερις τρόπους για τη βελτίωση της έρευνας σχετικά με την εκτίμηση του ρόλου των ειδών στη λειτουργία του οικοσυστήματος με στόχο τη διατήρηση. Πρώτον, οι έρευνες οι οποίες συνδέουν την ποικιλότητα με τη λειτουργία των οικοσυστημάτων πρέπει να επικεντρώνονται σε λειτουργίες πρακτικού ενδιαφέροντος. Δεύτερον, τα εμπειρικά αποτελέσματα πρέπει να συζητούν την κατανομή της αφθονίας μεταξύ των ειδών μέσα στο πειραματικό σύστημα και να τη συνδέουν με το πραγματικό οικοσύστημα. Τρίτον, ένα σημαντικό γνώρισμα στη σύνδεση της λειτουργίας του οικοσυστήματος και της σταθερότητας πρέπει να είναι ο ρυθμός των κύκλων των ειδών (κύκλος αφθονίας) μέσα στην κοινότητα. Τέταρτον, η μελέτη επιπλέον τροφικών επιπέδων μπορεί να ενισχύσει την ικανότητά μας να καταδεικνύουμε τη σχέση μεταξύ των γνωρισμάτων του οικοσυστήματος και μιας μεγάλης ακολουθίας τοπικής ποικιλότητας.

Σύμφωνα με τους Loreau *et al.* (2002), η αυξημένη ποικιλότητα παρέχει μεγαλύτερη αξιοπιστία σχετικά με την παραγωγικότητα ενός οικοσυστήματος, όπως είναι για παράδειγμα η παραγωγή τροφής ή ο κύκλος των στοιχείων. Η ποικιλότητα μπορεί ακόμη να μειώσει την πιθανότητα εισβολής ξενικών ειδών πολλά από τα οποία έχουν μεγάλες οικονομικές ή κοινωνικές συνέπειες. Κατά τους Prieur-Richard *et al.* (2002), άλλες πρόσφατες έρευνες έχουν δείξει ότι η υψηλή ποικιλότητα μπορεί να μην οδηγεί πάντοτε στη μεγαλύτερη αντίσταση της φυτοκοινότητας στις εισβολές. Επιπλέον έδειξαν ότι η σύνθεση των ειδών ή των λειτουργικών ομάδων των φυτοκοινοτήτων μπορεί να είναι περισσότερο σχετική από ότι ο πλούτος αυτών για την αντίσταση στις εισβολές. Η έννοια «εισβολή» αναφέρεται σε ένα σύνολο διαδικασιών που αφορούν την εισαγωγή, την εγκατάσταση, τη διατήρηση και την εξάπλωση ενός είδους σε μια κοινότητα στην οποία το είδος αυτό ήταν προηγουμένως απόν. Οι εισβολές από εξωτικά είδη είναι μια ειδική περίπτωση εισαγωγής και εξάπλωσης ειδών τα οποία ήταν ιστορικά απόντα από μια περιοχή. Η αύξηση των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, και συγκεκριμένα οι διηπειρωτικές μεταφορές, οδήγησαν σε αύξηση των εισβολών σε όλο τον κόσμο. Οι εισβολές μπορεί να έχουν επιπτώσεις στη σταθερότητα των οικοσυστημάτων μεταβάλλοντας την ποικιλότητα και τη λειτουργία τους.

Όσον αφορά τη σταθερότητα των οικοσυστημάτων, οι πλούσιες σε είδη κοινότητες δείχνουν μια μειωμένη μεταβλητότητα βιομάζας, που είναι ένα μόνο μέτρο της ευστάθειας μαζί με πολλά άλλα όπως π.χ. αντίσταση, ελαστικότητα, ταχύτητα

επαναφοράς κλπ., κάτω από ένα εύρος περιβαλλοντικών παραμέτρων, δηλαδή μια υψηλή σταθερότητα. Η ποικιλότητα μπορεί να επηρεάσει τη σταθερότητα, αλλά και η σταθερότητα μπορεί να επηρεάσει την ποικιλότητα (Worm & Duffy 2003). Μέχρι σήμερα, έχουν πραγματοποιηθεί μια σειρά από πειράματα για την έρευνα της σχέσης μεταξύ ποικιλότητας ειδών και σταθερότητας. Οι περισσότερες από αυτές τις έρευνες έχουν δώσει αποδείξεις ότι η περιοδική μεταβολή των διαφόρων οικοσυστημάτων μειώνεται όταν αυξάνει η ποικιλότητα. Αυτό όμως δεν είναι αρκετό και πολλά πρέπει να ακόμη να γίνουν προς αυτή την κατεύθυνση για να υπάρξουν ασφαλή και συγκρίσιμα αποτελέσματα (Loreau *et al.* 2002). Η βασική δυσκολία στη μέτρηση της σταθερότητας των οικοσυστημάτων είναι ότι τα φυσικά οικοσυστήματα δείχνουν μια μεγάλη ποικιλία περίπλοκων δυναμικών: εποχιακές μεταβολές, διαδοχή, απρόβλεπτες αντιδράσεις σε κάποια διαταραχή. Η ουσιαστική επομένως πρόκληση, για τα φυσικά οικοσυστήματα, είναι το ξεμπερδεμα των επιδράσεων των περιβαλλοντικών παραγόντων που οδηγούν στις φυσικές μεταβολές της ποικιλότητας και η ανάπτυξη μιας αμοιβαίας σχέσης μεταξύ των αλλαγών της βιοποικιλότητας, της λειτουργίας των οικοσυστημάτων και των αβιοτικών παραγόντων (Loreau *et al.* 2001).

Παρότι πολλά πειράματα έχουν δείξει ότι η ποικιλότητα φαίνεται να αυξάνει τη σταθερότητα των οικοσυστημάτων, δε συμβαίνει το ίδιο και με τη σταθερότητα των πληθυσμών (Tilman *et al.* 1996, Naeem & Li 1997).

Σύμφωνα με τους Bengtsson *et al.* (2000), η διατήρηση της ποικιλότητας μπορεί να είναι απαραίτητη για τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα ενός οικοσυστήματος.

Η μόνη περιοχή στην οποία φαίνεται ότι η επιστήμη υποστηρίζει τον ισχυρισμό ότι η ποικιλότητα απαιτείται για τη σταθερή και αειφορική λειτουργία ενός οικοσυστήματος είναι στο πεδίο της μείωσης της μεταβλητότητας του συστήματος. Αυτή η περιοχή βέβαια απαιτεί πολύ δουλειά ακόμη για να διευκρινιστεί τόσο η σχέση όσο και για να δικαιολογηθεί η αντίληψη ότι η μειούμενη μεταβλητότητα είναι ένα σημαντικό χαρακτηριστικό γνώρισμα της διατήρησης (Schwartz *et al.* 2000).

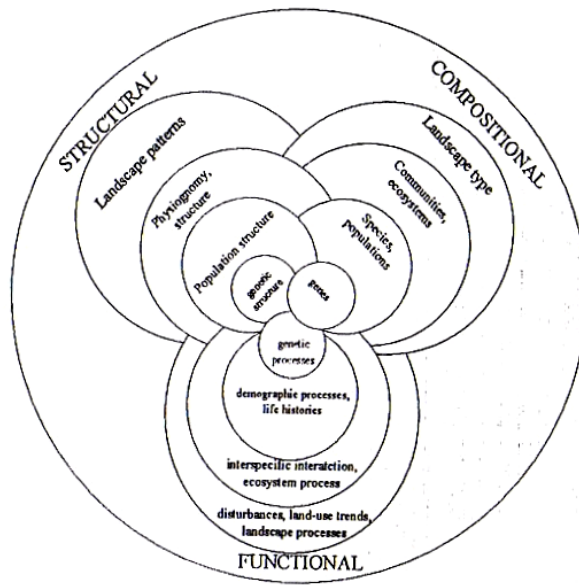
Η βιοποικιλότητα του πλανήτη έχει μεταβληθεί τρομακτικά τα τελευταία 600 εκατομμύρια χρόνια. Τώρα, βρισκόμαστε στη μέση του τρίτου κύματος εξαφάνισης, και συνεχίζουμε να χάνουμε είδη γρήγορα, σε τοπική κλίμακα, σαν αποτέλεσμα της

ανθρώπινης οικονομικής δραστηριότητας και των σχετικών καταστροφών των ενδιαιτημάτων. Η κατάσταση αυτή οδήγησε τα τελευταία χρόνια στη διεξαγωγή πολλών συνεδρίων (Wardle 1999). Σύμφωνα με τον Cameron (2002), το 2002 ήταν η χρονιά του debate «ποικιλότητα – λειτουργία οικοσυστημάτων». Η διαμάχη αυτή είχε ξεκινήσει από νωρίτερα, το 1998. Τότε, στην Ολλανδία έλαβαν χώρα δύο συναντήσεις σχετικά με τις επιδράσεις της βιοποικιλότητας και τις συνέπειες από την απώλεια ειδών στα οικοσυστήματα (Wardle 1998). Οι σχέσεις μεταξύ της φυτοποικιλότητας και της λειτουργίας των οικοσυστημάτων τίθενται συνεχώς υπό αμφισβήτηση (Diaz & Cabido 2001).

Για να μπορέσει ένα είδος να συμπεριληφθεί στην χλωρίδα μιας περιοχής, θα πρέπει να παραμείνει εκεί για τόσο καιρό όσο χρειάζεται για να συλλεχθεί από αυτούς που διενεργούν τις βοτανικές έρευνες. Η παραμονή των σπάνιων φυτικών ειδών επηρεάζεται από τρεις παράγοντες: (α) το ρυθμό με τον οποίο νέα φυτικά είδη εισέρχονται στην περιοχή μελέτης, (β) το ρυθμό με τον οποίο αυτά τα είδη εγκαθίστανται και επιβιώνουν, και (γ) το ρυθμό θνησιμότητας των ώριμων, σπάνιων ειδών (Wood 2001).

Αν τα είδη διαφέρουν στις αντιδράσεις τους στις περιβαλλοντικές διακυμάνσεις τότε αυτά τα οποία είναι σε αφθονία θα μπορέσουν να παίξουν ένα ρόλο στη διατήρηση της λειτουργικότητας του οικοσυστήματος κατά τη διάρκεια των περιβαλλοντικών μεταβολών (υπόθεση ασφάλειας – insurance hypothesis) (Yachi & Loreau 1999).

Κλείνοντας, παρατίθεται ένα διάγραμμα του Noss (1999), στο οποίο φαίνεται ότι η δομή, η σύνθεση και η λειτουργία είναι στενά συνδεδεμένες μεταξύ τους.



Εικόνα 1.στ: Διάφορες αλληλένδετες πλευρές της βιοποικιλότητας (Noss 1990).

II. ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

1. Θέση του προβλήματος

Τις τελευταίες δεκαετίες, οι ανθρώπινες δραστηριότητες έχουν προκαλέσει μεταβολές σε πολλά από τα οικοσυστήματα του πλανήτη Γη μέσω της μείωσης της χλωριδικής ποικιλότητας, του τεμαχισμού των ενδιαιτημάτων, της πρόσθεσης μολυντών στο έδαφος, το νερό και την ατμόσφαιρα, και μέσω της αλλαγής λειτουργικών διαδικασιών όπως η παραγωγή και οι κύκλοι των στοιχείων.

Στη συγκεκριμένη εργασία θα γίνει εκτεταμένη μελέτη της χλωριδικής σύνθεσης των μονάδων βλάστησης που απαντώνται στην επιλεγμένη περιοχή έρευνας. Αυτό συμβαίνει γιατί η γνώση της χλωριδικής σύνθεσης οδηγεί στην ακριβή περιγραφή της ποιοτικής μεταβολής της φυτικής ζωής ενός οικοσυστήματος και γιατί η σύνθεση σε επίπεδο φυτικών taxa αποτελεί το σημαντικότερο δείκτη χλωριδικής ποικιλότητας.

Ως περιοχή έρευνας επιλέχθηκε το όρος Πάρνηθα για τους ακόλουθους λόγους:

- Η Πάρνηθα είναι το ψηλότερο (1.413 μ.) και μεγαλύτερο σε έκταση (300.000 στρ.) βουνό της Αττικής, που τη διαχωρίζει από τη Βοιωτία και βρίσκεται σε απόσταση μόλις 40 χιλιόμετρα βόρεια της Αθήνας. Αυτό συνεπάγεται την έντονη πίεση που ασκείται στο όρος αυτό από την ατμοσφαιρική ρύπανση της πόλης αλλά και από την έντονη επισκεψιμότητα των αστικών μαζών.
- Αποτελεί έναν από τους παλαιότερους Εθνικούς Δρυμούς της Ελλάδας (έτος ίδρυσης 1961) μετά από αυτούς του Ολύμπου και του Παρνασσού. Δεδομένων των αυστηρών περιοριστικών αρχών που ισχύουν στους Εθνικούς Δρυμούς είναι μεγάλο το ενδιαφέρον να δει κανείς πως μεταβάλλεται η χλωριδική ποικιλότητα και ποια είναι η οικολογική σπουδαιότητα σε μια περιοχή όπου η ανθρώπινη παρέμβαση εννοείται ότι είναι περιορισμένη.
- Παρότι έχουν γίνει χλωριδικές έρευνες στο βουνό, δεν υπάρχει μέχρι στιγμής μεθοδική φυτοκοινωνιολογική προσέγγιση των μονάδων βλάστησης σε υψομετρική διαδοχή.

Η παρούσα έρευνα αποσκοπεί:

- Στην καταγραφή των φυτικών taxa¹ που απαντώνται στην περιοχή του πυρήνα του Εθνικού Δρυμού της Πάρνηθας.
- Στη σύγκριση των συλλεχθέντων ειδών με τους χλωριδικούς καταλόγους που ήδη υπάρχουν στην ελληνική και ξένη βιβλιογραφία για την περιοχή της Πάρνηθας.
- Στη φυτοκοινωνιολογική ανάλυση και σύνθεση των μονάδων βλάστησης κυρίως σε υψομετρική διαβάθμιση με τη χρήση στατιστικών μεθόδων και λογισμικών σε ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Η Πάρνηθα, λόγω του ότι είναι ένα βουνό που γειτνιάζει με την Αθήνα, έχει αποτελέσει και συνεχίζει να αποτελεί αντικείμενο επισταμένης μελέτης από διάφορους επιστημονικούς κλάδους, περιβαλλοντικούς και μη. Αυτό που κάνει τη συγκεκριμένη διπλωματική μελέτη να διαφέρει από τις υπόλοιπες εργασίες σχετικά με την Πάρνηθα είναι ότι δε γίνεται απλά μια καταγραφή των φυτικών taxa της περιοχής αλλά δίνεται μια ολοκληρωμένη ανάλυση των χλωρίδας και γίνεται μια πλήρης φυτοκοινωνιολογική έρευνα, στα πλαίσια βέβαια των χρονικών περιορισμών που τίθενται από το γεγονός ότι αποτελεί κομμάτι ενός μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών.

2. Σημασία της περιοχής μελέτης

Σε σχέση με τη μεγάλη του βιοποικιλότητα, ο Εθνικός Δρυμός της Πάρνηθας είναι μία πολύ ενδιαφέρουσα περιοχή ικανή να αποτελέσει ένα καταφύγιο για την προστασία και τη διατήρηση της χλωρίδας και πανίδας της νότιας Ελλάδας. Η περιοχή έχει ήδη χαρακτηριστεί ως Ειδική Ζώνη Προστασίας (Special Protection Area, SPA) για την προστασία της ορνιθοπανίδας. Η χλωρίδα της Πάρνηθας είναι μία από τις πλουσιότερες στην Ελλάδα καθώς έχουν καταγραφεί περίπου 1000 είδη φυτών, αριθμός που αποτελεί το 1/7 των ειδών της ελληνικής χλωρίδας, πολλά από τα οποία είναι ενδημικά ή απειλούμενα με εξαφάνιση. Στην περιοχή βρίσκεται επίσης ένας μεγάλος αριθμός από σπονδυλόζωα και ασπόνδυλα, πολλά από τα οποία

¹ Ο όρος taxa (πληθυντικός taxon) αναφέρεται τόσο στο φυτικό είδος όσο και στο υποείδος.

προστατεύονται νομικά τόσο σε εθνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο. Είναι ενδεικτικό ότι αποτελεί τη μόνη περιοχή της νότιας Ελλάδας όπου επιβιώνει το ελάφι *Cervus elaphus* (κόκκινο ελάφι) το οποίο είναι το μεγαλύτερο φυτοφάγο θηλαστικό της χώρας και σχηματίζει ένα αξιόλογο πληθυσμό 150 περίπου ατόμων. Σημαντική είναι και η ορνιθοπανίδα και η μυκητοχλωρίδα της περιοχής. Συγκεκριμένα, 53 είδη πτηνών ζουν μόνιμα στην Πάρνηθα ενώ άλλα 69 ζουν κατά εποχές ενώ απαντώνται και περισσότερα από 80 είδη μανιταριών (Δασαρχείο Πάρνηθας 2003).

Άλλα σημαντικά είδη που απαντώνται στην Πάρνηθα είναι (Οδηγία 92/43/EOK):

Θηλαστικά: Το είδος *Talpa talpa* που απειλείται με εξαφάνιση και το είδος *Capra aegagrus* το οποίο έχει εισαχθεί στην περιοχή.

Ασπόνδυλα: Τα είδη *Anthocharis gruneri*, *Gonepteryx rhamni* και *Hipparchia aristaeus* τα οποία προστατεύονται από την Ελληνική Νομοθεσία (Προεδρικό διάταγμα 67/81).

Φυτά: Τα ενδημικά είδη *Asperula pulvinaris*, *Scutellaria rupestris ssp. parnassica* και *Verbascum delphicum* προστατεύονται από την Ελληνική Νομοθεσία (Προεδρικό διάταγμα 67/81). Το είδος *Verbascum delphicum* είναι σπάνιο (IUCN, 1993). Το είδος *Astragalus thracicus ssp. parnassi* κατανέμεται στη Στερεά Ελλάδα, Θεσσαλία και Σάμο και μόνο στη Δυτ. Ανατολία έξω από την ελληνική επικράτεια. Το χασμόφυτο *Brassica cretica* εξαπλώνεται στην Ελλάδα, τη ΝΔ Ανατολία και το όρος Carmel. Το είδος *Dianthus serratifolius ssp. serratifolius* εξαπλώνεται μόνο στην Αττική και τη Λιβύη.

Βαλκανικά ενδημικά αποτελούν τα είδη: *Convolvulus boissieri ssp. parnassicus*, *Crataegus heldreichii*, *Lamium garganicum ssp. striatum*, *Paronychia albanica ssp. graeca* και *Silene radicata ssp. radicata*. Το είδος, *Veronica glauca ssp. peloponnesiaca* αποτελεί επίσης Βαλκανικό ενδημικό με ευρεία εξάπλωση στην Ελλάδα και πολύ περιορισμένη στη Ν. Αλβανία και Βουλγαρία. Το Βαλκανικό ενδημικό *Anthemis cretica ssp. cretica* περιλαμβάνει τα είδη *A. panachaica* και *A. meteorica* που περιέχονται στον Κατάλογο Απειλούμενων Ειδών της IUCN ως σπάνια και προστατεύονται από την Ελληνική Νομοθεσία (Προεδρικό διάταγμα 67/81).

Το όρος Πάρνηθα έχει χαρακτηριστεί Τοπίο Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους (άρθρο 1, 1469/50, Υπουργική απόφαση 256.38/1858/23.11.68, ΦΕΚ 669/30.11.86) και έχει

ενταχθεί στο ευρωπαϊκό δίκτυο «NATURA 2000» σε εφαρμογή της οδηγίας 92/43/ΕΟΚ «Για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων καθώς και της άγριας πανίδας και χλωρίδας».

3. Ιστορικά στοιχεία

Τα ιστορικά στοιχεία για το φυσικό περιβάλλον της Πάρνηθας κατά την αρχαιότητα δεν είναι σπουδαία. Υπάρχουν κάποιες σκόρπιες αναφορές σε διάφορα κείμενα. Το όνομα Πάρνηθα είναι πανάρχαιο, έχει πελασγική προέλευση και η ετυμολογία του είναι δύσκολο, αν όχι αδύνατο, να καθοριστεί επακριβώς. Έχει ρίζα συγγενή με τις λέξεις Παρνασσός και Πάρνων. Και τα τρία αυτά βουνά διακρίνονται για την πυκνή τους βλάστηση και κατά μία ερμηνεία η λέξη «Παρν» σημαίνει πυκνή βλάστηση. Στα αρχαία κείμενα, η Πάρνηθα πρωτοεμφανίζεται το έτος 423 π.Χ. στις Νεφέλες του Αριστοφάνη. Άλλοι συγγραφείς της αρχαιότητας που αναφέρονται στην Πάρνηθα είναι ο Ρόδιος Νομικός Αντιφάνης (405-333 π.Χ.), ο φιλόσοφος Θεόφραστος (323 π.Χ.), ο Πausανίας (γύρω στο 150 π.Χ.) και ο σοφιστής Λουκιανός (120-180 μ.Χ.).

Στα νεότερα χρόνια, το όρος εμφανίζεται με την ονομασία Οζάς (1615), Οζέον όρος (1976), Οζά, Οζιά (1838). Για την εξήγηση της ονομασίας αυτής υπάρχουν διάφορες εκδοχές που ισχυρίζονται ότι το όνομα Οζιά ή Οζάς προέρχεται από παραφθορά Αλβανικών ή Τουρκικών λέξεων ή της λέξης Ζευς.

Η Πάρνηθα, όπως δείχνουν και κάποια αρχαιολογικά ευρήματα, είναι κατοικημένη από τους προϊστορικούς χρόνους. Έχουν διασωθεί αρκετές αρχαίες ονομασίες όπως το Χάραδρο (ή ρέμα Μόλας) που χύνεται στη λίμνη του Μαραθώνα και το λατρευτικό σπήλαιο του Πάνα που ονομαζόταν και Νυμφαίο, γιατί μαζί με το θεό των δασών λατρεύονταν εκεί και οι Νύμφες. Στη Δεκέλεια ήταν και ο τάφος του αρχαίου τραγικού ποιητή Σοφοκλή, ο οποίος καταγόταν από εκεί και εκεί ζήτησε να τον θάψουν, όπως και έγινε (Αμοργιανιώτης 1997, Τεύχος Α').

4. Νομοθετικό πλαίσιο

Αναφέρεται το βασικό νομοθετικό πλαίσιο αναφορικά με τη βιοποικιλότητα στα δάση. Συγκεκριμένα, εκτός της Σύμβασης για τη βιοποικιλότητα (ΕΕ L 309 της 13.12.1993), ισχύουν τα μεταγενέστερα:

- 1. Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 2152/2003 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 17ης Νοεμβρίου 2003 για την παρακολούθηση των δασών και των περιβαλλοντικών αλληλεπιδράσεων στην Κοινότητα (Έμφαση στα δάση).** Στόχος του κανονισμού είναι να εκτιμηθούν οι επιπτώσεις που έχουν στα δάση οι κλιματικές μεταβολές συμπεριλαμβανομένων των επιπτώσεων στη βιολογική τους ποικιλότητα.
- 2. Απόφαση αριθ. 1600/2002/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 22ας Ιουλίου 2002 για τη θέσπιση του έκτου κοινοτικού προγράμματος δράσης για το περιβάλλον,** το οποίο αποσκοπεί στην προστασία, τη διατήρηση, την αποκατάσταση και την ανάπτυξη της λειτουργίας των φυσικών συστημάτων, των φυσικών οικοτόπων, της άγριας πανίδας και χλωρίδας ώστε να ανασταλούν η ερημοποίηση και η απώλεια βιοποικιλότητας, συμπεριλαμβανομένης της ποικιλότητας των γενετικών πόρων, τόσο στην Ευρωπαϊκή Ένωση όσο και παγκοσμίως. Οι στόχοι του προγράμματος θα πραγματοποιηθούν με την υλοποίηση και περαιτέρω ανάπτυξη των δασικών στρατηγικών και μέτρων, σύμφωνων με τη δασική στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης, που να λαμβάνουν υπόψη την αρχή της επικουρικότητας και τη βιοποικιλότητα, και να περιλαμβάνουν εκτός όλων των άλλων στοιχείων τη βελτίωση των υπάρχοντων κοινοτικών μέτρων δασοπροστασίας και αειφόρο διαχείριση των δασών, μεταξύ άλλων μέσω εθνικών δασοκομικών προγραμμάτων, σε συνάρτηση με τα σχέδια αγροτικής ανάπτυξης, με μεγαλύτερη έμφαση στην παρακολούθηση των πολλαπλών λειτουργιών των δασών, σύμφωνα με τις συστάσεις της υπουργικής διάσκεψης για την προστασία των δασών της Ευρώπης και του φόρουμ των Ηνωμένων Εθνών για τα δάση και της Σύμβασης για τη βιοποικιλότητα και άλλων φόρουμ.

3. **Ανακοίνωση COM (1998) 649, 3/11/1998 της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο για τη δασική στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης.** Η πρόταση της επιτροπής για την πολιτική ανάπτυξης της υπαίθρου στα πλαίσια του προγράμματος δράσης 2000 παρέχει μια ικανοποιητική βάση για τη στήριξη των κρατών μελών να υλοποιήσουν τη στρατηγική με στόχο την προώθηση της διαχείρισης, της διατήρησης και της αειφόρου ανάπτυξης των δασών.

III. ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΕΥΝΑΣ

1. Θέση – Ορογραφική διαμόρφωση

Η Πάρνηθα είναι το υψηλότερο και μεγαλύτερο σε έκταση βουνό της Αττικής. Βρίσκεται σε απόσταση 40 χλμ. βόρεια της Αθήνας και καταλαμβάνει έκταση 300.000 στρέμματα περίπου, από τον οικισμό των Θρακομακεδόνων ως την Αυλώνα και από το Κρυονέρι έως το οροπέδιο των Δερβενοχωρίων. Μέγιστο μήκος από Α-Δ 32.000 μ. και μέγιστο πλάτος από Β-Ν 19.000 μ. Σε αυτή την έκταση περιλαμβάνεται και ο πυρήνας του Εθνικού Δρυμού της Πάρνηθας με 38.120 στρ. που αποτελεί την κατεξοχήν περιοχή μελέτης (Υπ. Γεωργίας 2002).

Ο πυρήνας του εθνικού δρυμού της Πάρνηθας, ο οποίος ιδρύθηκε το 1961 (Φ.Ε.Κ. 155/Α/1, Διάταγμα υπ' αριθ. 644 «περί ιδρύσεως εθνικού δρυμού Πάρνηθας»), είναι σήμερα δημόσιο δάσος. Ένα μεγάλο τμήμα του (10.000 στρ. περίπου) προέρχεται από αναγκαστική απαλλοτρίωση εκκλησιαστικής περιουσίας (Ι'932/1834/28-3-1962 απόφαση απαλλοτρίωσης) (Αμοργιανιώτης 1997, Τεύχος Α').

Η ευρύτερη περιοχή έρευνας ορίζεται από τις γεωγραφικές συντεταγμένες 38°05' έως 38°14' βόρειο γεωγραφικό πλάτος και 23°38' έως 23°50' γεωγραφικό μήκος.

Οι υψηλότερες κορυφές του βουνού είναι η Καραβόλα (1413 μ.), το Όρνιο (1350 μ.), το Αβγό (1201 μ.), η Κυρά (1160 μ.), το Πλατοβούνι (1163 μ.), ο Αέρας (1126 μ.), το Μαυροβούνι (1091 μ.), το Ξεροβούνι (1121 μ.) και το Φλαμπούρι (1158 μ.).

Από την περιοχή αυτή των υψηλότερων κορυφών ξεκινούν προς διάφορες κατευθύνσεις βαθιά ρεύματα με χειμαρρώδη εποχιακή ροή, κυριότερα από τα οποία είναι της Μονής Κλειστών ή φαράγγι της Γιαννούλας (αρχ. Κελάδωνας), με κατακόρυφα πρηνή (ορθοπλαγιές), της Αγ. Τριάδας, της Χούνης, επίσης με ορθοπλαγιές στα ανατολικά, της Μόλας ή Χαράδρος, που χύνεται στη λίμνη του Μαραθώνα, του Αγίου Μερκουρίου-Σφενδάλης, του Αγίου Γεωργίου, της Θοδώρας, το Μαυρόρεμα και άλλα πολλά μικρότερα ρέματα που διαμορφώνουν ένα πολύ έντονο ανάγλυφο.

Στη γεωλογική δομή του βουνού κυριαρχούν σκληροί ασβεστόλιθοι και σχιστόλιθοι, στα σημεία επαφής των οποίων εμφανίζονται πολλές μικρές πηγές με συνεχή ή εποχιακή ροή. Οι σπουδαιότερες από αυτές είναι της Αγ. Τριάδας, της Μόλας (Αγ. Πέτρου), του Παλαιοχωρίου, του Βιλλιανίου, του Αγ. Γεωργίου, της Γκούρας, του Μαυρομήτρου, της Αγ. Παρασκευής, της Πλατάνας, κ.α. (Υπ. Γεωργίας 1997).

Στο παράρτημα Β' δίνονται χάρτες στους οποίους προσδιορίζεται η θέση έρευνας (τοπογραφικός χάρτης Δασαρχείου σε μικρή κλίμακα και αεροφωτογραφίες) για καλύτερη κατανόηση του περιβάλλοντος το οποίο μελετάται και της θέσης του σε σχέση με το αστικό κέντρο της Αθήνας και των γύρω ορεινών όγκων. Επιπλέον, στην ενότητα IV δίνεται και απόσπασμα τοπογραφικού χάρτη κλίμακας 1:50.000 (Γ.Υ.Σ. 1992) της εν λόγω περιοχής.

2. Υδρογεωλογία

Παρακάτω φαίνεται ποια είναι η υδρογεωλογική συμπεριφορά των διαφόρων γεωλογικών σχηματισμών στον Εθνικό Δρυμό της Πάρνηθας (Αμοργιανιώτης 1997, Τεύχος Α').

1) Καινοζωϊκοί σχηματισμοί

- i. Τερτατογενείς αποθέσεις: οι αλουβιακές αποθέσεις των διαφόρων λεκανών, ανάλογα με τη σύσταση και την ανάπτυξή τους (οριζόντια-κατακόρυφη), είναι περατοί έως ημιπερατοί σχηματισμοί. Συνήθως φιλοξενούν ικανοποιητικούς υδροφόρους ορίζοντες. Οι διλλουβιακές αποθέσεις χειμάρρων θεωρούνται, στο σύνολό τους, ημιπερατοί σχηματισμοί.
- ii. Νεογενείς σχηματισμοί: θεωρούνται, στο σύνολό τους, σα στεγανοί σχηματισμοί λόγω της μεγάλης συμμετοχής σε αυτούς λεπτομερούς υλικού (μάργες, άργιλοι κλπ). Τοπικά, όμως, και συγκεκριμένα εκεί όπου υπάρχει μεγάλη συγκέντρωση αδρομερών υλικών, οι σχηματισμοί αυτοί μπορεί να φιλοξενούν υδροφόρους ορίζοντες.

2) Μεσοζωϊκοί σχηματισμοί

Οι ασβεστόλιθοι και οι δολομίτες έχουν γενικά καλές υδρογεωλογικές παραμέτρους. Η υδροπερατότητά τους εξαρτάται παράλληλα και από διάφορους παράγοντες όπως τεκτονικούς, στρωματογραφικούς, χημικούς και φυσικούς. Ανάμεσά τους συγκαταλέγεται και ο βαθμός διάβρωσης ο οποίος πρέπει να λαμβάνεται υπόψη εξαιτίας της πρόκλησης καρστικών φαινομένων και τη δημιουργία, άρα, αντίστοιχων καρστικών υδροφόρων οριζόντων.

3) Παλαιοζωϊκοί σχηματισμοί

Οι σχηματισμοί αυτοί που αποτελούνται από αργιλικούς σχιστόλιθους, ψαμμίτες, ασβεστόλιθους κ.α., θεωρούνται από υδρογεωλογικής απόψεως ως αδιαπέραστοι. Υδροφορία παρατηρείται μόνο σε περιοχές τεκτονισμένες καθώς και σε παχιές ζώνες αποσάθρωσης.

3. Γεωλογική δομή

Στον πυρήνα του Εθνικού Δρυμού της Πάρνηθας που αποτελεί και την περιοχή έρευνας μπορεί να γίνει η διάκριση δύο κυρίως διαφορετικών τύπων πετρωμάτων (Ι.Γ.Μ.Ε. 1986). Ο πρώτος και πιο διαδεδομένος είναι οι ασβεστόλιθοι, δολομιτικοί ασβεστόλιθοι και δολομίτες. Αυτοί είναι συνήθως ανοικτότεφροι και μερικές φορές σκοτεινότεφροι, μέσο- μέχρι παχυστρωματώδεις και κατά θέσεις άστρωτοι, έντονα κερματισμένοι, μικροκρυσταλλικοί και κατά θέσεις πολύ κρυσταλλικοί. Στη βάση τους είναι τοπικά λεπτοστρωματώδεις και έχουν χρώμα τεφρόμαυρο ή κόκκινο. Το πάχος είναι δύσκολο να υπολογιστεί αλλά υπολογίζεται ότι φτάνει τα 700 μ. περίπου.

Εξαιτίας της ασβεστολιθικής δομής του βουνού, στην Πάρνηθα υπάρχουν περισσότερα από είκοσι σπήλαια και βάραθρα. Ενδεικτικά αναφέρονται το γνωστό από την αρχαιότητα σπήλαιο του Πανός ή Νυμφαίο, στην ανατολική πλαγιά του ρέματος της Μονής Κλειστών, κοντά στη θέση Μεσονύχτι με δύο θαλάμους με συνολικό μήκος 80 περίπου μέτρων και ύψος 4-10 μ., το βάραθρο της κορυφής Κεραμίδι με βάθος 27 μ., το σπηλαιοβάραθρο Δεκέλειας, μεταξύ Κατσιμιδίου και

Μόλας, βάθους 23 μ., το σπήλαιο της Αγ. Τριάδας διαστάσεων 50x10 μ., κ.α. (Υπ. Γεωργίας 1997).

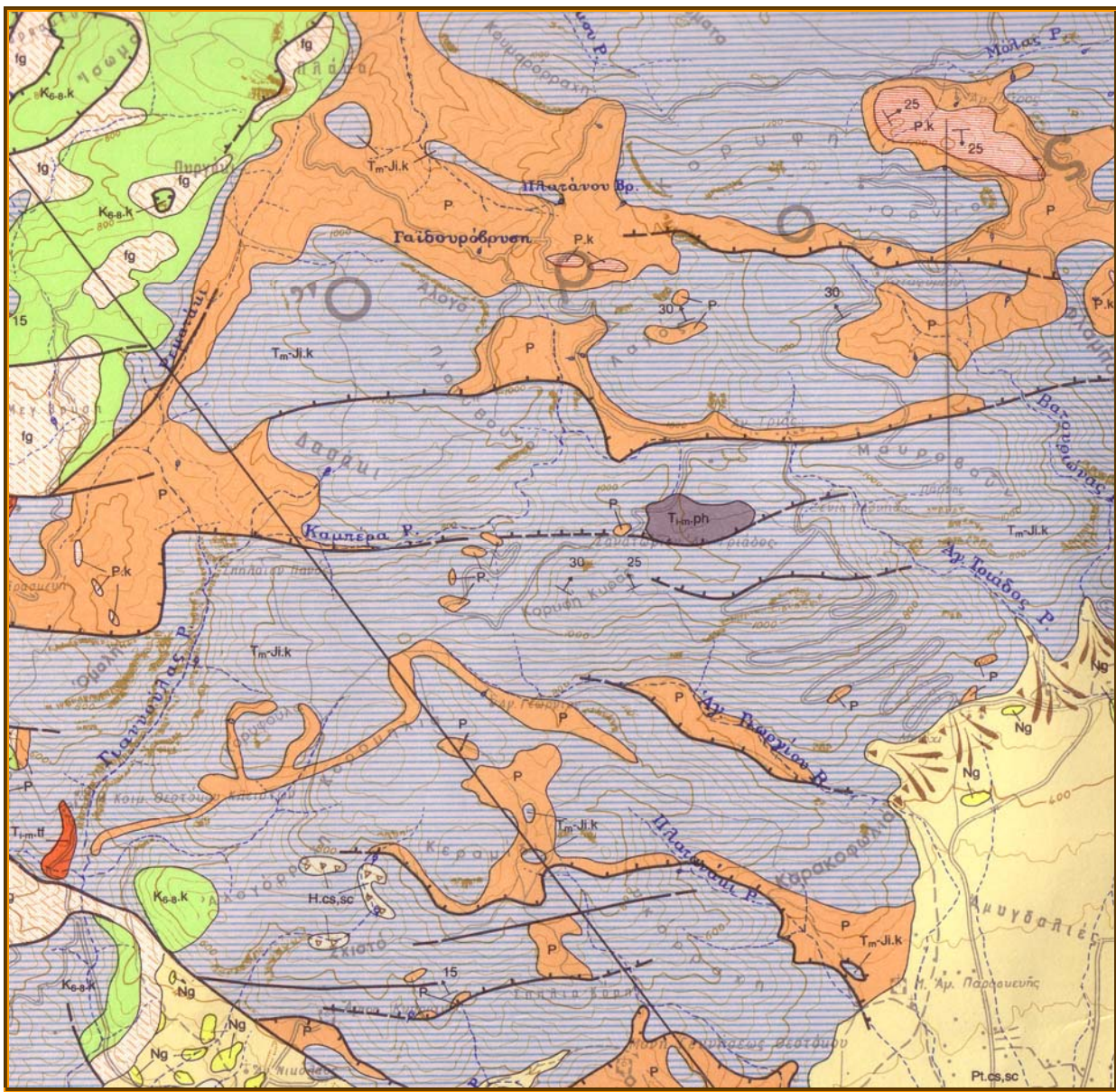
Ο δεύτερος τύπος πετρωμάτων είναι οι αρκόζες, γραουβάκες και οι αργιλικοί σχιστόλιθοι σε εναλλαγές με φυλλίτες και χαλαζιακά κροκαλοπαγή κατά θέσεις. Μέσα σε αυτούς απαντούν φακοειδής ενστρώσεις απολιθωματοφόρων ασβεστόλιθων κυρίως χρώματος τεφρού μέχρι μελανότεφρου, σε μερικές περιπτώσεις πάχους μέχρι και 200 μ. Το συνολικό πάχος των πετρωμάτων αυτών φτάνει τα 500 μ. περίπου.

Στην περιοχή της Αγ. Τριάδος απαντώνται φυλλίτες και ψαμμίτες με παρεμβολές κροκαλολατυποπαγών ποικίλου χρώματος. Στο χαμηλότερο - νότιο όριο του Εθνικού Δρυμού, στην περιοχή των Θρακομακεδόνων, συναντώνται ριπίδια χειμάρρων, κώνοι κορημάτων, πλευρικά κορήματα και προσχωσιγενή υλικά κοιλάδων από λατυποκροκάλες ποικίλου μεγέθους, κυρίως ασβεστολιθικές, ισχυρά συνδεδεμένες με συνδετικό υλικό ψαμμιτομαργαϊκό, σε μικρό ποσοστό, με μορφή λατυποκροκαλοπαγών πολλές φορές σε παχιές τράπεζες. Μέγιστο ορατό πάχος είναι τα 30 μ.

Βάσει του γεωλογικού χάρτη που παρατίθεται στην επόμενη σελίδα, διακρίνονται τα ακόλουθα γεωλογικά υποστρώματα στην περιοχή έρευνας.

Πίνακας 3.1: Γεωλογικά υποστρώματα στην περιοχή έρευνας.

α/α	Γεωλογικό υπόστρωμα	Περιγραφή – Χαρακτηρισμός
1	P	Αρκόζες, γραουβάκες και οι αργιλικοί σχιστόλιθοι
2	T _m -Ji.k	Ασβεστόλιθοι, δολομιτικοί ασβεστόλιθοι και δολομίτες
3	P.k	Ενστρώσεις απολιθωματοφόρων ασβεστόλιθων
4	T _{i-m} .ph	Φυλλίτες και ψαμμίτες
5	fg	Φλύσχης
6	K ₆₋₈ .k	Ασβεστόλιθοι επικλυσιγενείς



Χάρτης 1: Γεωλογικός χάρτης (κλίμακα 1:50.000) του Ι.Γ.Μ.Ε. (1975).

4. Τεκτονική

Στον Εθνικό Δρυμό της Πάρνηθας μπορεί κανείς εύκολα να αντιληφθεί τον βαθμό της επίδρασης των τεκτονικών κινήσεων καθώς επίσης και την εξάρτηση των διαφόρων γεωμορφολογικών στοιχείων του Εθνικού Δρυμού από τις κινήσεις αυτές. Το πλήθος των ρηγμάτων, οι πολλές μετακινήσεις, οι μεταπτώσεις, οι πτυχώσεις και διάφορα άλλα φαινόμενα μαρτυρούν την έκταση της τεκτονικής δράσης στην περιοχή καθώς και τον βασικό ρόλο της δράσης αυτής στον σχηματισμό του ορεινού ανάγλυφου.

Τα αποτελέσματα των τεκτονικών κινήσεων ήταν κάθε φορά διαφορετικά και εξαρτώμενα τόσο από την ένταση των κινήσεων όσο και από τη φύση των πετρωμάτων πάνω στα οποία επέδρασαν. Δε θα πρέπει να αγνοηθεί το γεγονός ότι οι σημερινές θέσεις των γεωλογικών σχηματισμών είναι διαφορετικές από τον χώρο σχηματισμού τους λόγω των μεγάλων μετακινήσεων που έχουν συμβεί στη διάρκεια των πολλών εκατομμυρίων χρόνων που μεσολάβησαν. Οι μετακινήσεις αυτές οφείλονται κατά κύριο λόγο στην κίνηση των λιθοσφαιρικών πλακών, στις μεταξύ τους συγκρούσεις καθώς και στις αποκλίσεις τους (Αμοργιανιώτης 1997, Τεύχος Α').

Μέχρι το 1999, οπότε και εκδηλώθηκε ο μεγάλος σεισμός που ταρακούνησε ολόκληρη την Αθήνα, επικρατούσε η άποψη ότι στην περιοχή της Πάρνηθας δεν υπάρχουν ενεργά ρήγματα. Από μορφογενετικής άποψης, μεγαλύτερη σημασία έχουν οι ορογενετικές κινήσεις χωρίς να παραγνωρίζονται όμως και οι ηπειρογενετικές, οι οποίες συνεχίζουν μέχρι και σήμερα να δρουν στην περιοχή.

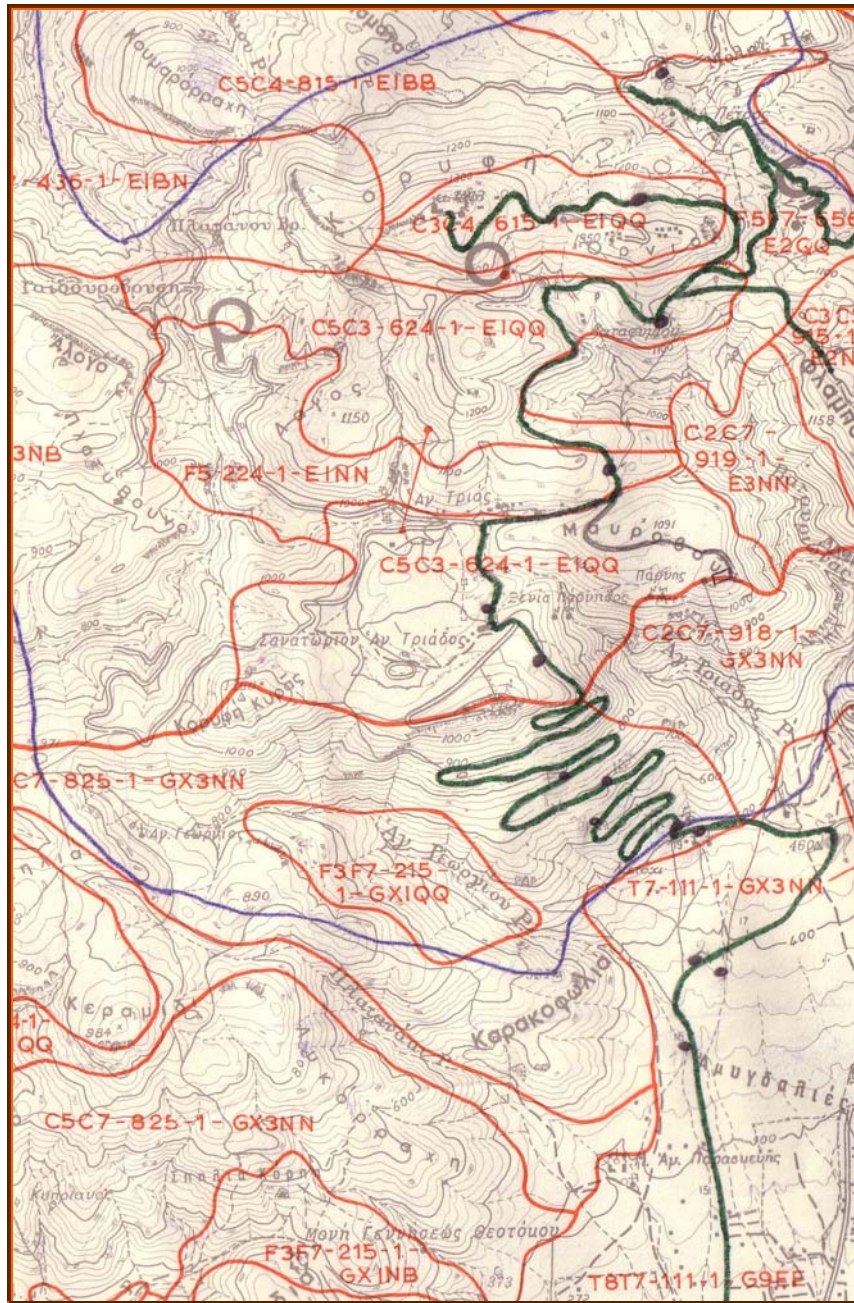
5. Εδαφολογικά στοιχεία

«Γη» είναι η περιοχή του στερεού φλοιού του πλανήτη με τους φυσικούς πόρους και τα χαρακτηριστικά που έχουν σχέση με αυτή, όπως η βλάστηση, το έδαφος, το πέτρωμα, το ανάγλυφο, το νερό και τα αποτελέσματα της σημερινής και παρελθούσης δραστηριότητας του ανθρώπου.

Στην περιοχή της Πάρνηθας έχουν γίνει εδαφοτομές από το Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών (Αμοργιανιώτης 1997, Τεύχος Α') και η κατάταξή τους ακολουθεί το σύστημα FAO-UNESCO. Με βάση τις εδαφοτομές αυτές οι εδαφικοί τύποι που αναγνωρίστηκαν είναι:

- | | | |
|------------|---|--------------------------------|
| A. REGOSOL | } | Υφή κατά κύριο λόγο αργιλώδης. |
| B. LUVISOL | | |
| C. ACRISOL | | |
| D. PHAEZEM | | |

Σύμφωνα με τον χάρτη γαιών του Υπουργείου Γεωργίας (1985) (βλέπε Χάρτη 2), στην περιοχή έρευνας (πυρήνας Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας) απαντάται ποικιλία μονάδων γαιών (Πίν.3.2).



Χάρτης 2: Χάρτης γαιών (κλίμακα 1:50.000).

Οι μονάδες γαιών διακρίνονται ανάλογα με το μητρικό υλικό, την φυσιογραφία της περιοχής, το βαθμό της ανθρωπογενούς επίδρασης, την έκθεση, αλλά και το βάθος εδάφους, την ύπαρξη χαραδρωτικής διάβρωσης και τις κλίσεις του εδάφους. Στη στήλη δίπλα από τις μονάδες γαιών δίνεται και η εξήγηση των συμβόλων.

Πίνακας 3.2: Μονάδες γαιών στην περιοχή έρευνας – πυρήνας Εθνικού Δρυμού.

α/α	Μονάδες γαιών	Περιγραφή – Χαρακτηρισμός γαιών
1	F3F7-215-1-GX1QQ	Μικτός φλύσσης, αποστρογγυλωμένες κορυφές-κάτω μέρος κλιτύων, έδαφος βαθύ και αβαθές, μέτριες κλίσεις, δάση χαλεπίου, ασθενής ανθρ/νείς επίδραση, ποικίλες εκθέσεις
2	C5C3-825-1-GX3NN	Ασβεστόλιθοι, αποστρογγυλωμένες κορυφές-μέσο μέρος κλιτύων, βράχοι και αβαθές έδαφος, μέτριες κλίσεις, δάση χαλεπίου, έντονη ανθρ/νείς επίδραση, νότιες εκθέσεις
3	C5C3-814-1-E3NB	Ασβεστόλιθοι, αποστρογγυλωμένες κορυφές-μέσο μέρος κλιτύων, βράχοι και αβαθές έδαφος, μέτριες και ελαφρές κλίσεις, ζώνη ελάτης, έντονη ανθρ/νείς επίδραση, νότιες και βόρειες εκθέσεις
4	C2C7-918-1-GX3NN	Ασβεστόλιθοι, απότομες πλαγιές-κάτω μέρος κλιτύων, βράχοι, απότομες και μέτριες κλίσεις, δάση χαλεπίου, έντονη ανθρ/νείς επίδραση, νότιες εκθέσεις
5	C5C3-624-1-E1NN	Ασβεστόλιθοι, αποστρογγυλωμένες κορυφές-μέσο μέρος κλιτύων, βράχοι και αβαθές έδαφος, μέτριες και ελαφριές κλίσεις, ζώνη ελάτης, ασθενής ανθρ/νείς επίδραση, νότιες εκθέσεις
6	F5-224-1-E1NN	Μικτός φλύσσης, μέσο μέρος κλιτύων, βαθύ και αβαθές έδαφος, μέτριες και ελαφρές κλίσεις, ζώνη ελάτης, ασθενής ανθρ/νείς επίδραση, νότιες εκθέσεις
7	C2C7-919-1-E3NN	Ασβεστόλιθοι, απότομες πλαγιές-κάτω μέρος κλιτύων, βράχοι, απότομες κλίσεις, ζώνη ελάτης, έντονη ανθρ/νείς επίδραση, νότιες εκθέσεις
8	C3C5-915-1-E2NB	Ασβεστόλιθοι, αποστρογγυλωμένες κορυφές-μέσο μέρος κλιτύων, βράχοι, μέτριες κλίσεις, ζώνη ελάτης, μέτρια ανθρ/νείς επίδραση, νότιες και βόρειες εκθέσεις
9	F5F7-656-1-E2QQ	Μικτός φλύσσης, μέσο και κάτω μέρος κλιτύων, βράχος και αβαθές έδαφος, μέτριες και απότομες κλίσεις, ζώνη ελάτης, μέτρια ανθρ/νείς επίδραση, ποικίλες κλίσεις
10	C3C4-615-1-E1QQ	Ασβεστόλιθοι, αποστρογγυλωμένες κορυφές-επάνω μέρος κλιτύων, βράχος και αβαθές έδαφος, μέτριες κλίσεις, ζώνη ελάτης, ασθενής ανθρ/νείς επίδραση, ποικίλες εκθέσεις
11	F5F7-436-1-E1BN	Μικτός φλύσσης, μέσο και κάτω μέρος κλιτύων, βαθύ και αβαθές έδαφος, μέτριες και απότομες κλίσεις, ζώνη ελάτης, ασθενής ανθρ/νείς επίδραση, βόρειες και νότιες εκθέσεις
12	C5C4-815-1-E1BB	Ασβεστόλιθοι, επάνω και μέσο μέρος κλιτύων, βράχος και αβαθές έδαφος, μέτριες κλίσεις, ασθενής ανθρ/νείς επίδραση, ζώνη ελάτης, βόρειες εκθέσεις
13	C3C5-524-1-E3BB	Ασβεστόλιθοι, αποστρογγυλωμένες κορυφές-μέσο μέρος κλιτύων, αβαθές έδαφος, μέτριες και ελαφρές κλίσεις, ζώνη ελάτης, έντονη ανθρ/νείς επίδραση, βόρειες εκθέσεις
14	C3C5-614-1-E1BB	Ασβεστόλιθοι, αποστρογγυλωμένες κορυφές-μέσο μέρος κλιτύων, βράχος και αβαθές έδαφος, μέτριες και ελαφρές κλίσεις, ζώνη ελάτης, ασθενής ανθρ/νείς επίδραση, βόρειες εκθέσεις
15	C2C7-828-1-FX1BN	Ασβεστόλιθοι, απότομες πλαγιές-κάτω μέρος κλιτύων, βράχος και αβαθές έδαφος, απότομες και μέτριες κλίσεις, ζώνη αειφύλλων πλατυφύλλων, ασθενής ανθρ/νείς επίδραση, βόρειες και νότιες εκθέσεις
16	T7T3-222-1-GX3NB	Τριτογενείς αποθέσεις, αποστρογγυλωμένες κορυφές-κάτω μέρος κλιτύων, βαθύ και αβαθές έδαφος, ελαφρές και μέτριες κλίσεις, δάση χαλεπίου, έντονη ανθρ/νείς επίδραση, νότιες και βόρειες εκθέσεις
17	C3C5-625-1-GX1BN	Ασβεστόλιθοι, αποστρογγυλωμένες κορυφές-μέσο μέρος κλιτύων, βράχος και αβαθές έδαφος, μέτριες κλίσεις, δάση χαλεπίου, ασθενής ανθρ/νείς επίδραση, βόρειες και νότιες εκθέσεις

Παρατηρούμε ότι στην περιοχή έρευνας το μητρικό υλικό είναι κατά κύριο λόγο σκληροί ασβεστόλιθοι (C), μικτός φλύσχης (F) και σε μικρό ποσοστό τριτογενείς αποθέσεις (T). Η φυσιογραφία της περιοχής κυμαίνεται από τις απότομες κορυφές (2) έως τα κάτω μέρη κλιτύων (7). Πιο κοινοί σχηματισμοί είναι οι αποστρογγυλωμένες κορυφές και τα επάνω και μέσα μέρη κλιτύων. Ο βαθμός της ανθρωπογενούς επίδρασης κυμαίνεται από ασθενής (1), μέτριος (2) έως έντονος (3). Αυτό βέβαια έχει να κάνει και με την οικολογική περιοχή στην οποία αναφερόμαστε: ζώνη αείφυλλων πλατύφυλλων (G), χαλέπιος πεύκη (GX) και ζώνη ελάτης (E). Οι εκθέσεις στην Πάρνηθα ποικίλουν όπως και οι κλίσεις οι οποίες κυμαίνονται από μέτριες και ελαφρές (4) έως απότομες (9). Όσον αφορά τις διαβρώσεις, στη μεγαλύτερη έκταση δεν παρατηρούνται καθόλου ή παρατηρούνται σε μέτριο βαθμό. Σε ένα μεγάλο ποσοστό μπορούν να χαρακτηριστούν ως μέτριες (5). Τέλος, και το βάθος του εδάφους ποικίλει από βαθύ (1) έως βραχώδες (9).

Στο παράρτημα Α' δίνεται ένας συγκεντρωτικός πίνακας στον οποίο φαίνονται όλες οι μονάδες γαιών της Πάρνηθας σε συνδυασμό και με λοιπά στοιχεία εδαφών καθώς και η έκταση της κάθε μονάδας (Αμοργιανιώτης 1997, Τεύχος Α'). Ο πίνακας αυτός παρουσιάζει ιδιαίτερη σημασία γιατί είναι εύκολο να δει κανείς πως συνδυάζονται οι μονάδες που αναφέρθηκαν παραπάνω με όλα τα άλλα εδαφικά, τοπογραφικά, βλαστητικά και φυσιογραφικά στοιχεία της περιοχής. Στους ένθετους χάρτες που παρατίθενται στις επόμενες σελίδες, όπως αυτοί διαμορφώθηκαν από το δασαρχείο για τις ανάγκες σύνταξης της Διαχειριστικής Μελέτης της Πάρνηθας (1996), δίνονται κάποιες εδαφολογικές και γεωλογικές πληροφορίες όπως αυτές απεικονίστηκαν με τη βοήθεια του GIS.

6. Γαιοϊκανότητα - Χρήσεις γης

Σε μία περιοχή είναι σημαντικό να γίνεται πάντα αξιολόγηση των γαιών δηλαδή εκτίμηση του φυσικού δυναμικού τους για μια ή περισσότερες χρήσεις με βάση τα στοιχεία της ταξινόμησης και χαρτογράφησης της γης. Τα αποτελέσματα μιας τέτοιας αξιολόγησης συνήθως παρουσιάζονται υπό μορφή χάρτη που δείχνει την γαιοϊκανότητα των διαφόρων τμημάτων της γης (των χαρτογραφικών μονάδων) που απεικονίζει.

Ως γαιοϊκανότητα συνήθως ορίζεται (Υπουργείο Γεωργίας 1985 – Υπόμνημα χάρτη γαιοϊκανότητας) η φυσική ικανότητα της γης να παράγει προϊόντα χωρίς βελτιώσεις, όπως λιπάνσεις, αρδεύσεις, στραγγίσεις κλπ, ενώ γαιοκαταλληλότητα είναι η καταλληλότητα ενός τμήματος της γης για μια συγκεκριμένη καλλιέργεια.

Ανάλογα με την κλίμακα χαρτογράφησης των γαιών, η εκτίμηση της γαιοϊκανότητας είναι δυνατόν να είναι ποιοτική ή ποσοτική. Όταν η κλίμακα της χαρτογράφησης είναι μικρή, τότε γίνεται συνήθως ποιοτική αξιολόγηση της γης χωρίς την χρησιμοποίηση οικονομικών στοιχείων, ενώ για χαρτογραφήσεις σε κλίμακα 1:50.000, ή μεγαλύτερη, θα πρέπει να προτιμάται η ποσοτική αξιολόγηση, δηλαδή, να βασίζεται στην αναμενόμενη παραγωγή των ειδών που είναι περισσότερο προσαρμοσμένα στο φυσικό περιβάλλον (Υπουργείο Γεωργίας 1985 – Υπόμνημα χάρτη γαιοϊκανότητας).

Η ποιοτική αξιολόγηση των γαιών βασίζεται σε βιολογικά και φυσικά κυρίως χαρακτηριστικά των γαιών που μπορούν να μετρηθούν και τα οποία μεμονωμένα ή όλα μαζί επηρεάζουν άμεσα την παραγωγικότητα της γης.

Τα βιολογικά και φυσικά χαρακτηριστικά που πάρθηκαν υπόψη στην αξιολόγηση των γαιών της περιοχής έρευνας για **δασική παραγωγή** είναι: το τοπικό κλίμα, όπως εκφράζουν οι κύριες ζώνες της φυσικής βλάστησης στην περιοχή, το μητρικό υλικό του εδάφους, η έκθεση της επιφάνειας προς τον ορίζοντα και το βάθος του εδάφους.

Όπως φαίνεται και στον χάρτη γαιοϊκανότητας για δασοπονία (Υπουργείο Γεωργίας 1985) που παρατίθεται παρακάτω, διακρίνονται πέντε κλάσεις γαιοϊκανότητας. Αυτές είναι εν συντομία:

ΚΛΑΣΗ 1: Γαίες χωρίς περιορισμούς για την αύξηση οικονομικών δασών.

ΚΛΑΣΗ 2: Γαίες με ελαφρούς περιορισμούς για την αύξηση οικονομικών δασών.

ΚΛΑΣΗ 3: Γαίες με μέτριους περιορισμούς για την αύξηση οικονομικών δασών.

ΚΛΑΣΗ 4: Γαίες με έντονους περιορισμούς για την αύξηση οικονομικών δασών.

ΚΛΑΣΗ 5: Γαίες με ισχυρούς περιορισμούς για την αύξηση οικονομικών δασών.

4	$5^6 2^4$	60% με ισχυρούς περιορισμούς 40% με ελαφρούς περιορισμούς
5	$2^4 5^4 3^2$	40% με ελαφρούς περιορισμούς 40% με ισχυρούς περιορισμούς 20% με μέτριους περιορισμούς
6	$1^6 3^4$	60% χωρίς περιορισμούς 40% με μέτριους περιορισμούς
7	$5^8 2^2$	80% με ισχυρούς περιορισμούς 20% με ελαφρούς περιορισμούς
8	$2^5 5^4 3^1$	50% με ελαφρούς περιορισμούς 40% με ισχυρούς περιορισμούς 10% με μέτριους περιορισμούς
9	$1^4 2^3 5^2 3^1$	40% χωρίς περιορισμούς 30% με ελαφρούς περιορισμούς 20% με ισχυρούς περιορισμούς 10% με μέτριους περιορισμούς
10	$5^5 2^3 1^2$	50% με ισχυρούς περιορισμούς 30% με ελαφρούς περιορισμούς 20% χωρίς περιορισμούς
11	$2^4 1^2 3^2 5^2$	40% με ελαφρούς περιορισμούς 20% χωρίς περιορισμούς 20% με μέτριους περιορισμούς 20% με ισχυρούς περιορισμούς
12	$2^6 5^4$	60% με ελαφρούς περιορισμούς 40% με ισχυρούς περιορισμούς
13	$3^4 2^3 4^2 5^1$	40% με μέτριους περιορισμούς 30% με ελαφρούς περιορισμούς 20% με έντονους περιορισμούς 10% με ισχυρούς περιορισμούς
14	$3^5 5^4 2^1$	50% με μέτριους περιορισμούς 40% με ισχυρούς περιορισμούς 10% με ελαφρούς περιορισμούς

Κάθε χαρτογραφική μονάδα χαρακτηρίζεται από ομάδα εκθετικών αριθμών όπως $2^5 5^4 3^1$. Οι βάσεις (2, 5, 3) αναφέρονται στις κλάσεις γαιοϊκανότητας για δασοπονία που απαντούν στη μονάδα και οι εκθέτες (5, 4, 1, σύνολο = 10) στα δέκατα της έκτασης της μονάδας που αντιστοιχούν σε κάθε κλάση.

Στην περιοχή μελέτης, για το μεγαλύτερο ποσοστό γαιών ισχύουν ισχυροί περιορισμοί για την αύξηση οικονομικών δασών. Αυτό βέβαια είναι λογικό αν αναλογιστεί κανείς ότι η συγκεκριμένη περιοχή εκτείνεται κατά κύριο λόγο σε μεγάλα υψόμετρα όπου η βλάστηση είναι περιορισμένη και η χλωρίδα φτωχή, έχει απόκρημνες πλαγιές, δύσκολο να τις προσεγγίσει κανείς, καθώς και μεγάλο ποσοστό

αβαθούς εδάφους και βράχων, όπως φαίνεται και από των χάρτη γαιών του Υπουργείου Γεωργίας που παρατέθηκε και αναλύθηκε παραπάνω.

Στην επόμενη σελίδα δίνεται ακόμη ένας ένθετος χάρτης χρήσεων γης του Δασαρχείου Πάρνηθας (1996), στον οποίο φαίνεται καθαρά, με την χρήση διαφορετικών χρωμάτων, ποιες περιοχές, στον πυρήνα του εθνικού δρυμού, είναι δάση, βοσκότοποι αγροί κ.ο.κ.

7. Κλίμα – Βιοκλίμα

7.1 Γενικά χαρακτηριστικά κλίματος-ορισμοί

Καιρός είναι η συνισταμένη διαφόρων μετεωρολογικών φαινομένων που εμφανίζονται σε ένα τόπο μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Η έκφραση του καιρού γίνεται με μετεωρολογικά στοιχεία. Αυτά είναι αριθμητικά δεδομένα ή συμβολικές παρατηρήσεις του μεγέθους και της έντασης διαφόρων μετεωρολογικών φαινομένων. Κλίμα είναι ο μέσος καιρός μιας περιοχής. Εκφράζεται με τις μέσες τιμές των μετεωρολογικών στοιχείων μιας χρονικής περιόδου που ονομάζονται κλιματολογικά στοιχεία.

Ο καιρός και το κλίμα μιας περιοχής επηρεάζονται από διάφορους παράγοντες οι σπουδαιότεροι από τους οποίους είναι η ηλιακή ακτινοβολία και το γεωγραφικό πλάτος, τα θαλάσσια ρεύματα, ο υδρολογικός κύκλος, η κατανομή ξηράς-θάλασσας και η φυτοκάλυψη, η ατμοσφαιρική κυκλοφορία και οι διαταράξεις, το ανάγλυφο και το υψόμετρο, ο άνεμος και οι αέριες μάζες (Παπαδόπουλος 1995).

Οι φυσικές συνθήκες που χαρακτηρίζουν το ορεινό κλίμα συνοψίζονται στις παρακάτω αρχές:

- Η μέση ετήσια θερμοκρασία μειώνεται με την αύξηση του υψομέτρου κατά 0.55°C - 0.60°C για κάθε 100 μ. ανύψωσης. Αυτή η μεταβολή οφείλεται κυρίως α) στη μείωση της απορρόφησης ακτινοβολίας από την ατμόσφαιρα λόγω της μείωσης της πυκνότητας της ατμόσφαιρας με το ύψος, β) στη μείωση της θέρμανσης της ατμόσφαιρας από τη γη, λόγω της αύξησης της απόστασης από

αυτή, γ) στην ελάττωση της περιεκτικότητας των υδρατμών της ατμόσφαιρας με την αύξηση του ύψους και δ) στη διαστολή του ανυψούμενου αέρα για την εκτόνωση του οποίου απαιτείται δαπάνη ενέργειας (Παπαδόπουλος 1995). Η διαβάθμιση της θερμοκρασίας δεν είναι σταθερή. Η μείωση της θερμοκρασίας είναι μεγαλύτερη κατά τους θερινούς μήνες απ' ό,τι τον χειμώνα.

- Η ένταση και η σύνθεση του φωτός μεταβάλλεται με την αύξηση του υψομέτρου, με αποτέλεσμα, σε μεγάλα υπερθαλάσσια ύψη να παρατηρείται σημαντική φωτεινότητα και σύνθεση φωτός πιο πλούσια σε υπεριώδεις παρά κυανόχρωες ακτίνες.
- Η ατμοσφαιρική πίεση μειώνεται με την αύξηση του υψομέτρου λόγω της μείωσης της στήλης του υπερκείμενου αέρα. Η οριζόντια μεταβλητότητα της ατμοσφαιρικής πίεσης είναι πολύ μικρότερη από την κατακόρυφη, παίζει όμως πολύ μεγαλύτερο ρόλο στον καθορισμό της ταχύτητας και διεύθυνσης κίνησης των αερίων μαζών και κατ' επέκταση στη διαμόρφωση των καιρικών φαινομένων. Στα μεγάλα υψόμετρα η πυκνότητα του αέρα είναι μικρότερη, η συχνότητα και η ταχύτητα του αέρα είναι μεγαλύτερη.
- Πέρα από τα δυναμικά αίτια (μέτωπα, μόνιμα βαρομετρικά χαμηλά) ουσιαστικοί παράγοντες που επηρεάζουν και καθορίζουν σε γενικές γραμμές της κατανομή του υετού είναι η θερμοκρασία (αύξησή της συνεπάγεται αύξηση της υδροχωρητικότητας των υδρατμών του αέρα), η απόσταση της περιοχής από τις κύριες πηγές υδρατμών (θάλασσες, ωκεανοί), η επίδραση του ανάγλυφου και η παρουσία τοπικών ανέμων και άλλων τοπικών ατμοσφαιρικών χαρακτηριστικών. Με την αύξηση του υπερθαλάσσιου ύψους παρατηρείται αύξηση και καλύτερη κατανομή των βροχοπτώσεων.
- Οι χιονοπτώσεις αυξάνουν γενικά με το υψόμετρο.

Η σύνθεση των κλιματικών παραγόντων που έχουν πρωταρχική σημασία για τη φυσική βλάστηση και η συσχέτισή τους με αυτή, αποτελεί τη διερεύνηση του βιοκλίματος. Η φυσική βλάστηση αποτελεί τη βιολογική έκφραση του περιβάλλοντος και πρώτα απ' όλα του κλίματος. Όλα αυτά δίνουν την έννοια του βιοκλίματος, του οποίου η διερεύνηση βασίζεται σε μία ιδιαίτερη αντιμετώπιση της μελέτης του κλίματος (Μαυρομμάτης 1980).

7.2 Κλιματικοί παράγοντες

Για τη μελέτη του κλίματος της περιοχής της Πάρνηθας χρησιμοποιήθηκαν μετεωρολογικά δεδομένα που προέρχονται από το μετεωρολογικό σταθμό της Ε.Μ.Υ. στο Τατόι. Οι παρατηρήσεις καλύπτουν χρονική διάρκεια 31 χρόνων (1956-1997) και αναφέρονται στις βροχοπτώσεις, στις θερμοκρασίες αέρα (μέσες, ελάχιστες, μέγιστες) και στις σχετικές υγρασίες. Τα γεωγραφικά δεδομένα του μετεωρολογικού σταθμού φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 3.4: Γεωγραφικά δεδομένα μετεωρολογικού σταθμού.

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ		ΥΨΟΜΕΤΡΟ	ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
	ΠΛΑΤΟΣ	ΜΗΚΟΣ		
Τατόι	38° 06´	23° 47´	236 m	1956-1997

Εξαιτίας του χαμηλού υψομέτρου στο οποίο βρίσκεται ο σταθμός του Τατοΐου, θα χρησιμοποιηθούν στη συγκεκριμένη μελέτη και στοιχεία παλαιότερων ετών (1976-1985) του μετεωρολογικού σταθμού του Ι.Γ.Μ.Ε., για τον απλό λόγο ότι βρίσκεται σε ψηλότερο υψόμετρο (1020 μ.) οπότε και έχουμε μία πληρέστερη εικόνα για το κλίμα της περιοχής έρευνας, της οποίας το υψόμετρο είναι κατά βάση υψηλό. Τον κύριο λόγο βέβαια θα έχουν τα στοιχεία από το σταθμό της Ε.Μ.Υ. γιατί καλύπτει σαφώς μεγαλύτερη χρονική περίοδο.

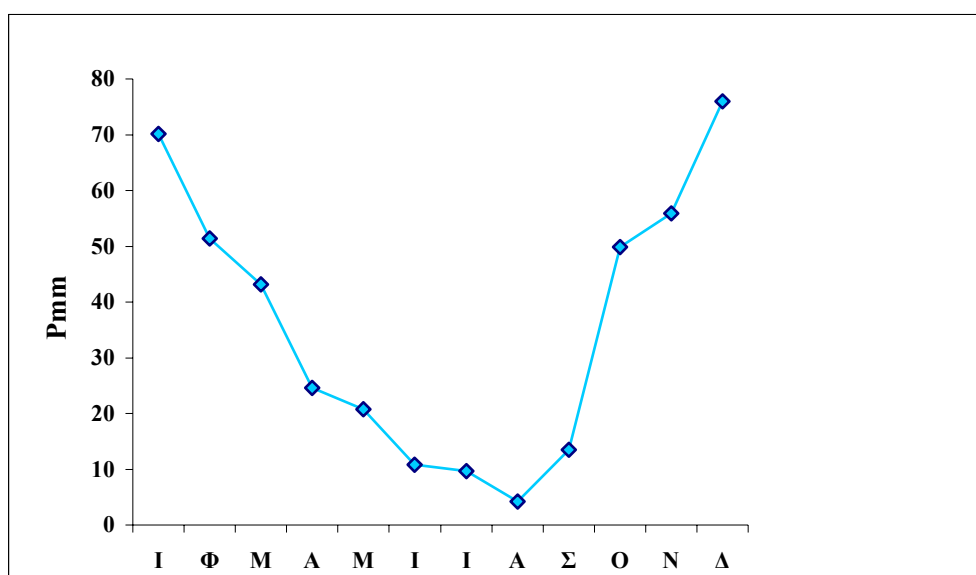
7.2.1 Βροχοπτώσεις

Μεγάλη σημασία από οικολογική άποψη έχει τόσο το ετήσιο ύψος βροχοπτώσεων όσο και η κατανομή τους κατά τη διάρκεια του έτους, καθώς επίσης η ένταση και η διάρκεια των βροχών. Η βροχή μετράται με βάση το κατακόρυφο στρώμα νερού που θα συγκεντρωνόταν σε μια οριζόντια επιφάνεια αν δεν υπήρχαν απώλειες από διήθηση, εξάτμιση και απορροή και εκφράζεται σε mm.

Η μέση ετήσια βροχόπτωση για το Μετεωρολογικό Σταθμό (Μ.Σ.) Τατοΐου είναι 430,1 mm. Η ετήσια πορεία της βροχής παρουσιάζει ένα μέγιστο το μήνα Δεκέμβριο και ένα ελάχιστο τον Αύγουστο (Πιν.3.5 και Εικ.3.α).

Πίνακας 3.5: Μέσες μηνιαίες τιμές βροχόπτωσης του Μ.Σ. Τατοΐου.

ΜΗΝΕΣ	ΜΕΣΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ (mm)
Ιανουάριος	70,1
Φεβρουάριος	51,4
Μάρτιος	43,2
Απρίλιος	24,6
Μάιος	20,8
Ιούνιος	10,8
Ιούλιος	9,7
Αύγουστος	4,2
Σεπτέμβριος	13,5
Οκτώβριος	49,9
Νοέμβριος	55,9
Δεκέμβριος	76
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ (mm)	430,1

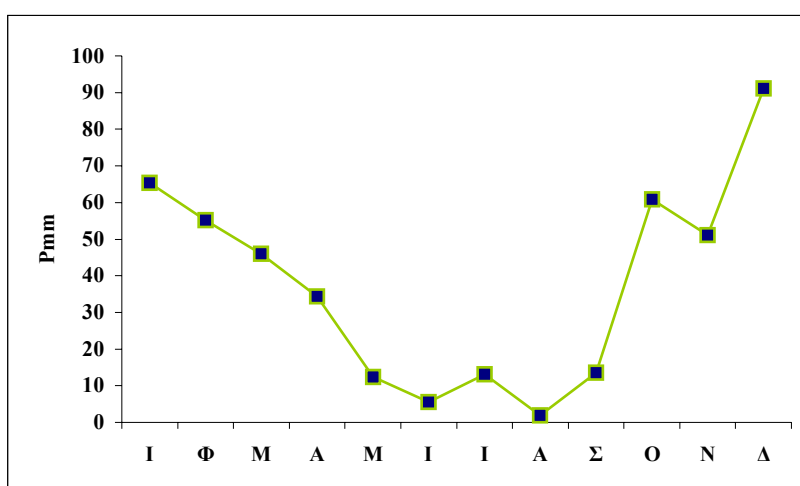


Εικόνα 3.α: Ετήσια πορεία του μέσου μηνιαίου ύψους βροχής (mm) του Μ.Σ. Τατοΐου (για τα έτη 1956-1997).

Η μέση ετήσια βροχόπτωση για το Μετεωρολογικό Σταθμό (Μ.Σ.) του Ι.Γ.Μ.Ε. είναι 450,17 mm. Η ετήσια πορεία της βροχής παρουσιάζει ένα μέγιστο το μήνα Δεκέμβριο και ένα ελάχιστο τον Αύγουστο (Πιν.3.6 και Εικ.3.β).

Πίνακας 3.6: Μέσες μηνιαίες τιμές βροχόπτωσης του Μ.Σ. Ι.Γ.Μ.Ε.

ΜΗΝΕΣ	ΜΕΣΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ (mm)
Ιανουάριος	65,32
Φεβρουάριος	55,11
Μάρτιος	45,96
Απρίλιος	34,35
Μάιος	12,39
Ιούνιος	5,46
Ιούλιος	13,04
Αύγουστος	1,93
Σεπτέμβριος	13,53
Οκτώβριος	60,81
Νοέμβριος	51,16
Δεκέμβριος	91,11
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ (mm)	450,17



Εικόνα 3.β: Ετήσια πορεία του μέσου μηνιαίου ύψους βροχής (mm) του Μ.Σ. Ι.Γ.Μ.Ε. (για τα έτη 1976-1985).

Γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι, στον μετεωρολογικό σταθμό του Ι.Γ.Μ.Ε., η μέση ετήσια βροχόπτωση είναι μεγαλύτερη κι αυτό είναι εν μέρει λογικό αν αναλογιστούμε το γεγονός ότι βρισκόταν σε μεγαλύτερο υψόμετρο από το Μ.Σ. του Τατοΐου.

Βασικά χαρακτηριστικά μιας βροχής είναι η διάρκεια και η έντασή της. Βροχές με μέτρια ένταση και μεγάλη διάρκεια είναι πιο ευνοϊκές γιατί τα νερά τους εισέρχονται στο έδαφος και εναποθηκεύονται σε αυτό για να αξιοποιηθούν από τα φυτά κατά την

ξηρή περίοδο. Βροχές μεγάλης έντασης και συνήθως μικρής διάρκειας ασκούν δυσμενή επίδραση καθώς τα νερά τους απορρέουν επιφανειακά και προκαλούν ισχυρές διαβρώσεις. Αντίθετα μικρής έντασης και διάρκειας βροχές διακρατούνται από τις κόμεις των δέντρων και εξατμίζονται χωρίς να φτάνουν στο έδαφος (Δημόπουλος 1993). Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται, κατά μέσο όρο, ο αριθμός των ημερών στις οποίες σημειώθηκε βροχή, χιόνι και καταιγίδα για τα έτη 1956-1997 στο Μ.Σ. Τατοΐου.

Πίνακας 3.7: Αριθμός ημερών (κατά μέσο όρο) στις οποίες σημειώθηκε βροχή, χιόνι και καταιγίδα για τα έτη 1956-1997.

ΜΗΝΕΣ	ΒΡΟΧΗ	ΧΙΟΝΙ	ΚΑΤΑΙΓΙΔΑ
Ιανουάριος	11,0	2,0	0,8
Φεβρουάριος	9,9	1,7	1,1
Μάρτιος	9,6	0,8	1,0
Απρίλιος	7,6	0,0	1,1
Μάιος	5,6	0,0	1,7
Ιούνιος	3,2	0,0	1,5
Ιούλιος	1,6	0,0	0,7
Αύγουστος	1,5	0,0	0,6
Σεπτέμβριος	3,0	0,0	0,9
Οκτώβριος	7,0	0,0	1,7
Νοέμβριος	9,3	0,0	1,7
ΕΤΟΣ	81,5	5,3	14,3

Για να διαπιστωθεί η εποχιακή διακύμανση των βροχοπτώσεων αρκεί να συγκρίνουμε το μέσο ύψος της εποχιακής βροχόπτωσης. Για το σκοπό αυτό διακρίνονται οι τέσσερις εποχές ως εξής:

Χειμώνας: Δεκέμβριος, Ιανουάριος, Φεβρουάριος

Άνοιξη: Μάρτιος, Απρίλιος, Μάιος

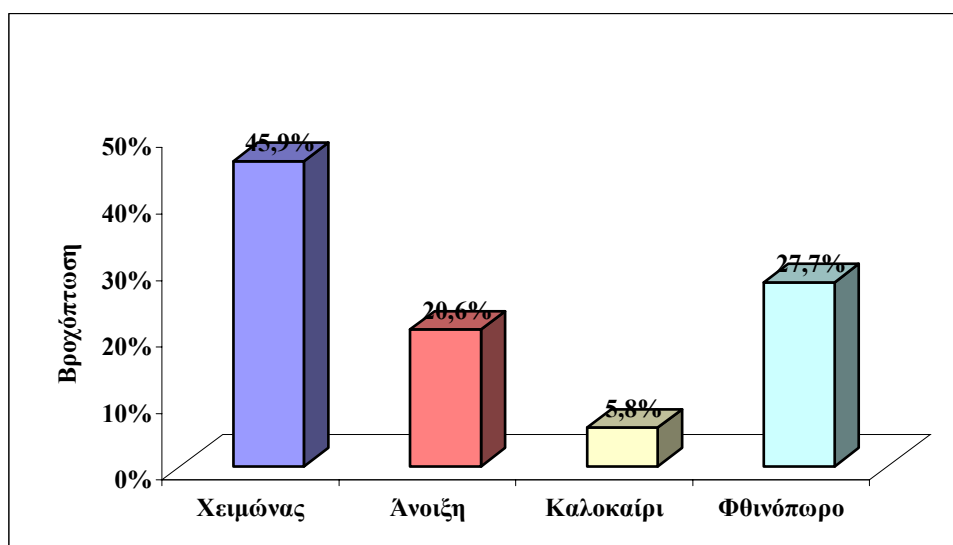
Καλοκαίρι: Ιούνιος, Ιούλιος, Αύγουστος

Φθινόπωρο: Σεπτέμβριος, Οκτώβριος, Νοέμβριος

Από τον Πίν.3.8 και την Εικ.3.γ φαίνεται ότι από τη μέση ετήσια βροχόπτωση περίπου το 74% πέφτει το χειμώνα και το φθινόπωρο.

Πίνακας 3.8: Εποχιακές τιμές βροχοπτώσεων του Μ.Σ. Τατοΐου.

ΕΠΟΧΗ	ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ (mm)
Χειμώνας	197,5 (45,9%)
Άνοιξη	88,6 (20,6%)
Καλοκαίρι	24,7 (5,8%)
Φθινόπωρο	119,3 (27,7%)
ΣΥΝΟΛΟ	430,1 (100%)



Εικόνα 3.γ: Ποσοστιαία εποχιακή κατανομή της μέσης ετήσιας βροχόπτωσης.

7.2.2 Θερμοκρασίες

Η θερμοκρασία του αέρα, σε συνδυασμό με την υγρασία του αέρα, αποτελεί έναν από τους σπουδαιότερους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η οριζόντια και κατακόρυφη εξάπλωση των φυτών αλλά και της βλάστησης γενικότερα. Η θερμοκρασία του αέρα μεταβάλλεται με το ύψος της ατμόσφαιρας (κατακόρυφη μεταβλητότητα) και με το γεωγραφικό πλάτος (οριζόντια μεταβλητότητα).

Όσον αφορά το όρος Πάρνηθα, τα θερμοκρασιακά δεδομένα προέρχονται από το μετεωρολογικό σταθμό της Ε.Μ.Υ. στο Τατόι, το Μ.Σ. του Ι.Γ.Μ.Ε. και από το μετεωρολογικό σταθμό του Ινστιτούτου Δασικών Μεσογειακών Οικοσυστημάτων και Τεχνολογίας Δασικών Προϊόντων (Ι.Μ.Δ.Ο. & Τ.Δ.Π.) για τα έτη 2001-2002. Οι μετρήσεις από αυτό το Μ.Σ. χρησιμοποιούνται με κάθε επιφύλαξη και μόνο

ενδεικτικά για τους λόγους ότι καλύπτουν μία ελάχιστη χρονική περίοδο και λειτουργούν με πολλά μηχανικά προβλήματα. Τα γεωγραφικά δεδομένα του μετεωρολογικού σταθμού φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 3.9: Γεωγραφικά δεδομένα μετεωρολογικού σταθμού Ι.Μ.Δ.Ο.&Τ.Δ.Π.

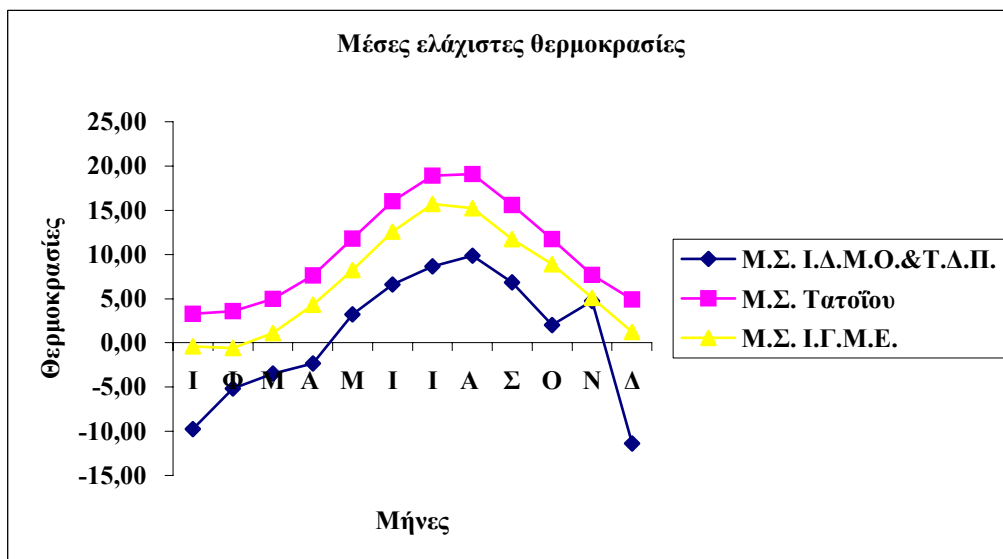
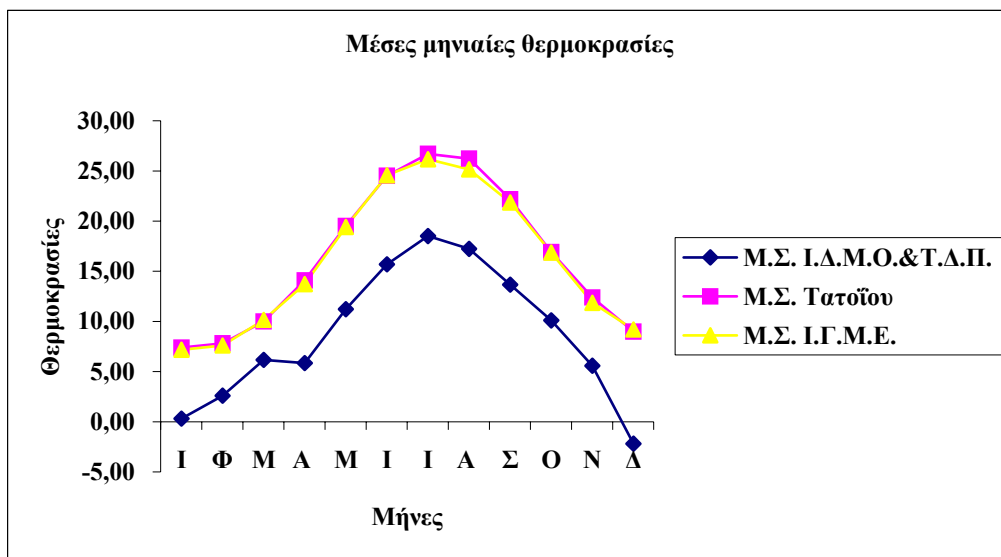
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ		ΥΨΟΜΕΤΡΟ	ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
ΠΛΑΤΟΣ	ΜΗΚΟΣ		
38°09'18	23°43'08	1020 m	(1997) 2001-2002

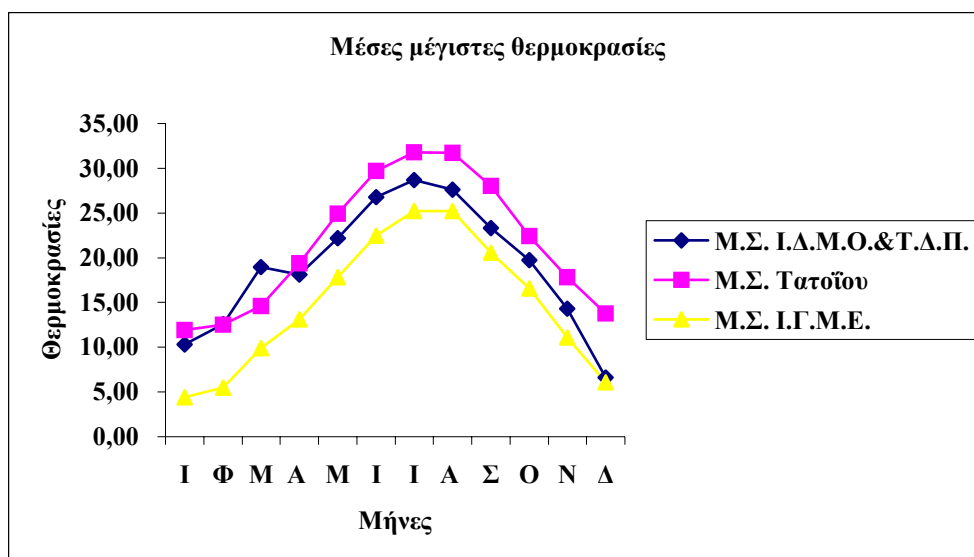
Ο πίνακας 3.10 δείχνει της μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες και για τους δύο μετεωρολογικούς σταθμούς. Όπως φαίνεται παρακάτω, στο μετεωρολογικό σταθμό του Τατοΐου παρατηρείται ένα μέγιστο τον Ιούλιο (M=31,8) και ένα ελάχιστο τον Ιανουάριο (m=3,3). Για το Μ.Σ. του Ι.Μ.Δ.Ο. & Τ.Δ.Π. παρατηρείται η μέγιστη τιμή επίσης τον Ιούλιο (M=28,7) και το ελάχιστο τον Δεκέμβριο (m=-11,4).

Πίνακας 3.10: Μέσες (T), ελάχιστες (Tmin) και μέγιστες (Tmax) μηνιαίες τιμές θερμοκρασίας των Μ.Σ. Τατοΐου (για τα έτη 1956-1997), του Μ.Σ. Ι.Γ.Μ.Ε. (για τα έτη 1976-1985) και του Ι.Μ.Δ.Ο. & Τ.Δ.Π. (για τα έτη 2001-2002).

ΜΗΝΕΣ	ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ (°C)								
	Μ.Σ. Τατοΐου			Μ.Σ. Ι.Γ.Μ.Ε.			Μ.Σ. Ι.Δ.Μ.Ο. & Τ.Δ.Π.		
	T	Tmin	Tmax	T	Tmin	Tmax	T	Tmin	Tmax
Ι	7,4	3,3	11,9	7,16	-0,4	4,4	0,3	-9,75	10,3
Φ	7,8	3,6	12,5	7,59	-0,6	5,5	2,6	-5,15	12,6
Μ	10,0	5,0	14,6	10,15	1,13	9,9	6,15	-3,45	18,95
Α	14,1	7,6	19,4	13,74	4,3	13,1	5,85	-2,35	18,15
Μ	19,5	11,8	24,9	19,42	8,2	17,8	11,2	3,25	22,2
Ι	24,5	16,0	29,7	24,55	12,6	22,5	15,7	6,6	26,75
Ι	26,7	18,9	31,8	26,19	15,7	25,2	18,5	8,65	28,7
Α	26,2	19,1	31,7	25,18	15,2	25,2	17,25	9,85	27,6
Σ	22,2	15,6	28,0	21,87	11,7	20,6	13,65	6,85	23,3
Ο	16,9	11,7	22,4	16,87	8,9	16,6	10,1	2,0	19,75
Ν	12,4	7,7	17,8	11,85	5,1	11,1	5,6	4,75	14,3
Δ	9,0	4,9	13,8	9,19	1,2	6,1	-2,2	-11,4	6,6
Μέση ετήσια θερμ/σία	16,4	10,4	21,5	16,15	6,92	14,83	8,73	9,85	19,1

Τα ακόλουθα διαγράμματα δείχνουν την ετήσια πορεία των μέσων θερμοκρασιών και στους τρεις μετεωρολογικούς σταθμούς, για συγκεκριμένες χρονιές για τον καθένα, με τρόπο που να είναι δυνατή η εύκολη σύγκριση των αποτελεσμάτων. Γίνεται αντιληπτό ότι ο Μ.Σ. του Τατοΐου καταγράφει τις υψηλότερες μέσες θερμοκρασίες, γεγονός λογικό δεδομένου ότι είναι τοποθετημένος στο χαμηλότερο υψόμετρο σε σχέση με τους άλλους δύο μετεωρολογικούς σταθμούς, οι οποίοι βρίσκονται στα 1020 μέτρα.





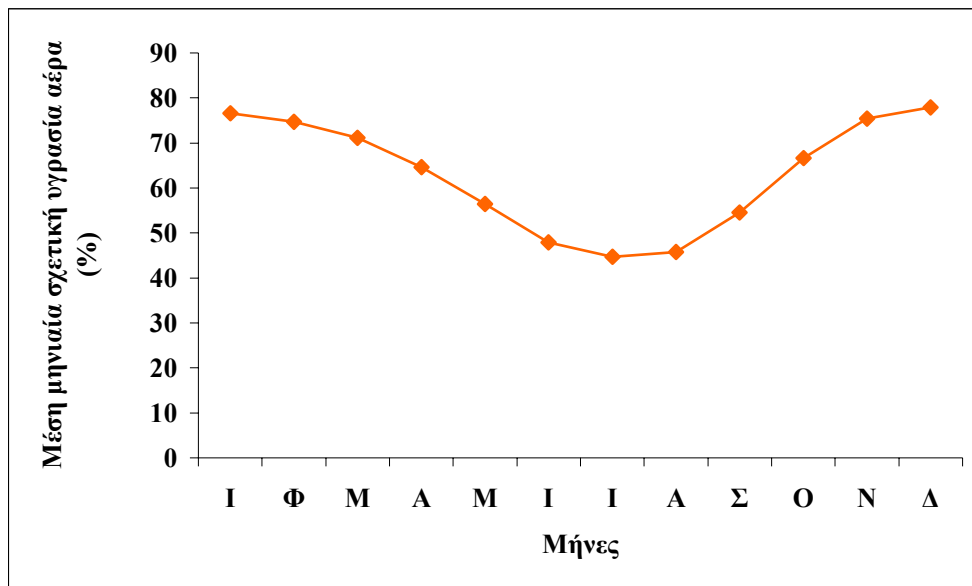
Εικόνα 3.δ: Ετήσια πορεία της μέσης ελάχιστης, μέγιστης και μηνιαίας θερμοκρασίας των Μ.Σ. Τατοΐου (για τα έτη 1956-1997), του Μ.Σ. Ι.Γ.Μ.Ε. (για τα έτη 1976-1985) και του Ι.Μ.Α.Ο. & Τ.Α.Π. (για τα έτη 2001-2002).

7.2.3 Σχετικές υγρασίες

Η σχετική υγρασία του αέρα αποτελεί έναν κλιματικό παράγοντα που παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις από τη μία περιοχή στην άλλη και από ένα χρόνο στον άλλο. Η καμπύλη της σχετικής υγρασίας ακολουθεί, κατά ένα γενικό τρόπο, αντίθετη πορεία από την καμπύλη της θερμοκρασίας (Εικ.3.ε), καθώς αύξηση της θερμοκρασίας επιφέρει μείωση της σχετικής υγρασίας και αντίστροφα. Στο Μ.Σ. Τατοΐου παρατηρείται μείωση της σχετικής υγρασίας του αέρα από την άνοιξη προς το καλοκαίρι.

Πίνακας 3.11: Μέσες μηνιαίες τιμές της σχετικής υγρασίας (%) του αέρα του Μ.Σ. Τατοΐου (1956-1997).

Μ.Σ.	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
Τατόι	76,6	74,7	71,1	64,6	56,4	47,9	44,7	45,8	54,6	66,6	75,4	77,9



Εικόνα 3.ε: Ετήσια πορεία της μέσης μηνιαίας σχετικής υγρασίας του αέρα (%) του Μ.Σ. Τατοΐου.

Η καμπύλη υγρασίας ακολουθεί μία ομαλή πορεία.

7.3 Σύνθεση κλιματικών δεδομένων (Βιοκλίμα)

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει η διερεύνηση του βιοκλίματος του όρους Πάρνηθα, δηλαδή μελέτη της σύνθεσης των κλιματικών στοιχείων που μέχρι τώρα εξετάστηκαν χωριστά. Από όλα τα στοιχεία του κλίματος τα πιο σημαντικά για τα έμβια όντα, και ιδιαίτερα για τα φυτά είναι η θερμότητα και το νερό που εκφράζουν έμμεσα και άλλους παράγοντες όπως είναι η ηλιακή ενέργεια, η εξάτμιση, κλπ.

Για τη μεσογειακή περιοχή, την πιο αποδεκτή προσέγγιση για τον προσδιορισμό του βιοκλίματος αποτελούν οι δύο παρακάτω μέθοδοι:

- α. Μέθοδος διάκρισης των χαρακτήρων του μεσογειακού βιοκλίματος (Bagnouls & Gaussen).
- β. Μέθοδος των βιοκλιματικών ορόφων (Emberger).

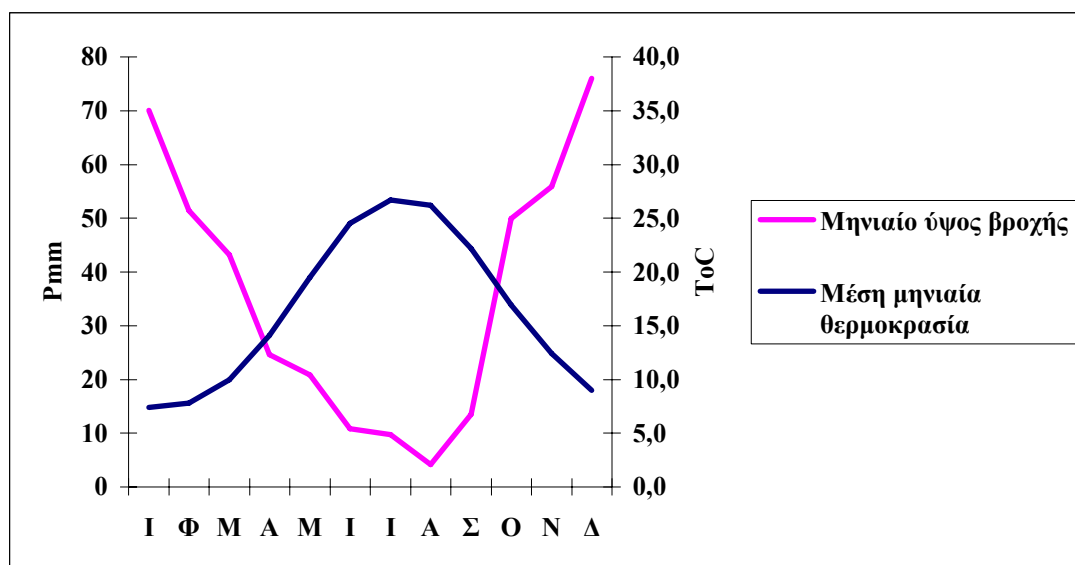
7.3.1 Ομβροθερμικά διαγράμματα των Bagnouls & Gaussen

Ομβροθερμικό διάγραμμα είναι η γραφική παράσταση σε ένα διάγραμμα των μέσων μηνιαίων θερμοκρασιών σε °C και μηνιαίων υψών βροχής σε mm. Οι μηνιαίες τιμές μπορούν να αναφέρονται σ' ένα έτος ή σε μέσοι όροι μίας περιόδου ετών. Η κλίμακα των υψών βροχής είναι διπλάσια από αυτή των θερμοκρασιών (Παπαδόπουλος 1995).

Σύμφωνα με τους Bagnouls & Gaussen (1957), ένας μήνας χαρακτηρίζεται ως ξηρός όταν το σύνολο των κατακρημνισμάτων του είναι ίσο ή μικρότερο από το διπλάσιο της μέσης θερμοκρασίας του μήνα, δηλαδή ισχύει:

$$P_{\text{mm}} \leq 2T^{\circ}\text{C}$$

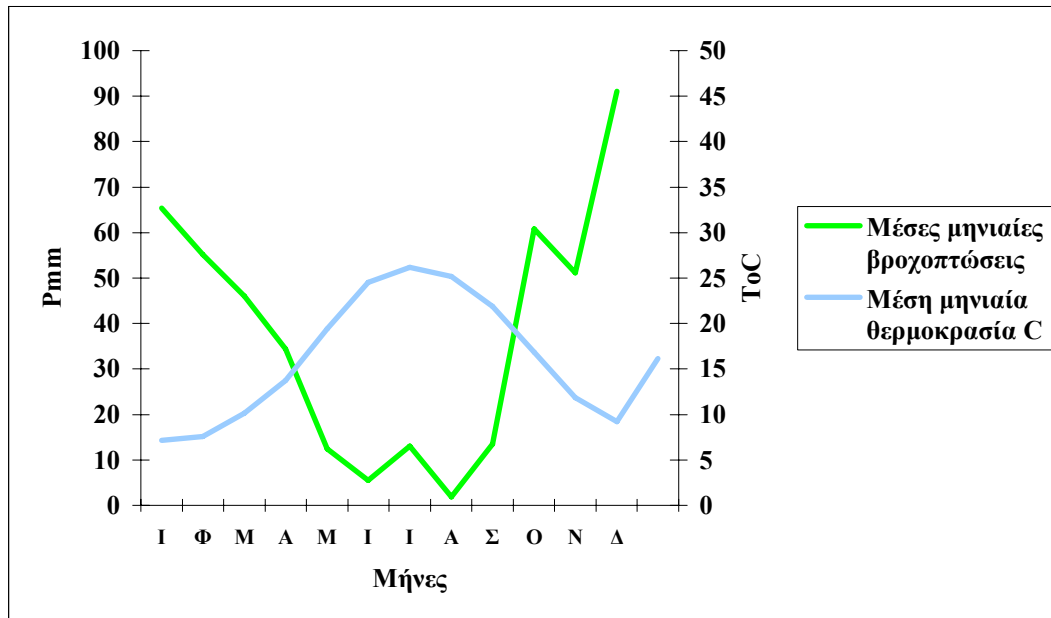
Η κλειστή περιοχή μεταξύ των δύο καμπύλων του διαγράμματος δείχνει τη διάρκεια της περιόδου και την ένταση της ξηρασίας.



Εικόνα 3.στ: Ομβροθερμικό διάγραμμα Bagnouls & Gaussen για το Μ.Σ. Τατοΐου.

Από το παραπάνω ομβροθερμικό διάγραμμα το οποίο συντάχθηκε βάσει των μετεωρολογικών δεδομένων του Μ.Σ. Τατοΐου, παρατηρείται ότι η ξηρή περίοδος διαρκεί από τον Απρίλιο μέχρι τα μέσα του Σεπτεμβρίου (διάρκεια ξηρής περιόδου $5^{1/2}$ μήνες).

Στη συνέχεια παρατίθεται και το ομβροθερμικό διάγραμμα όπως προκύπτει από τα μετεωρολογικά στοιχεία του σταθμού του Ι.Γ.Μ.Ε. από το οποίο φαίνεται ότι η ξηρή περίοδος και σε αυτό το υψόμετρο (1020 μ.) διαρκεί 5^{1/2} μήνες.



Εικόνα 3.ζ: Ομβροθερμικό διάγραμμα Bagnouls & Gaussen για το Μ.Σ. Ι.Γ.Μ.Ε.

Η διαφορά στα δύο σχήματα οφείλεται στο γεγονός ότι στο Μ.Σ. του Ι.Γ.Μ.Ε. οι θερμοκρασίες είναι σε γενικές γραμμές χαμηλότερες ενώ οι υγρασίες υψηλότερες λόγω του μεγαλύτερου υψομέτρου σε σχέση με το Μ.Σ. του Τατοΐου.

Στο παράρτημα των χαρτών δίνεται ο βιοκλιματικός χάρτης της Ελλάδος (Μαυρομμάτης 1978) στον οποίο διακρίνονται οι χαρακτήρες του Μεσογειακού βιοκλίματος βάσει του αριθμού των βιολογικών ξηρών ημερών κατά τη θερμή και ξηρή περίοδο. Σε αυτόν φαίνεται ότι η περιοχή έρευνας υπάγεται στον ασθενή μέσο-μεσογειακό χαρακτήρα βιοκλίματος.

7.3.2 Βροχοθερμικό (Ομβροθερμικό) πηλίκο του Emberger – Βιοκλιματικά διαγράμματα

Το ομβροθερμικό πηλίκο του Emberger είναι μία συνθετική έκφραση του μεσογειακού κλίματος. Αποτελεί μία βιοκλιματική παράμετρο που παίρνει υπ' όψη

του δύο θερμοκρασιακών πόλους (M και m) μεταξύ των οποίων εξελίσσεται η βλάστηση και έχει την εξής μαθηματική έκφραση:

$$Q_2 = 2000P / (M^2 - m^2)$$

Όπου: P = Ετήσια βροχόπτωση σε mm,

M = Μέσος όρος μέγιστων θερμοκρασιών του θερμότερου μήνα

m = Μέσος όρος ελάχιστων θερμοκρασιών του ψυχρότερου μήνα,

και τα Q, M και m εκφράζονται σε απόλυτους βαθμούς ($0.0^{\circ}\text{C}=173.2^{\circ}\text{K}$)

Κατά ένα γενικό τρόπο, το μεσογειακό βιοκλίμα είναι τόσο λιγότερο ξηρό όσο μεγαλύτερη τιμή έχει ο βιοκλιματικός δείκτης Q_2 . Ο Emburger (1930), με βάση τις τιμές του Q_2 και του m συνένταξε το βιοκλιματικό διάγραμμα (ή κλιματόγραμμα) το οποίο ισχύει μόνο για τη μεσογειακή περιοχή ενώ σε περιοχές που βρίσκονται στα όρια του μεσογειακού κλίματος εφαρμόζεται με δυσκολία.

Στον κατακόρυφο άξονα τοποθετούνται οι τιμές του ομβροθερμικού πηλίκου (Q_2) και στον οριζόντιο οι τιμές των μέσων ελάχιστων θερμοκρασιών του ψυχρότερου μήνα (m). Ο συνδυασμός των δύο αυτών κλιματικών παραγόντων και οι επιτόπιες παρατηρήσεις της βλάστησης, αρχικά στο Μαρόκο από τον Emburger και στη συνέχεια στο σύνολο της μεσογειακής περιοχής, οδήγησαν στο διαχωρισμό του διαγράμματος σε ακανόνιστες ζώνες που λέγονται βιοκλιματικοί όροφοι βλάστησης.

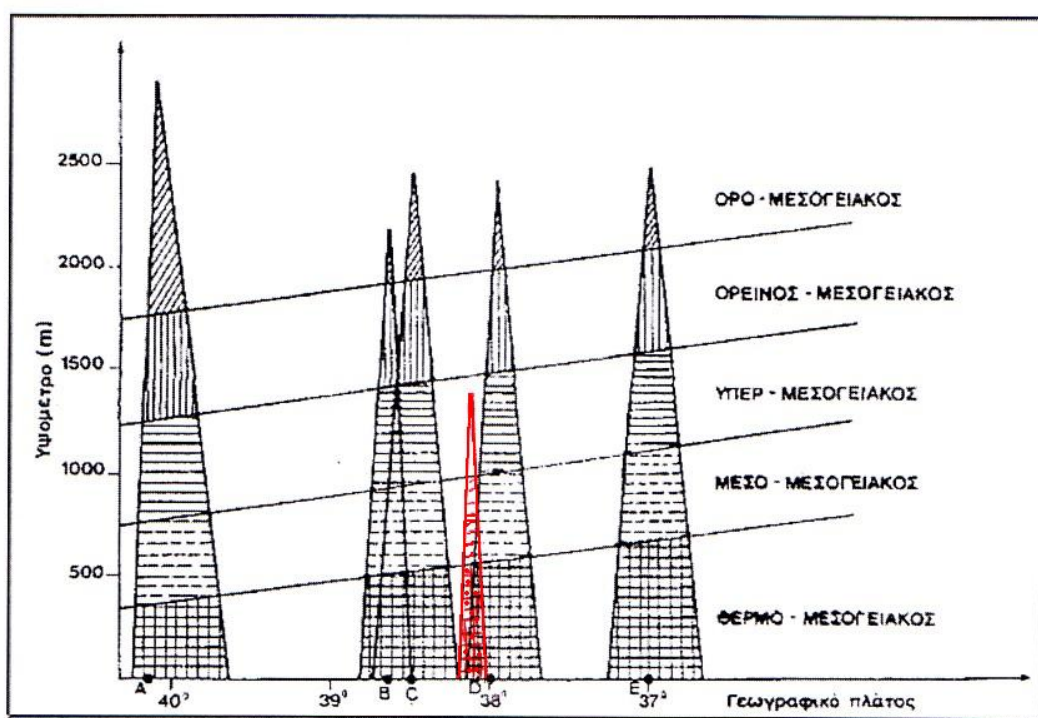
Με βάση την τιμή του $m^{\circ}\text{C}$ μπορεί επιπλέον να προσδιοριστεί η χειμερινή κατάσταση που επικρατεί σε μια περιοχή από την άποψη της έντασης του ψύχους. Με αυτό τον τρόπο οι βιοκλιματικοί όροφοι υποδιαιρούνται σε πέντε παραλλαγές ή υποόρους.

7.3.3 Διάκριση ορόφων βλάστησης

Είναι γνωστή η κατακόρυφη διαδοχή των διαπλάσεων από τα αείφυλλα πλατύφυλλα μέχρι τις αλπικές διαπλάσεις. Η διαδοχή αυτή είναι γνωστή και ως «ζώνες βλάστησης» αλλά προτιμάται ο όρος «όροφος βλάστησης» από γεωγραφική άποψη γιατί ανταποκρίνεται καλύτερα στην έννοια της κατακόρυφης διαδοχής. Αντίθετα, ο όρος «ζώνες βλάστησης» σχετίζεται περισσότερο με την έννοια της εξαπλώσεως σε

έκταση και κυρίως κατά γεωγραφικό πλάτος από τον Ισημερινό προς τους Πόλους (Μαυρομμάτης 1980).

Ο όροφος βλάστησης, στην πραγματικότητα, είναι το σύνολο των φυτοκοινωνιών που συνενώνονται στην ίδια υψομετρική ζώνη από οικολογική συγγένεια. Αποτελεί ένα βιολογικό σύστημα του οποίου η θέση σχετίζεται στενά με τη θερμοκρασία και ταυτόχρονα είναι συνάρτηση δύο μεταβλητών, του υψομέτρου και του γεωγραφικού πλάτους.



(Α. Όλυμπος, Β. Οίτη, Γ. Παρνασσός, Δ. Κυλλήνη, Ε. Ταΰγετος-με κόκκινο χρώμα συμβολίζεται ο Εθνικός Δρυμός Πάρνηθας βάσει του γεωγραφικού πλάτους)

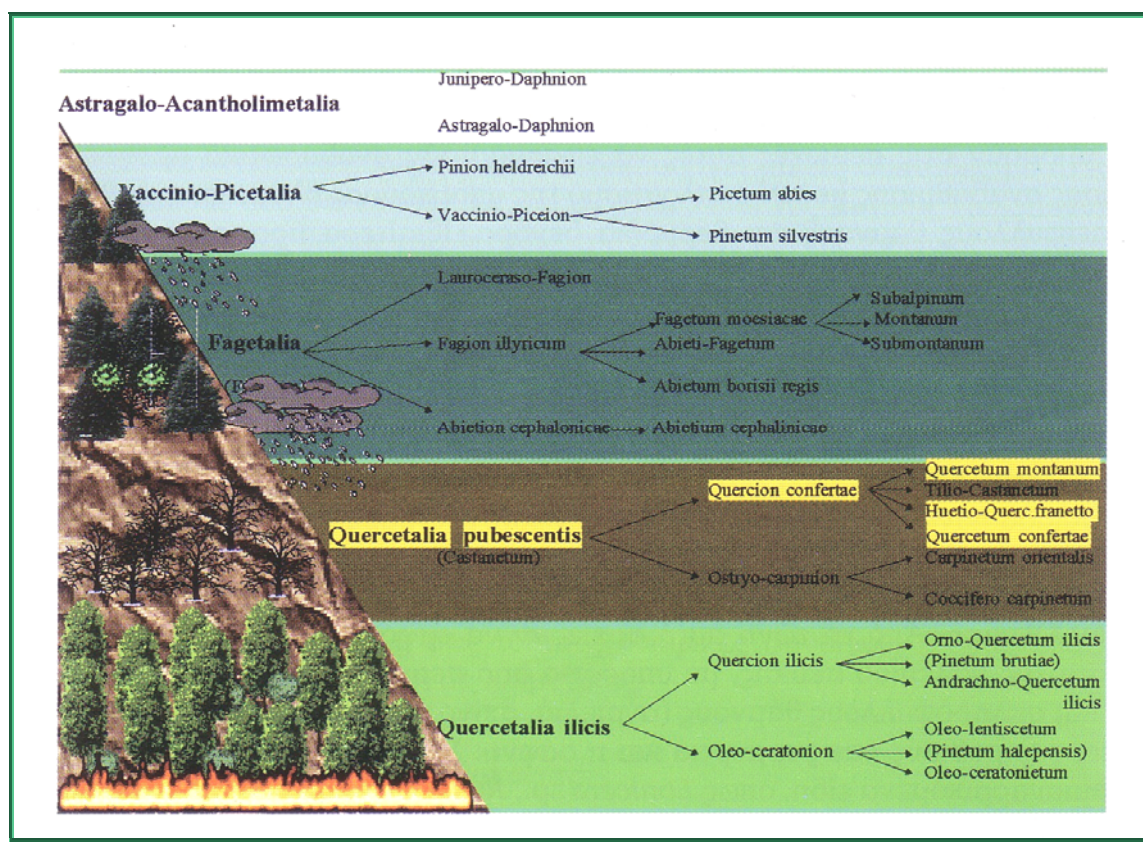
Εικόνα 3.η: Μοντέλο κατανομής των υψομετρικών ορόφων βλάστησης ορεινών όγκων της Ελλάδας σε σχέση με το γεωγραφικό πλάτος (Δημόπουλος 2000).

Με την επίδραση και συνεπίδραση όλων των παραγόντων που αναφέρθηκαν παραπάνω, κυρίως όμως των βιοκλιματικών παραγόντων, διαμορφώνονται στον Ελλαδικό χώρο πέντε ζώνες ή όροφοι βλάστησης, που διακρίνονται σαφώς από οικολογική, φυσιογνωμική, χλωριδική και ιστορική άποψη, σύμφωνα με τον Ντάφη (1976).

Οι πέντε όροφοι βλάστησης που διακρίνονται στην Ελλάδα σε αντιστοιχία με τις επικρατούσες βιοκλιματικές συνθήκες είναι οι ακόλουθοι:

- 1) Ευμεσογειακή ζώνη βλάστησης (*Quercetalia ilicis*) (παραλιακή, λοφώδης και υποορεινή περιοχή).
- 2) Παραμεσογειακή ζώνη βλάστησης (*Quercetalia pubescentis*) (λοφώδης, υποορεινή).
- 3) Ζώνη δασών οξυάς, οξυάς-ελάτης και ορεινών παραμεσόγειων κωνοφόρων (*Fagetalia*) (ορεινή – υπαλπική).
- 4) Ζώνη ψυχρόβιων κωνοφόρων (*Vaccinio - Picetalia*) (ορεινή, υπαλπική).
- 5) Εξωδασική ζώνη υψηλών ορέων (*Astragalo - Acantholimonetalia*).

Στην εικόνα που ακολουθεί στην επόμενη σελίδα φαίνεται διαγραμματικά η κατάταξη των σπουδαιότερων δασικών φυτοκοινωνιών της χώρας, βάσει της διάκρισης του Ντάφνι (Κωνσταντινίδης & Γκατζογιάννης 2001).



Εικόνα 3.0: Ζώνες βλάστησης της Ελλάδας.

Ο Μαυρομμάτης (1980) στην εργασία του «Το βιοκλίμα της Ελλάδος, Σχέση κλίματος και φυσικής βλαστήσεως», διακρίνει επτά κλιματικές διαπλάσεις (ορόφους βλάστησης) εν αντιθέσει των πέντε που είδαμε παραπάνω. Αυτές, εν συντομία, είναι:

- 1) Οι θερμο-μεσογειακές διαπλάσεις του *Oleo-Ceratonion*.
- 2) Η υγροβιότερη από την προηγούμενη μεσογειακή διάπλαση της Αριάς (*Quercion ilicis*).
- 3) Η υπερμεσογειακή (ή παραμεσογειακή) διάπλαση του *Ostryo-Carpinion* με τις μεταβατικές από τις προηγούμενες διαπλάσεις «όψεις» του *Quercetum cocciferae*.
- 4) Η υγροψυχροβιότερη υπομεσογειακή διάπλαση των υποηπειρωτικών θερμόφυλλων φυλλοβόλων Δρυών.
- 5) Οι ορομεσογειακές διαπλάσεις της Νοτίου Ελλάδος.
- 6) Οι ορομεσογειακές, υπαλπικές διαπλάσεις.

Στο παράρτημα με τους χάρτες δίνεται ο χάρτης βλάστησης του Μαυρομμάτη (1978), στον οποίο φαίνεται ότι η περιοχή της Πάρνηθας ανήκει στην **ορομεσογειακή διάπλαση** της κεφαλληνιακής Ελάτης και μαύρης Πεύκης ενώ, ο ένθετος χάρτης βλάστησης του Δασαρχείου Πάρνηθας (1997), που παρατίθεται στην επόμενη σελίδα, δείχνει αναλυτικά τα διάφορα κυρίαρχα δασοπονικά είδη σε όλη την έκταση του δρυμού.

7.3.4 Διάκριση βιοκλιματικών ορόφων

Αντίστοιχα με τον όροφο βλάστησης η έννοια του «βιοκλιματικού ορόφου» ανταποκρίνεται στην κατακόρυφη διαδοχή του βιοκλίματος στην οποία οφείλεται και η κατακόρυφη διαδοχή της βλαστήσεως (Μαυρομμάτης 1980).

Με βάση τις τιμές του Q και του m, του Μ.Σ. Τατοΐου, η περιοχή τοποθετείται στο κλιματόγραμμα του Emberger. Έτσι το Τατόι εντάσσεται στον **ημίξηρο** βιοκλιματικό όροφο με χειμώνα ήπιο ($3^{\circ}\text{C} < m < 7^{\circ}\text{C}$).

Πίνακας 3.12: Βροχοθερμικά πηλίκια (Q_2) και ελάχιστες θερμοκρασίες του ψυχρότερου μήνα για το μετεωρολογικό σταθμό Τατοΐου.

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ	P (mm)	M ($^{\circ}$ K)	m ($^{\circ}$ K)	(M+m)/2	M-m	Q_2
Τατόι	430,1	305	276,5	290,75	28,5	51,9

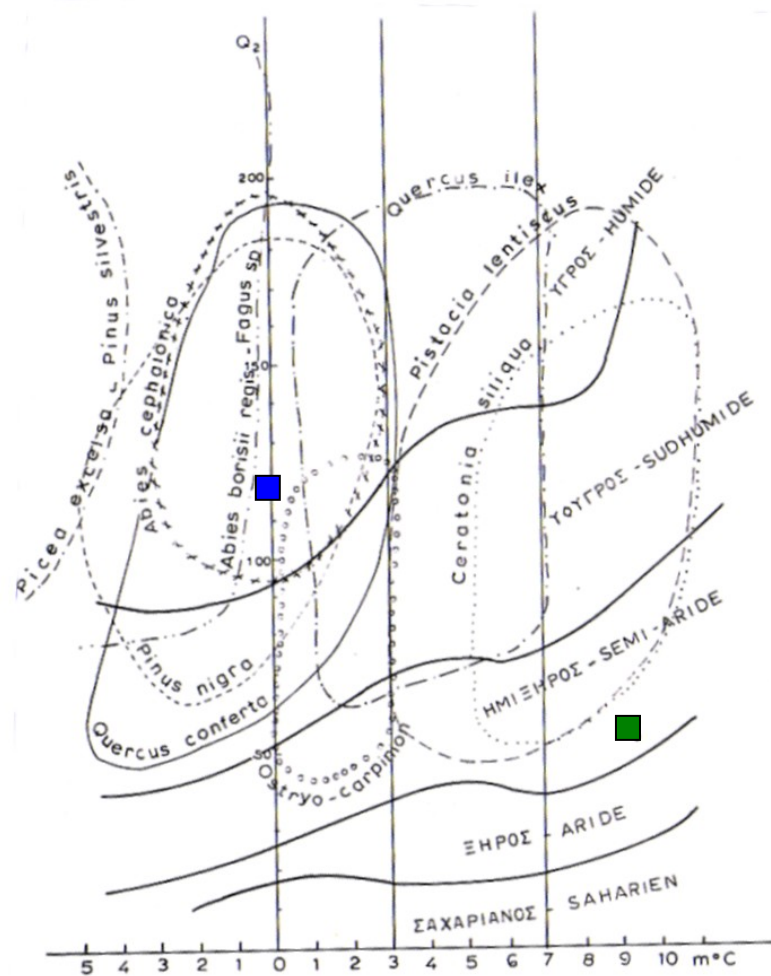
Σύμφωνα με την εργασία του Μαυρομμάτη (1980), ο οποίος χρησιμοποίησε στοιχεία από μετεωρολογικό σταθμό στην Πάρνηθα με τα παρακάτω γεωγραφικά δεδομένα:

Μ.Σ.	Υψόμετρο (m)	Γεωγραφικό πλάτος	Γεωγραφικό μήκος	Q_2	m ($^{\circ}$ C)
Πάρνηθα	1020	38 $^{\circ}$ 08'	23 $^{\circ}$ 42'	120,6	0,0

τα οποία προσεγγίζουν με μεγαλύτερη ακρίβεια τις συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή έρευνας και υπολογίζοντας το βροχοθερμικό πηλίκιο και τις ελάχιστες θερμοκρασίες του ψυχρότερου μήνα, προκύπτει ότι το κλίμα στην ορεινή Πάρνηθα είναι **υγρό με χειμώνα ψυχρό** ($0^{\circ}\text{C} < m < 3^{\circ}\text{C}$). Αυτό φαίνεται και στον χάρτη των βιοκλιματικών ορόφων της Ελλάδος του Μαυρομμάτη (1978) ο οποίος παρατίθεται στο παράρτημα με τους χάρτες.

Το βιοκλιματικό διάγραμμα του Emberger (Μαυρομμάτης 1980) δίνεται παρακάτω. Στο συγκεκριμένο κλιματικό διάγραμμα φαίνονται και οι περιοχές εξαπλώσεως χαρακτηριστικών δασικών ειδών.

Με το πράσινο τετράγωνο συμβολίζεται ο μετεωρολογικός σταθμός Τατοΐου. Φαίνεται ότι το Τατόι εντάσσεται στον ημίξηρο βιοκλιματικό όροφο με χειμώνα ήπιο. Ο μετεωρολογικός σταθμός της Πάρνηθας, τον οποίο χρησιμοποίησε και ο Μαυρομμάτης (1980), συμβολίζεται με το μπλε τετράγωνο και δείχνει ότι ο συγκεκριμένος μετεωρολογικός σταθμός εντάσσεται στον υγρό βιοκλιματικό όροφο με χειμώνα ψυχρό και κύριο δασοπονικό είδος το *Abies cephalonica*.



Εικόνα 3.1: Κλιματικό διάγραμμα του Emberger (με βάση το ομβροθερμικό πηλίκο) (Μαυρομμάτης 1980).

IV. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

1. Δειγματοληπτικές επιφάνειες

Στο προηγούμενο κεφάλαιο έγινε μια αναλυτική περιγραφή της περιοχής έρευνας. Στη συνέχεια θα γίνει μια παρουσίαση των επιφανειών δειγματοληψίας, η τοποθέτηση τους πάνω σε τοπογραφικό χάρτη κλίμακας 1:50.000, έτσι ώστε να γίνει κατανοητή η κατανομή τους στον χώρο και η παράθεση ποικιλίας στοιχείων που θα αιτιολογήσουν την επιλογή των συγκεκριμένων θέσεων και που θα οδηγήσει στην εκπλήρωση του κατεξοχήν στόχου αυτής της διπλωματικής εργασίας που δεν είναι άλλος από την έρευνα της φυτοποικιλότητας του ορεινού οικοσυστήματος της Πάρνηθας και την προβολή της αξίας της.

Συνολικά διενεργήθηκαν 22 δειγματοληψίες (φυτοληψίες) βλάστησης με βάση τα εξής κριτήρια: 1) το **υψόμετρο**, 2) τη **δομή της βλάστησης** (κλειστή-αραιή συστάδα) και 3) τον **τύπο οικοτόπου** (δάσος, λιβάδι, βράχοι, κ.ο.κ.). Οι γεωγραφικές συντεταγμένες κάθε δειγματοληπτικής επιφάνειας καθορίστηκαν με την χρήση GPS.

Στο απόσπασμα του τοπογραφικού χάρτη της περιοχής, το οποίο δίνεται στην επόμενη σελίδα, φαίνονται με ροζ και μοβ κουκίδες οι δειγματοληπτικές επιφάνειες. Με ροζ χρώμα συμβολίζονται όλες οι επιφάνειες δειγματοληψίας εκτός από τις δύο που είναι βράχοι (με μοβ χρώμα) και διαφέρουν από τις υπόλοιπες τόσο ως προς τη δομή τους όσο και ως προς το μέγεθός τους.

Πίνακας 4.1: Συγκεντρωτικός πίνακας οικολογικών δεδομένων διενέργειας δειγματοληψιών. (Βλέπε διευκρινίσεις στο κείμενο)²

α/α		Μέγεθος (τ.μ.)	Υψόμετρο (μ.)	Εκθεση	Κλίση (%)	Διάπλαση	Φυσιογνωμικά διακρινόμενος οικότοπος	Γεωλογικό υπόστρωμα	Μονάδες γαιοϊκανό- τητας	Βαθμός κάλυψης κύριων ορόφων βλάστησης
1	A	50	341	N-NA	0-10	4	Λιβάδι	Pt.cs,sc	3 ¹⁰	6
2	A	50	376	N	0-10	7	Καμένο πευκοδάσος σε αναγέννηση	Pt.cs,sc	3 ¹⁰	4
3	A	50	380	N	0-10	8	Πευκοδάσος μετά από τεχνητή αναγέννηση	Pt.cs,sc	3 ¹⁰	4
4	A	50	629	N	21-35	7	Διάκενο πευκοδάσους	T _m -Ji.k	5 ⁶ , 4 ⁴	5
5	K	150	629	N	21-35	5	Πευκοδάσος			2
6	A	50	520	A	50-75	4	Διάκενο δάσους κωνοφόρων ³	Pt.cs,sc	5 ⁶ , 4 ⁴	6
7	K	150	520	A	50-75	8	Δάσος κωνοφόρων			2
8	A	50	996	B	0-10	4	Ποολίβαδο	T _m -Ji.k	2 ⁴ , 5 ⁴ , 3 ²	7
9	K	150	996	B	11-20	5	Δάσος ελάτης			2
10	A	50	1005	BA	35-50	4	Διάκενο δάσους ελάτης	T _m -Ji.k	2 ⁴ , 5 ⁴ , 3 ²	6
11	K	150	1005	BA	11-20	6	Δάσος ελάτης			2
12	A	50	680	NA	35-50	7	Βράχοι με ποώδη βλάστηση	T _m -Ji.k	5 ⁶ , 4 ⁴	6
13	A	50	1006	B	21-35	0	Διάκενο δάσους ελάτης	T _m -Ji.k	2 ⁵ , 5 ⁴ , 3 ¹	6
14	K	150	1006	B	11-20	5	Δάσος ελάτης			1
15	A	50	1074	BA	0-10	7	Διάκενο δάσους ελάτης	T _m -Ji.k	1 ⁶ , 3 ⁴	6
16	K	150	1074	BA	11-20	8	Δάσος ελάτης			3
17	A	50	1170	A	11-20	7	Διάκενο δάσους ελάτης	T _m -Ji.k	2 ⁴ , 5 ⁴ , 3 ²	6
18	K	150	1170	A	21-35	5	Δάσος ελάτης			2
19	A	50	1240	Δ	21-35	4	Διάκενο δάσους ελάτης	Όρια T _m -Ji.k και P	2 ⁴ , 5 ⁴ , 3 ²	6
20	K	150	1240	Δ	21-35	5	Δάσος ελάτης			3
21	B1	-	800	N	75-100	0	Βράχος	T _m -Ji.k	5 ⁶ , 4 ⁴	7
22	B2	-	500	N	75-101	0	Βράχος	Pt.cs,sc	5 ⁶ , 4 ⁴	7

Πιο συγκεκριμένα, οι χαρακτήρες A και K συμβολίζουν τις αραιές και κλειστές επιφάνειες αντίστοιχα. Αραιή ονομάζεται η επιφάνεια που στο μεγαλύτερο ποσοστό της καλύπτεται από ποώδη ή και θαμνώδη βλάστηση με μηδενική ή ελάχιστη

² Κανονικά όλα τα σύμβολα επεξηγούνται στη λεζάντα του κάθε δελτίου. Επειδή όμως εδώ είναι πολλά προτιμήθηκε να εξηγηθούν στο κείμενο.

³ Κύρια είδη βλάστησης του ανωρόφου είναι τα κωνοφόρα *Pinus halepensis* και *Cupressus sempervirens*.

παρουσία δένδρων και για αυτή την περίπτωση χρησιμοποιήσαμε επιφάνειες εμβαδού 50 τ.μ. Κλειστή επιφάνεια είναι αυτή που καλύπτεται κυρίως από δενδρώδη βλάστηση και γι' αυτές χρησιμοποιήσαμε επιφάνειες εμβαδού 150 τ.μ. Τα B1 και B2 υποδηλώνουν την παρουσία βράχου και η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε σε ολόκληρο το εμβαδόν τους.

Η διάπλαση χαρακτηρίζεται από αριθμούς (0-8) οι οποίοι επεξηγούνται ως εξής:

0. Γυμνό έδαφος ή πολύ αραιή βλάστηση
1. Υψηλή ξυλώδης πυκνή βλάστηση
2. Υψηλή ξυλώδης αραιή βλάστηση
3. Χαμηλή ξυλώδης διάπλαση
4. Ποώδης διάπλαση
5. Σύνθετη ξυλώδης διάπλαση (υψηλή και χαμηλή)
6. Σύνθετη ποώδης και ξυλώδης διάπλαση
7. Σύνθετη ποώδης και ξυλώδης χαμηλή διάπλαση
8. Σύνθετη ποώδης και ξυλώδης υψηλή και χαμηλή διάπλαση

Το ποσοστό κάλυψης των κύριων ορόφων βλάστησης συμβολίζεται με τους εξής αριθμούς:

1. Κλειστή (100%)
2. Λίγο ανοιχτή (75-90%)
3. Αρκετά ανοιχτή (50-75%)
4. Ανοιχτή (25-50%)
5. Πολύ ανοιχτή (10-25%)
6. Εξαιρετικά ανοιχτή (0-10%)
7. Γυμνό (0%)

Για τα είδη που καταγράφηκαν και/ή συλλέχθηκαν σε κάθε δειγματοληπτική επιφάνεια, δίνεται πάνω στα δελτία και ο βαθμός πληθοκάλυψης κατά Braun-Blanquet. Η τροποποιημένη κλίμακα πληθοκάλυψης κατά Braun-Blanquet είναι η εξής:

- r = πολύ σπάνιο σε εμφάνιση (1-2) άτομα και καλύπτει πολύ μικρή έκταση
- + = σπάνιο (λίγα άτομα) και καλύπτει μικρή έκταση
- 1 = πολυάριθμα άτομα που καλύπτουν λιγότερο από 5% της επιφάνειας

2m = είδος με πολυάριθμα άτομα (>100 άτομα) και κάλυψη <5%

2a = είδος με κάλυψη 5-12.5%, οσαδήποτε άτομα

2b = είδος με κάλυψη 12.5-25%, οσαδήποτε άτομα

3 = οσαδήποτε άτομα με κάλυψη 25-50%

4 = οσαδήποτε άτομα με κάλυψη 50-75%

5 = οσαδήποτε άτομα με κάλυψη μεγαλύτερη του 75%

Στο παράρτημα Α' παρατίθενται τα δελτία που συμπληρώθηκαν στο πεδίο, στα οποία αναφέρονται κι επιπρόσθετες πληροφορίες που αφορούν την ημερομηνία δειγματοληψίας, τις ακριβείς γεωγραφικές συντεταγμένες, το γεωλογικό υπόστρωμα σε κάθε θέση, τη συχνότητα πετρών και χαλικιών, τον βαθμό της ανθρωπογενούς επίδρασης, την κάλυψη και το ύψος των στρώσεων βλάστησης καθώς κι άλλες γενικές πληροφορίες που αφορούν την τοποθεσία ή την κατάσταση της βλάστησης της επιφάνειας. Όλες οι παρατηρήσεις που αναφέρονται έγιναν κατά τη διάρκεια των δειγματοληψιών βλάστησης στο βουνό.

Για κάθε στοιχείο που αναφέρεται στα δελτία χρησιμοποιήθηκαν μια σειρά από βοηθήματα για τον προσδιορισμό τους. Καταρχήν, με τη βοήθεια του τοπογραφικού χάρτη έγινε πιο εύκολη η περιήγηση στο οδικό δίκτυο του δρυμού και στους δασικούς δρόμους στην προσπάθεια εύρεσης των κατάλληλων θέσεων για φυτοληψία. Ως κατάλληλες χαρακτηρίζονται οι θέσεις που πληρούν τα κριτήρια που ορίστηκαν εξ αρχής, δηλαδή του διαφορετικού υψομέτρου και της διαφορετικής δομής της βλάστησης. Πριν την έξοδο στην περιοχή του εθνικού δρυμού της Πάρνηθας για την επιλογή των θέσεων πραγματοποιήθηκε μια πρώτη έρευνα των μορφών βλάστησης με τη βοήθεια αεροφωτογραφιών της περιοχής μελέτης του 1991 στις οποίες διακρίνονται οι κύριοι δασοπονικοί τύποι, οι κλάσεις βαθμού συγκόμωσης (%) και οι κλάσεις όγκου (m^3). Μετά την επιλογή των θέσεων αυτών, οι δειγματοληπτικές επιφάνειες κλείστηκαν στο επιθυμητό εμβαδόν με τη βοήθεια μετροταινίας. Το υψόμετρο και η έκθεση προσδιορίστηκαν με την χρήση GPS ενώ η κλίση με την χρήση απλού κλισιμέτρου. Το γεωλογικό υπόστρωμα βρέθηκε με τη βοήθεια του γεωλογικού χάρτη του Ι.Γ.Μ.Ε. (1975) και οι μονάδες γαιοϊκανότητας με τη βοήθεια του χάρτη γαιοϊκανότητας για δασοπονία του Υπουργείου Γεωργίας (1985). Τέλος, ο βαθμός κάλυψης των κυρίων ορόφων βλάστησης και ο τύπος οικοτόπου προσδιορίστηκαν μετά από επιτόπιες παρατηρήσεις.

2. Δειγματοληψία βλάστησης

Για τη συλλογή των χλωριδικών στοιχείων πραγματοποιήθηκαν το Μάιο και τον Ιούνιο του 2003 επισκέψεις στην Πάρνηθα μετά από μία αναγνωριστική περιήγηση κατά μήκος ολόκληρου του οδικού δικτύου που διασχίζει τον Εθνικό Δρυμό με σκοπό την επιλογή των κατάλληλων θέσεων που αργότερα θα αποτελούσαν τις δειγματοληπτικές επιφάνειες (επιφάνειες φυτοληψίας). Μετά τα μέσα του Ιουνίου, πραγματοποιήθηκαν δεύτερες επισκέψεις σε όλες τις επιφάνειες με σκοπό τη συλλογή τυχόν δειγμάτων που δεν είχαν ανθίσει κατά την πρώτη δειγματοληψία, και την παρατήρηση των επιφανειών έχοντας πλέον την εμπειρία αρκετών επισκέψεων και έχοντας εκπαιδεύσει το μάτι σε βαθμό περισσότερο ικανοποιητικό από ότι στην έναρξη της έρευνας στο ύπαιθρο. Ιδιαίτερο μέλημα υπήρξε η επίσκεψη και η συλλογή υλικού από διαφορετικούς, αντιπροσωπευτικούς βιότοπους με όσο το δυνατό διαφορετικούς τύπους βλάστησης σε διάφορες υψομετρικές ζώνες.

3. Προσδιορισμός δειγμάτων

Η αναγνώριση και οι εργασίες για τον προσδιορισμό (ταξινόμηση) των φυτικών taxa δεν έγιναν στην ύπαιθρο αλλά στο εργαστήριο Δασικής Οικολογίας του Ινστιτούτου Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων & Τεχνολογίας Δασικών Προϊόντων, με την πολύτιμη βοήθεια του ερευνητή κου Καρέτσου και του καθηγητή κου Δημόπουλου.

Για την ονοματολογία ακολουθήθηκε η Flora Europaea (Tutin *et al.* 1964-1980), η Mountain Flora of Greece I και II (Strid 1986, Strid & Tan 1991) και το Med-Checklist (Greuter *et al.* 1984-1989).

V. ΧΛΩΡΙΔΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

1. Συνοπτικά αποτελέσματα

Από την καταμέτρηση των φυτών που περιλαμβάνονται στον φυτοκατάλογο ο οποίος παρατίθεται στο τέλος της ενότητας, βρέθηκε ότι στην περιοχή μελέτης συλλέχθηκαν **239 φυτικά taxa**, τα οποία περιλαμβάνονται στα Σπερματόφυτα. Αναλυτικά η κατανομή των ειδών φαίνεται στον πίνακα 5.1.

Πίνακας 5.1: Αναλυτικά στοιχεία της χλωρίδας της περιοχής έρευνας.

	Συστηματική μονάδα	Οικογένειες (Fam.)	Γένη (Gen.)	Είδη (Sp.)	Υποείδη (Subsp.)	Taxa	Ποσοστό %
	Pteridophyta	0	0	0	0	0	0,00
ΣΠΕΡΜΑ-ΤΟΦΥΤΑ	<i>Gymnospermae</i>	2	4	5	0	5	2,09
	<i>Dicotyledones</i>	38	125	176	11	187	78,24
	<i>Monocotyledones</i>	6	31	46	1	47	19,67
	ΣΥΝΟΛΟ	46	160	227	12	239	100,00

Φαίνεται ότι τα 239 taxa της περιοχής έρευνας κατανέμονται σε 160 γένη και 46 οικογένειες. Οι πολυπληθέστερες σε αριθμό taxa οικογένειες είναι αυτές των Leguminosae (36), Compositae (30), Gramineae (26), Labiatae (16), Cruciferae (14), Caryophyllaceae (12) και Liliaceae (11), οι οποίες φαίνονται αναλυτικά στον πίνακα 5.2.

Πίνακας 5.2: Οι πλουσιότερες σε taxa οικογένειες (>10 taxa).

	ΔΙΚΟΤΥΛΑ		ΜΟΝΟΚΟΤΥΛΑ	
	Οικογένειες	Αριθμός taxa	Οικογένειες	Αριθμός taxa
1	Leguminosae	36	Gramineae	26
2	Compositae	30	Liliaceae	11
3	Labiatae	16		
4	Cruciferae	14		
5	Caryophyllaceae	12		

Από τη μελέτη «Από την χλωρίδα της Πάρνηθας» του καθηγητή Χ.Α. Διαπούλη (1960), στην οποία δίνεται ο κατάλογος των φυτών που απαντώνται στην Πάρνηθα, είναι γνωστά 818 χλωριδικά στοιχεία. Ο κατάλογος αυτός υπάρχει δημοσιευμένος από το Δασαρχείο Πάρνηθας, στα πλαίσια του σχεδίου Διαχείρισης του Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας, στο τεύχος ΣΤ' «Τα αυτοφυή φυτά της Πάρνηθας» (Αμοργιανιώτης 1997) και παρατίθεται στο τέλος της ενότητας. Έκτοτε έχουν βρεθεί και άλλα είδη κι έτσι το σύνολο των φυτών του βουνού υπολογίζεται ότι πλησιάζει τα 1000.

Ο κατάλογος του Διαπούλη έχει γίνει αντικείμενο επεξεργασίας και διορθώσεων στα πλαίσια αυτής της μεταπτυχιακής διπλωματικής. Πολλές από τις επιστημονικές ονομασίες των φυτικών ειδών, όπως αυτές δίνονταν το 1960 όταν συντάχθηκε ο χλωριδικός κατάλογος, δεν ισχύουν πλέον οπότε και έπρεπε να αντικατασταθούν με τα νέα ονόματα. Ακόμη, διορθώσεις πραγματοποιήθηκαν και στα ονόματα των συγγραφέων των φυτικών taxa και ο κατάλογος εμπλουτίστηκε με τις βιομορφές και τους χωρολογικούς τύπους των φυτικών ειδών, στα είδη που αυτό ήταν δυνατόν.

Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι ορισμένα είδη που συλλέχθηκαν δεν υπήρχαν στον κατάλογο του Διαπούλη (1960). Αυτά φτάνουν σε αριθμό τα 66 και φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 5.3: Νέες χλωριδικές αναφορές για το όρος Πάρνηθα (οι οποίες δεν περιλαμβάνονται στον κατάλογο του Διαπούλη (1960) (Αμοργιανιώτης 1997).

1	<i>Acinos suaveolens</i> (Sm.) Watzl.-Zeman
2	<i>Aegilops geniculata</i> Roth.
3	<i>Ajuga iva</i> (L.) Schreber.Pl.Verticill
4	<i>Alyssum montanum</i> L. ssp. <i>montanum</i> var. <i>hymetteum</i> Boiss.
5	<i>Anthemis arvensis</i> L.
6	<i>Anthemis tinctoria</i> L.
7	<i>Anthylis vulneraria</i> ssp. <i>rubriflora</i> (DC.) Arcangeli
8	<i>Arabis sagittata</i> (Bertol) DC.
9	<i>Armeria canescens</i> (Host) Boiss.
10	<i>Artemisia arborescens</i> L.
11	<i>Bellis annua</i> L.

12	<i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) Stirton
13	<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) Beauv.
14	<i>Buglossoides purpureocoerulea</i> (L.) I.M. Johnston
15	<i>Catapodium rigidum</i> (L.) Hubbard
16	<i>Centaurea attica</i> Nyman ssp. <i>megarensis</i>
17	<i>Cistus salviifolius</i> L.
18	<i>Coronilla scorpioides</i> (L.) Koch
19	<i>Crepis hellenica</i> Kamari
20	<i>Crepis micrantha</i> Czerep.
21	<i>Cupressus sempervirens</i> L.
22	<i>Cynoglossum creticum</i> Miller
23	<i>Eryngium campestre</i> L.
24	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.
25	<i>Gagea fistulosa</i> (Ramond ex DC.) Ker-Gawler
26	<i>Gagea graeca</i> (L.) Dandy
27	<i>Geocaryum capillifolium</i> (Guss.) Cosson
28	<i>Geranium robertianum</i> L.
29	<i>Geranium rotundifolium</i> L.
30	<i>Globularia alypum</i> L.
31	<i>Helictotrichon convolutum</i> (C.Presl.) Henrard
32	<i>Hieracium cymosum</i> L. ssp. <i>sabinum</i> (Sebastiani) Nageli & Peter
33	<i>Hippocrepis emerus</i> ssp. <i>emeroides</i> (Boiss. & Spruner) Lassen
34	<i>Inula verbascifolia</i> (Willd.) Hausskn. ssp. <i>methanea</i>
35	<i>Lamium amplexicaule</i> L.
36	<i>Leontodon crispus</i> Vill.
37	<i>Medicago arabica</i> (L.) Hudson
38	<i>Minuartia juniperina</i> (L.) Maire & Petitmengin
39	<i>Muscari botryoides</i> (L.) Miller
40	<i>Myosotis refracta</i> Boiss.
41	<i>Orlaya daucoides</i> (L.) Greuter
42	<i>Ornithogalum gussonei</i> Ten.
43	<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.
44	<i>Paronychia capitata</i> (L.) Lam.
45	<i>Petrorhagia glumacea</i> (Chaub. & Bory) P.W. Ball & Heywood
46	<i>Pimpinella tragium</i> Vill.
47	<i>Pinus nigra</i> Arnold
48	<i>Plantago lagopus</i> L.
49	<i>Pyrus amygdaliformis</i> Vill.
50	<i>Quercus coccifera</i> L.
51	<i>Ranunculus ficaria</i> L.

52	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth
53	<i>Reseda lutea</i> L.
54	<i>Robinia pseudacacia</i> L.
55	<i>Scabiosa ochroleuca</i> L.
56	<i>Scorpiurus muricatus</i> L.
57	<i>Sedum cepaea</i> L.
58	<i>Sideritis curvidens</i> Stapf
59	<i>Sinapis alba</i> L.
60	<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz
61	<i>Stipa capensis</i> Thunb.
62	<i>Taeniatherum caput-medusae</i> (L.) Nevski
63	<i>Teucrium capitatum</i> L.
64	<i>Trifolium campestre</i> Schreber
65	<i>Veronica cymbalaria</i> Bodard
66	<i>Veronica verna</i> L.

Οι πλουσιότερες σε taxa οικογένειες του χλωριδικού καταλόγου του καθηγητή Διαπούλη (1960) φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί. Κι εδώ, η πλειοψηφία των ειδών εμφανίζεται στην οικογένεια Leguminosae.

Πίνακας 5.4: Οι πλουσιότερες σε taxa οικογένειες (>10 taxa) βάσει του καταλόγου του Διαπούλη (1960) στο σύνολο του ορεινού όγκου της Πάρνηθας.

	ΔΙΚΟΤΥΛΙΔΟΝΑ		ΜΟΝΟΚΟΤΥΛΙΔΟΝΑ	
	Οικογένειες	Αριθμός taxa	Οικογένειες	Αριθμός taxa
1	Boraginaceae	20	Gramineae	66
2	Caprifoliaceae	11	Liliaceae	40
3	Compositae	91	Orchidaceae	24
4	Crassulaceae	13	Iridaceae	13
5	Cruciferae	42		
6	Garyophyllaceae	44		
7	Labiatae	42		
8	Leguminosae	109		
9	Ranunculaceae	23		
10	Rosaceae	23		
11	Rubiaceae	19		
12	Scrophulariaceae	18		
13	Umbelliferae	37		

2. Αναλυτικά αποτελέσματα

2.1. Ανάλυση Βιομορφών – Βιοφάσμα

Η εξωτερική μορφή, δηλ. η φυσιογνωμία κάθε φυτού είναι αποτέλεσμα από το ένα μέρος των γνωρισμάτων προσαρμογής αυτού, δηλ. των γνωρισμάτων τα οποία δεν είναι πάντοτε κληρονομικά και σταθερά και τα οποία καθιστούν δυνατή τη ζωή του φυτού σε ορισμένες συνθήκες του περιβάλλοντος, από το άλλο μέρος δε των γνωρισμάτων, τα οποία σε οποιοδήποτε συνθήκες παραμένουν αμετάβλητα και είναι κληρονομικά σταθερά.

Με βάση τα χαρακτηριστικά προσαρμογής των φυτών στις εξωτερικές συνθήκες, η φυτο-οικολογία τα κατατάσσει σε ορισμένες ομάδες οι οποίες ονομάζονται βιομορφές (ή αλλιώς βιολογικός τύπος, βλαστητική μορφή ή αυξητική μορφή). Σε κάθε βιομορφή περιλαμβάνονται όλα εκείνα τα είδη, τα οποία ανεξαρτήτως της συστηματικής τους θέσης, παρουσιάζουν όμοιες εξωτερικές προσαρμογές προς το περιβάλλον. Η προσέγγιση αυτή βασίστηκε στη θέση των οφθαλμών ανανέωσης του φυτού σε σχέση με την επιφάνεια του εδάφους και στον τρόπο με τον οποίο διέρχονται τα φυτά τη δυσμενή γι' αυτά περίοδο του έτους (ψύχος τον χειμώνα στις εύκρατες περιοχές, ξηρασία το καλοκαίρι στις τροπικές και υποτροπικές περιοχές). Οι βιολογικές μορφές είναι οι «απαντήσεις» κατά κάποιο τρόπο των φυτών προς το περιβάλλον και χρησιμεύουν σαν αντικείμενο για να γίνουν αντιληπτές οι συνθήκες που επικρατούν σε αυτό.

Η ποσοστιαία αναλογία (%) των ειδών μιας χλωρίδας ή μιας φυτοσυστάδας, τα οποία ανήκουν σε κάθε κατηγορία των βιολογικών μορφών συνιστούν το βιολογικό φάσμα. Κατά τον Raunkiaer (1934), τα βιοφάσματα είναι η έκφραση των κλιμάτων και γενικότερα του περιβάλλοντος. Στην περίπτωση της Πάρνηθας, ως βιοφάσμα ορίζεται η συμμετοχή της κάθε βλαστητικής μορφής στη συνολική χλωρίδα του βουνού.

Ο Raunkiaer (1934) υποστηρίζοντας ότι η προστασία των μεριστωμάτων, στα οποία στηρίζεται η επιβίωση του φυτού, έχει μεγάλη σημασία, τονίζει τους χαρακτήρες και τη θέση των οφθαλμών ανανέωσης, που προστατεύουν αυτούς τους ιστούς, και

διακρίνει τις ακόλουθες κατηγορίες με βασικό κριτήριο το ύψος αυτών των οφθαλμών από το έδαφος:

- Φανερόφυτα: οφθαλμοί σαφώς πάνω από το έδαφος (>30εκ.).
- Χαμαίφυτα: οφθαλμοί σε μικρή απόσταση ή κοντά στην επιφάνεια του εδάφους (0-30εκ.).
- Ημικρυπτόφυτα: οφθαλμούς πάνω ή μέσα στις ανώτατες στρώσεις του εδάφους.
- Κρυπτόφυτα: οφθαλμοί βαθιά μέσα στο έδαφος
- Υδρόφυτα: φυτά με ρίζες αλλά με επιπλέοντα βλαστητικά όργανα ή φυτά ελεύθερα επιπλέοντα πάνω στο νερό.
- Θερόφυτα: με σπέρματα αντί οφθαλμών.

Από την ανάλυση της χλωρίδας της περιοχής έρευνας (Πιν.5.5) προέκυψαν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Το ποσοστό συμμετοχής των **Θερόφυτων (38,91%)** στο σύνολο της χλωρίδας είναι το μεγαλύτερο συγκριτικά με τις άλλες βιομορφές.
- Το ποσοστό των **Ημικρυπτόφυτων (29,71%)** εμφανίζεται να είναι αρκετά σημαντικό.
- Οι υπόλοιπες κατηγορίες βιομορφών, δηλαδή τα **Χαμαίφυτα**, τα **Γεώφυτα** και τα **Φανερόφυτα** συμμετέχουν αντίστοιχα με ποσοστό **10,88%, 9,62%, 10,46%**.

Στον πίνακα 5.5 δίνονται αναλυτικά οι κατηγορίες βιολογικών μορφών της χλωρίδας της περιοχής έρευνας. Η συμμετοχή της κάθε βλαστητικής μορφής στη συνολική χλωρίδα της περιοχής έρευνας (τμήμα του πυρήνα του Ε.Δ. Πάρνηθας), που μπορεί να εκφραστεί ως εκατοστιαίο ποσοστό επί του συνολικού αριθμού των taxa, αποτελεί το βιοφάσμα της περιοχής και παριστάνεται γραφικά στην εικόνα 5.α. Σημειώνεται ότι ένα φυτικό είδος, το *Astragalus hellenicus*, δεν έχει προσδιορισμένη τη βιολογική του μορφή και για το λόγο αυτό αποτελεί μία διαφορετική κατηγορία.

Πίνακας 5.5: Κατηγορίες βιολογικών μορφών της χλωρίδας της περιοχής έρευνας.

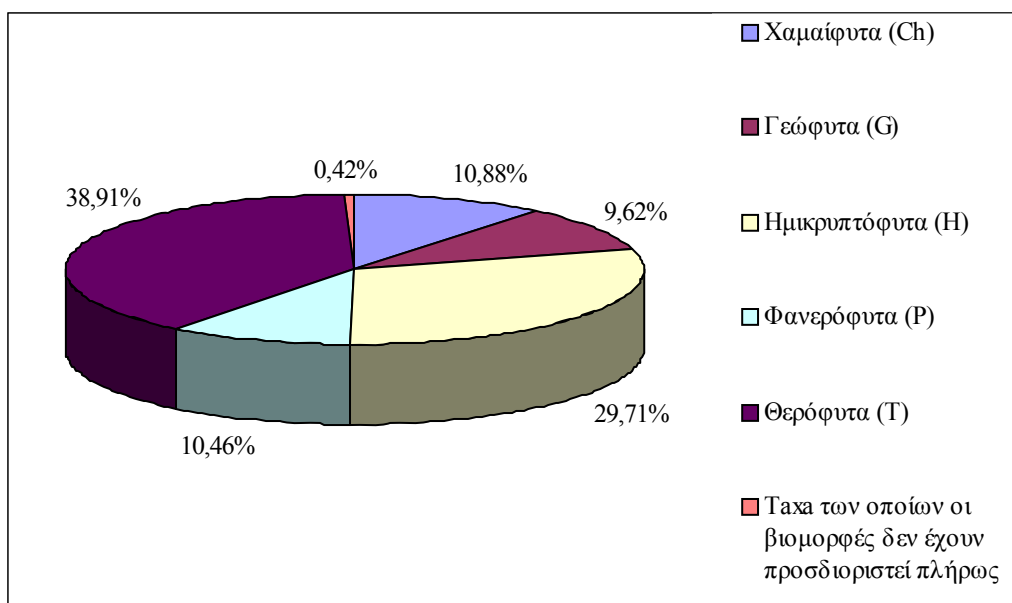
Βιομορφές	Αναλυτικά		Συγκεντρωτικά	
	Αριθμός taxa	Ποσοστό %	Αριθμός taxa	Ποσοστό %
Χαμαίφυτα (Ch)			26	10,88
Ημιθαμνοειδή (Chsuffr)	22	9,21		
Θαμνοειδή (Chfrut)	1	0,42		
Έρποντα, Σαρκώδη (Chrept, Chsucc)	3	1,26		
Στρωματοειδή (Chpulv)	0	0,0		
Θυσανοειδή (Chcaesp)	0	0,0		
Γεώφυτα (G)			23	9,62
Βολβώδη (Gbulb)	18	7,53		
Ριζωματώδη (Grhiz)	5	2,09		
Παρασιτικά (Gpar)	0	0,0		
Με ριζικούς οφθαλμούς (Grad)	0	0,0		
Ημικρυπτόφυτα (H)			71	29,71
Βλαστοειδή (Hscap)	38	15,9		
Λοχμώδη ή Θυσανοειδή (Hcaesp)	15	6,28		
Ροδακοειδή (Hros)	9	3,77		
Διετή (Hbienn, Hscap-B)	8	3,35		
Ημιροδακοειδή (Hrem)	0	0,0		
Έρποντα (Hrept)	0	0,0		
Αναρριχώμενα (Hscand)	1	0,42		
Φανερόφυτα (P)			25	10,46
Μεγαφανερόφυτα (MP)	9	3,77		
Νανοφανερόφυτα (NP)	15	6,28		
Νανοφανερόφυτα επίφυτα, αναρριχώμενα (Nep, Nscand)	1	0,42		
Θερόφυτα (T)			93	38,91
Βλαστοειδή (Tscap)	88	36,8		
Παρασιτικά (Tpar)	1	0,42		
Έρποντα (Trept)	3	1,26		
Ροδακοειδή (Tros)	1	0,42		
Υδρόφυτα (Hyd)			0	0
Ριζωμένα (Hydrad)	0	0		
Ταχα των οποίων οι βιομορφές δεν έχουν προσδιοριστεί πλήρως	1	0,42	1	0,42
ΣΥΝΟΛΟ	239	100	239	100

Στον πίνακα 5.6, βάσει μιας πιο απλοϊκής διάκρισης, χωρίζονται σε διαφορετικές βιομορφές τα 818 φυτικά taxa του καταλόγου του Διαπούλη από τον Αμοργιανιώτη (1997, Τεύχος Α').

Πίνακας 5.6: Κατηγορίες βιομορφών της χλωρίδας του όρους Πάρνηθα.

Βιομορφές	Αριθμός taxa	Ποσοστό %
Μονοετή	276	34,0
Διετή	60	7,4
Γεώφυτα	96	11,7
Πολυετή επίγεια	297	36,1
Θαμνώδη	70	8,6
Δένδρα	18	2,2

Το βιολογικό φάσμα ή βιοφάσμα της περιοχής έρευνας παριστάνεται γραφικά στην εικόνα 5.α.



Εικόνα 5.α: Γραφική παράσταση του βιοφάσματος της χλωρίδας της περιοχής έρευνας.

Στον πίνακα 5.7 αναλύεται η σύνθεση σε βιομορφές των οχτώ (8) πλουσιότερων σε taxa οικογενειών της χλωρίδας του τμήματος του πυρήνα του Εθνικού Δρυμού της Πάρνηθας που αποτελεί την περιοχή έρευνας.

Πίνακας 5.7: Βιολογικό φάσμα των οχτώ πλουσιότερων σε taxa οικογενειών της περιοχής έρευνας. (Σύμβολα βιοφάσματος βλ. Πίνακα 5.5)

Οικογένειες	Taxa	ΒΙΟΦΑΣΜΑ (%)					
		T	H	G	Ch	NP	MP
Leguminosae	36	58,33	27,78	2,78	2,78	2,78	2,78
Compositae	30	30,0	50,0	6,67	6,67	3,33	0
Gramineae	26	61,54	38,46	0	0	0	0
Labiatae	16	25,0	25,0	0	43,75	6,25	0
Cruciferae	14	50,0	21,43	0	28,57	0	0
Caryophyllaceae	12	58,33	25,0	0	16,67	0	0
Liliaceae	11	0	9,09	81,82	9,09	0	0

2.2. Χωρολογική Ανάλυση

Τα χωρολογικά στοιχεία ταξινομούνται με βάση το κέντρο της γεωγραφικής τους καταγωγής, από το οποίο με φυσική εξάπλωση ακτινοβολούν προς διάφορες κατευθύνσεις. Τα κέντρα των χωρολογικών ενότητων σχετίζονται στενά με τις επικρατούσες, στην οριοθετημένη περιοχή, περιβαλλοντικές συνθήκες, απ' όπου κατευθύνεται η δημιουργία μιας χαρακτηριστικής μορφής βλάστησης που την αντιπροσωπεύει στις διάσπαρτες προεκτάσεις της (Pignatti 1982). Πιο συγκεκριμένα:

I. Ευρέως εξαπλωμένα taxa

▪ Κοσμοπολιτικά, υποκοσμοπολιτικά

Τα κοσμοπολιτικά στοιχεία εμφανίζουν διηπειρωτική εξάπλωση χωρίς σημαντικά κενά και χωρίς συγκεκριμένο κέντρο γεωγραφικής κατανομής. Τα υποκοσμοπολιτικά εμφανίζονται σχεδόν σε όλες τις ζώνες του κόσμου αλλά με σημαντικά κενά.

▪ Ευρασιατικά

Η γεωγραφική εξάπλωση αυτών των στοιχείων παρουσιάζει ένα ευρύ κέντρο που εκτείνεται από το Μεσοευρωπαϊκό χώρο προς τα ανατολικά στο εσωτερικό της ηπειρωτικής Ευρασίας. Στη συγκεκριμένη ενότητα έχουν ενταχθεί επίσης taxa με γεωγραφική εξάπλωση στην Ευρώπη και τον Καύκασο.

- **Ευρωπαϊκά**

Τα στοιχεία αυτά έχουν ένα ευρύ κέντρο γεωγραφικής εξάπλωσης στον Ευρωπαϊκό χώρο. Στη συγκεκριμένη ενότητα αναφέρονται και taxa που εξαπλώνονται σε περιοχές του Πόντου (γύρω από τη Μαύρη Θάλασσα).

- **Τροπικά – Εύκρατα – Βόρεια**

Στην κατηγορία των τροπικών εντάσσονται τα παλαιοϋποτροπικά στοιχεία που εξαπλώνονται κυρίως στις υποτροπικές περιοχές του Παλαιού Κόσμου και τα υποτροπικά που εξαπλώνονται κυρίως στις χώρες της τροπικής και εύκρατης – θερμής ζώνης. Στην κατηγορία των εύκρατων εντάσσονται εκείνα που εκτείνονται στις εύκρατες περιοχές της Ευρασίας και της Βόρειας Αφρικής ενώ η εξάπλωση των βόρειων στοιχείων εκτείνεται στις ψυχρές και εύκρατες ζώνες της Ευρώπης, Ασίας και Βόρειας Αμερικής.

II. Μεσογειακή χωρολογική ενότητα

Στη Μεσογειακή ενότητα ανήκουν τα φυτικά taxa των οποίων η γεωγραφική εξάπλωση περιορίζεται στα όρια της Παραμεσογείου λεκάνης και οι βασικές υποενότητες που διακρίνονται είναι εκείνες που περιλαμβάνουν Στενομεσογειακά και Ευρυμεσογειακά taxa. Επιπλέον, στην ενότητα αυτή περιλαμβάνονται και κάποια διπλόχωρα taxa, η περιοχή εξάπλωσης των οποίων επεκτείνεται κι έξω από τη Μεσογειακή περιοχή. Στη Μεσογειακή χωρολογική ενότητα εντάσσεται και ένας περιορισμένος αριθμός taxa που θα μπορούσαν να περιληφθούν σε ιδιαίτερη κατηγορία, εκείνη των υπομεσογειακών στοιχείων.

III. Βαλκανική χωρολογική ενότητα

Τα στοιχεία της ενότητας αυτής έχουν εξάπλωση που περιορίζεται σχεδόν αποκλειστικά στο βαλκανικό χώρο.

IV. Ενδημική χωρολογική ενότητα

Ο όρος ελληνικά ενδημικά αναφέρεται στα taxa με γεωγραφική εξάπλωση περιορισμένη στον ελλαδικό χώρο.

Πίνακας 5.8: Διάκριση των ευρύτοπων taxa της περιοχής της Πάρνηθας σε κατηγορίες γεωστοιχείων.

Κοσμοπολιτικά	Cosmop., Eurasiat.(Cosmop.), Paleotemp.(Cosmop.), Eurosib.(Cosmop.)
Υποκοσμοπολιτικά	Eurasiat.(Subcosmop.), Euri-Medit.(Subcosmop.), Eurosib.(Subcosmop.), Orof.Subcosmop., Paleotemp.(Subcosmop.), Subcosmop.
Ευρασιατικά	Eurasiat., Eurimedit.-Sudsib., Eurimedit.W-Asiat., Eurosib., Orof.C-Asiat.Medit., Orof.SE-Europ.-W-Asiat., Orof.W-Eurasiat., S-Europ.-W-Asiat., SE-Europ.-C-Asiat., SE-Europ.-Sudsib., SE-Europ.W-Asiat., Europ.Caucas., Orof.S-Europ.Caucas., Orof.SE-Europ.Caucas.
Ευρωπαϊκά	C-Europ.Pont., CS-Europ., Europ., Orof.Europ., Orof.S-Europ., Orof.S-Europ.Pont., Orof.SE-Europ., S-Europ., SE-Europ., S-Europ.(Pont.), SE-Europ(Pont.), S-Europ.Turan.
Βόρεια	Circumbor., Eurasiat.(Circumbor.), Eurimedit.(Circumbor.), Orof.Circumbor.
Εύκρατα	Paleotemp., Eurasiat.(Temp.)
Τροπικά	S-Medit.(Paleosubtrop.), Paleosubtrop., Eurasiat.(Subtrop.)
Μεσογειακά	Euri-Medit., Eurimedit.-Oriental, Eurimedit.-Pont., Eurimedit.-Settentrional, Eurimedit.-Subatl., Medit.-Atl., Medit.-Mont., Medit.-Pont., Medit.Mont.,-Nordoriental, Medit.Mont.-Oriental, Medit.-Turan., N-Medit., NE-Medit., Orof.Medit., S-Medit., N-Medit.Mont., NE-Medit.Mont., NE-Medit.Turan., NE-Medit.Oriental, Orof.N-Medit., Orof.NE-Medit., Steno-Medit., Stenomedit.-Mont., Stenomedit.-Oriental, Stenomedit.-Nordoriental, Stenomedit.-Settentrional

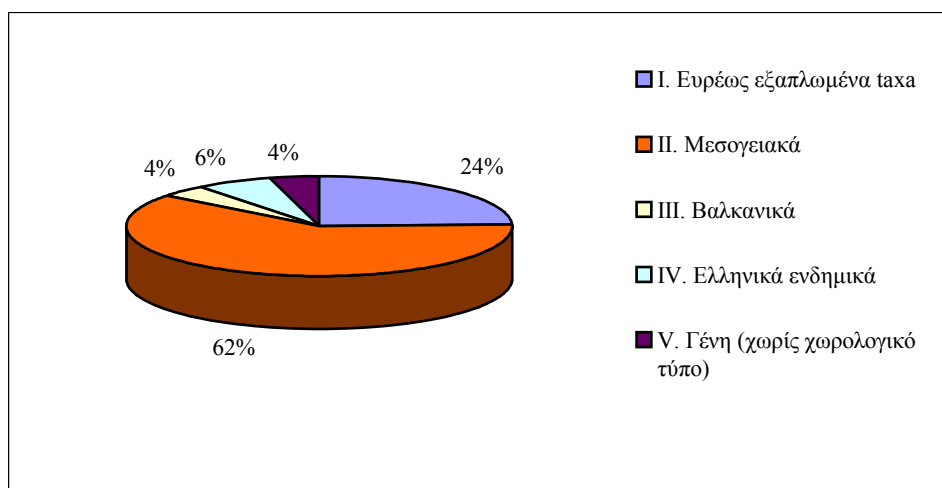
2.2.1 Χωρολογικό φάσμα

Από την προηγούμενη ανάλυση των χωρολογικών στοιχείων της περιοχής έρευνας προέκυψε η κατανομή τους σε τέσσερις μεγάλες χωρολογικές ενότητες. Για τη χωρολογική ανάλυση έχουν ληφθεί υπόψη 237 taxa, καθώς υπάρχουν 2 φυτικά είδη (*Vicia pinetorum* και *Astragalus hellenicus*) των οποίων η γεωγραφική εξάπλωση δεν έχει βρεθεί. Επίσης υπάρχουν 10 φυτικά είδη (4,22 %) τα οποία όμως συμμετέχουν στην ανάλυση του χωρολογικού φάσματος και στα οποία

αναγνωρίστηκε μόνο το γένος τους, είτε λόγω της πρώιμης συλλογής τους είτε λόγω της όχι πολύ καλής αποξήρανσής τους, οπότε είναι αδύνατο να δοθεί ο χωρολογικός τους τύπος. Τα είδη αυτά βέβαια, αποκλείστηκε ότι είναι όμοια με άλλα του ίδιου γένους που μπορεί να έχουν συλλεχθεί.

Η αριθμητική και ποσοστιαία αναλογία των γεωστοιχείων κάθε ενότητας συνθέτει το χωρολογικό φάσμα της χλωρίδας τμήματος του πυρήνα του Εθνικού Δρυμού της Πάρνηθας, που αποτελεί την περιοχή έρευνας. Από το χωρολογικό φάσμα της Πάρνηθας, όπως φαίνεται διαγραμματικά στην εικόνα 5.β και αναλυτικά στον πίνακα 5.9, προκύπτουν κάποιες διαπιστώσεις. Αυτές είναι:

- Το μεγαλύτερο ποσοστό της χλωρίδας της περιοχής έρευνας κατέχει η Μεσογειακή ενότητα που αντιπροσωπεύεται από 145 taxa (61,18 %).
- Η κατηγορία των ευρέως εξαπλωμένων taxa περιλαμβάνει 58 taxa (24,47 %) και αποτελεί τη δεύτερη μεγάλη ομάδα γεωστοιχείων. Η κατανομή στις επιμέρους χωρολογικές ενότητες φαίνεται αναλυτικά στον πίνακα 23.
- Η ενότητα των ελληνικών ενδημικών taxa περιλαμβάνει 15 taxa (6,33 %) ενώ η βαλκανική ενότητα αποτελείται μόνο από 9 taxa (3,8 %).



Εικόνα 5.β: Σχηματική απεικόνιση του χωρολογικού φάσματος της χλωρίδας της περιοχής έρευνας.

Πίνακας 5.9: Αριθμητικές τιμές του χωρολογικού φάσματος σε απόλυτους αριθμούς και σε εκατοστιαία αναλογία των χωρολογικών στοιχείων.

ΧΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ-ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΑ	ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΕΣ		ΕΝΟΤΗΤΕΣ	
	Αριθμός taxa	Ποσοστό %	Αριθμός taxa	Ποσοστό %
I. ΕΥΡΕΩΣ ΕΞΑΠΛΩΜΕΝΑ ΤΑΧΑ			58	24,47
Κοσμοπολιτικά	3	1,27		
Υποκοσμοπολιτικά	11	4,64		
Τροπικά	1	0,42		
Ευρασιατικά	5	2,11		
Βόρεια	2	0,84		
Ευρωπαϊκά	22	9,28		
Εύκρατα	13	5,49		
Αμερικάνικο	1	0,42		
II. ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΑ			145	61,18
Στενομεσογειακά	71	29,98		
Ευρυμεσογειακά	48	20,25		
Λοιπά	26	10,97		
III. ΒΑΛΚΑΝΙΚΑ	9	3,8	9	3,8
IV. ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΕΝΔΗΜΙΚΑ	15	6,33	15	6,33
V. Γένη (χωρίς χωρολογικό τύπο)	10	4,22	10	4,22
ΣΥΝΟΛΟ	237	100	237	100

Από όλα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, φαίνεται καθαρά ότι ο πυρήνας του εθνικού δρυμού της Πάρνηθας εντάσσεται στο Μεσογειακό ορεινό τύπο με κριτήριο την κυριαρχία των Μεσογειακών στοιχείων που αντιπροσωπεύουν με το μεγαλύτερο ποσοστό το χωρολογικό φάσμα της χλωρίδας της περιοχής έρευνας.

2.3. Αξιολογήσεις χλωρίδων

Έχοντας υπόψη όλα τα στοιχεία που αναφέρθηκαν και τα συμπεράσματα που διεξήχθησαν μέχρι το σημείο αυτό, είναι σκόπιμο να γίνει μια αξιολόγηση της χλωρίδας της περιοχής έρευνας, δηλαδή μια σύγκριση των συλλεχθέντων ειδών με τους χλωριδικούς καταλόγους που ήδη υπάρχουν στην ελληνική και ξένη βιβλιογραφία για την περιοχή της Πάρνηθα, η οποία θα οδηγήσει στην εξαγωγή ενδιαφερόντων συμπερασμάτων για την χλωρίδα της περιοχής έρευνας. Για το σκοπό

αυτό και για να γίνουν καλύτερες συγκρίσεις και κατά συνέπεια αξιολογήσεις παρατίθενται στη συνέχεια διάφοροι χλωριδικοί κατάλογοι που έχουν συλλεχθεί από την ελληνική και ξένη βιβλιογραφία

I. Χλωριδική σύγκριση βάσει των αυτοφυών φυτών της Πάρνηθας από τον Διαπούλη (1960) και των Ελληνικών Ενδημικών της Πάρνηθας (Γεωργίου 2001).

Για τη σύγκριση αυτή χρησιμοποιείται ο κατάλογος με τα ελληνικά ενδημικά φυτά της Πάρνηθας (σύνολο taxa 24), ο οποίος και δίνεται στην επόμενη σελίδα.

Πηγή:	Αριθμός taxa	Ποσοστό
Διαπούλης (1960) – Σύνολο όρους Πάρνηθας	818	2,93 %
Ενδημικά Πάρνηθας	24	

Φαίνεται ότι το **2,93 %** των φυτών της Πάρνηθας είναι ελληνικά ενδημικά είδη.

Πίνακας 5.10: Ελληνικά ενδημικά της Πάρνηθας (Γεωργίου 2001).

<u>Οικογένεια</u>	<u>Γένος</u>	<u>Είδος</u>
Asteraceae	<i>Centaurea</i>	<i>raphanina</i> Sibth. & Sm. ssp. <i>mixta</i> (DC.) Runem.
Asteraceae	<i>Crepis</i>	<i>incana</i> Sibth. & Sm.
Asteraceae	<i>Hieracium</i>	<i>halacsyi</i> Heldr. ex Halacsy
Asteraceae	<i>Hieracium</i>	<i>heldreichii</i> Boiss.
Boraginaceae	<i>Onosma</i>	<i>kaheirei</i> Teppner
Brassicaceae	<i>Aethionema</i>	<i>saxatile</i> (L.) R. Br. ssp. <i>graecum</i> (Boiss. & Spruner) Hayek
Brassicaceae	<i>Alyssum</i>	<i>montanum</i> L. ssp. <i>montanum</i> var. <i>hymettium</i> Boiss.
Caryophyllaceae	<i>Cerastium</i>	<i>candidissimum</i>
Dipsacaceae	<i>Cephalaria</i>	<i>flava</i> (Sibth. & Sm.) Szabo ssp. <i>setulifera</i> (Boiss. & Heldr.) Kokkini
Dipsacaceae	<i>Pteroccephalus</i>	<i>perennis</i> Coulter ssp. <i>perennis</i>
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	<i>deflexa</i> Sibth. & Sm.
Iridaceae	<i>Crocus</i>	<i>sieberi</i> Gay ssp. <i>atticus</i> (Boiss. & Orph.) B. Mathew
Lamiaceae	<i>Nepeta</i>	<i>argolica</i> Bory & Chaub. ssp. <i>argolica</i>
Lamiaceae	<i>Scutellaria</i>	<i>rupestris</i> Boiss. & Heldr. ssp. <i>parnassica</i> (Boiss.) Greuter & Burdet
Lamiaceae	<i>Sideritis</i>	<i>raeseri</i> Boiss. & Heldr. ssp. <i>attica</i> (Heldr.) Papanic. & Kokkini
Liliaceae	<i>Fritillaria</i>	<i>graeca</i> Boiss. & Spruner var. <i>guicciardii</i> (Heldr. & Sart.) Boiss.
Orobanchaceae	<i>Orobanche</i>	<i>baumanniorum</i> Greuter

Pinaceae	<i>Abies</i>	<i>cephalonica</i> Loudon
Polygalaceae	<i>Polygala</i>	<i>nicaeensis</i> Risso ex Koch ssp. <i>tomentella</i> (Boiss.) Chodat
Rosaceae	<i>Amelachier</i>	<i>chelmea</i> (Halacsy) Browicz
Rubiaceae	<i>Asperula</i>	<i>pulvinaris</i> (Boiss.) Heldr. ex Boiss.
Scrophulariaceae	<i>Verbascum</i>	<i>delphicum</i> Boiss. & Heldr.
Scrophulariaceae	<i>Veronica</i>	<i>glaucia</i> Sibth. & Sm. ssp. <i>peloponnesiaca</i> (Boiss. & Orph.) Mai & Pet
Scrophulariaceae	<i>Veronica</i>	<i>sartoriana</i> Boiss. & Heldr.

Σύμφωνα με τον κατάλογο του πίνακα 5.10, μόλις τα τέσσερα από αυτά τα ενδημικά φυτικά είδη συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια των δειγματοληψιών βλάστησης στην περιοχή μελέτης (ποσοστό 1,67 % επί του συνολικού αριθμού των φυτικών taxa), τα οποία είναι τα: *Centaurea raphanina* Sibth. & Sm. ssp. *mixta* (DC.) Runem., *Alyssum montanum* L. ssp. *montanum* var. *hymettium* Boiss., *Cerastium candidissimum* και *Abies cephalonica* Loudon.

II. Χλωριδική σύγκριση βάσει της Mountain Flora of Greece και του καταλόγου των αυτοφυών φυτών του Διαπούλη (1960).

Για τη σύγκριση αυτή χρησιμοποιούνται τα φυτικά taxa που υπάρχουν στην Πάρνηθα όπως αυτά βρέθηκαν μετά από επισταμένη μελέτη των δύο τόμων της Mountain Flora of Greece⁴ (σύνολο taxa 130).

Πηγή:	Αριθμός taxa	Ποσοστό
Mountain Flora of Greece	130	15,89 %
Διαπούλης (1960)-Σύνολο Πάρνηθας	818	

Από το σύνολο των taxa του συνόλου του όρους της Πάρνηθας το **15,89 %** απαντάται κατά κύριο λόγο σε υψόμετρα μεγαλύτερα των 1200 μέτρων.

Τα φυτικά είδη τα οποία απαντούν στην Πάρνηθα, όπως βρέθηκαν στη Mountain Flora of Greece, δίνονται στο σύνολό τους στον ακόλουθο πίνακα.

⁴ Στη Mountain Flora of Greece αναφέρονται κυρίως τα είδη που φύονται σε μεγάλα υψόμετρα (>1200μ.)

Πίνακας 5.11: Φυτικά taxa που απαντώνται στην Πάρνηθα όπως φαίνεται από τη Mountain Flora of Greece.

	Taxa	Υψόμετρο (m)
	Vol. 1	
1	<i>Abies cephalonica</i> Loudon	1100-1600
2	<i>Aethionema saxatile</i> (L.) R.Br. <i>ssp. graecum</i> (Boiss. & Spruner) Hayek	200-1400
3	<i>Alyssoides utriculata</i> (L.) Medicus	2200-2500
4	<i>Alyssum minutum</i> Schlecht ex DC.	500-2200
5	<i>Alyssum montanum</i> L. <i>ssp. montanum var. hymettium</i> Boiss.	800-1800
6	<i>Amelanchier chelmea</i> (Halacsy) Browicz	1100-1700
7	<i>Anthyllis vulneraria</i> L. <i>ssp. praeproperea</i> (A. Kerner) Bornm.	-2400
8	<i>Armeria canescens</i> (Host) Boiss.	800-2300
9	<i>Astragalus angustifolius</i> Lam.	(700-) 1300-2100 (2300)
10	<i>Astragalus depressus</i> L.	(800-) 1500-2300 (-2700)
11	<i>Astragalus hellenicus</i> Boiss.	1000-2200
12	<i>Astragalus thracicus</i> Griseb. <i>ssp. parnassi</i> (Boiss.) Strid	(600-) 1000-2200
13	<i>Athamatha macedonica</i> (L.) Sprengel	-1800
14	<i>Aubrieta deltoidea</i> (L.) DC.	-2350
15	<i>Berberis cretica</i> L.	200-1900
16	<i>Carum multiflorum</i> (Sibth. & Sm.) Boiss.	-2300
17	<i>Cerastium brachypetalum</i> Pers. <i>ssp. roeseri</i> (Boiss. & Heldr.) Nyman	(100-) 1000-2400
18	<i>Cerastium candidissimum</i> Corr	(600-) 1000-2300
19	<i>Ceterach officinarum</i> DC.	(0-) 400-1700 (-2200)
20	<i>Coronilla emerus</i> L.	>2000
21	<i>Crataegus orientalis</i> Pallas ex Bieb.	(700-) 1000-2050
22	<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh	800-2500
23	<i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop. <i>ssp. herbaceum</i> (Vill.) Rouy	-2000
24	<i>Draba lasiocarpa</i> Rochel <i>ssp. lasiocarpa</i>	-1300
25	<i>Ephedra major</i> Host	-1950
26	<i>Euphorbia amygdaloides</i> L. <i>ssp. heldreichii</i> (Orph. Ex Boiss.) Alden	-2100
27	<i>Euphorbia deflexa</i> Sibth. & Sm.	1800 (-2000)
28	<i>Frangula rupestris</i> (Scop.) Schur	(100-) 500-1500
29	<i>Geocaryum parnassicum</i> (Boiss. & Heldr.) Engstrand	(1000-) 1500-1800 (-2300)
30	<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Miller	400-2400
31	<i>Hippocrepis glauca</i> Ten.	-1200
32	<i>Iberis pruitii</i> Tineo	300-2500
33	<i>Lathyrus digitatus</i> (Bieb.) Fiori	200-2000
34	<i>Lathyrus laxiflorus</i> (Desf.) O. Kuntze	300-2000
35	<i>Lepidium hirtum</i> (L.) Sm. <i>ssp. nebrodense</i> (Rafin.) Thell.	1200-2000 σπάνια <450

36	<i>Lotus corniculatus</i> L.	-2400
37	<i>Medicago lupulina</i> L.	0-2100
38	<i>Paronychia albanica</i> Chaudhri	1400-2000
39	<i>Polygala nicaeensis</i> Risso ex Koch <i>ssp. tomentella</i> (Boiss.) Chodat	2300
40	<i>Potentilla speciosa</i> Willd.	(500-) 1700-2400
41	<i>Prunus prostrata</i> Labill. <i>var. prostrata</i>	1600-2100
42	<i>Rosa agrestis</i> Savi	300-1600
43	<i>Rosa canica</i> L.	1600-1700 (-2000)
44	<i>Rosa pulverulenta</i> Bieb.	1400-2200
45	<i>Rubus canescens</i> DC.	0-1600 (-1800)
46	<i>Rumex acetosella</i> L. <i>ssp. acetoselloides</i> (Balansa) Den Nijs	-2000
47	<i>Saxifraga chrysosplenifolia</i> Boiss.	500-1500
48	<i>Sedum album</i> L.	>2500
49	<i>Sedum amplexicaule</i> DC.	1500-2100
50	<i>Sedum hispanicum</i> L.	1800-2300
51	<i>Sedum laconicum</i> Boiss. <i>var. laconicum</i>	<2000
52	<i>Sedum ochroleucum</i> Chaix	800-1700 (-2200)
53	<i>Sedum urvillei</i> DC.	<2400
54	<i>Selinum silaifolium</i> (Jacq.) G. Beck	400-2200
55	<i>Silene italica</i> (L.) Pers.	400-1400
56	<i>Silene radicata</i> Boiss. & Heldr. <i>ssp. radicata</i>	800-1900
57	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke <i>ssp. vulgaris</i>	-1700
58	<i>Thesium parnassi</i> A. DC.	1850-2450
59	<i>Trifolium physodes</i> Steven ex Bieb.	200-2100
60	<i>Trifolium repens</i> L.	0-2400
61	<i>Vicia lathyroides</i> L.	0-1900
62	<i>Viola alba</i> Besser	-1950
63	<i>Viola hymettia</i> Boiss. & Heldr.	500-1400
64	<i>Viola sieheana</i> W. Becker	-1300
Vol. 2		
1	<i>Achillea holosericea</i> Sibth. & Sm.	(400-) 1200-2100 (-2700)
2	<i>Anthemis cretica</i> L. <i>ssp. cretica</i>	400-1800
3	<i>Anthemis tinctoria</i> L. <i>ssp. parnassica</i> (Boiss. & Heldr.) Franzen	1200-2300
4	<i>Asperula pulvinaris</i> (Boiss.) Heldr. ex Boiss.	1000-1350
5	<i>Asyneuma limonifolium</i> (L.) Janchen	-2650
6	<i>Bromus squarrosus</i> L.	-2200
7	<i>Bromus tectorum</i> L.	0-2000
8	<i>Buglossoides arvensis</i> (L.) I.M. Johnston <i>ssp. gasparrinii</i> (Heldr. & Guss.) Fernandes	(500-) 1000-2200
9	<i>Centaurea pichleri</i> Boiss.	(700-) 1000-2100

10	<i>Centaurea raphanina</i> Sibth. & Sm. <i>ssp. mixta</i> (DC.) Runem.	0-2200
11	<i>Cephalaria flava</i> (Sibth & Sm.) Szabo <i>ssp. setulifera</i> (Boiss. & Heldr.) Kokkini	1000-1700
12	<i>Colchicum triphyllum</i> G. Kunze	1050-1600
13	<i>Convolvulus boissieri</i> Steudel <i>ssp. parnassicus</i> (Boiss. & Orph.)	600-1900
14	<i>Crepis incana</i> Sibth. & Sm.	1050-2400
15	<i>Crocus sieberi</i> Gay <i>ssp. atticus</i> (Boiss. & Orph.) B. Mathew	400-1350
16	<i>Crucianella angustifolia</i> L.	500-2000
17	<i>Fritillaria graeca</i> Boiss. & Spruner	0-2000
18	<i>Fritillaria graeca</i> Boiss. & Spruner var. <i>guicciardii</i> (Heldr. & Sart.) Boiss.	1400
19	<i>Gagea bohémica</i> (Zauschner) Schultes & Schultes Fil.	1200-1800
20	<i>Gagea granatelli</i> (Parl.) Parl.	1100-2200
21	<i>Gagea pussila</i> (F.W. Schmidt) Schultes & Schultes Fil.	900-2000
22	<i>Gagea villosa</i> (Bieb.) Duby	1200-2200
23	<i>Gallium hellenicum</i> Krendl	(300-) 1000-2500
24	<i>Gallium rotundifolium</i> L.	820-2000
25	<i>Gallium vercitillatum</i> Danth. ex Lam.	(250-) 1000-2200
26	<i>Hieracium cynosum</i> L. <i>ssp. heldreichianum</i> Nageli & Peter	1400-2600
27	<i>Hieracium halacsyi</i> Heldr. ex Halacsy	-1950
28	<i>Hieracium heldreichii</i> Boiss.	950-1413
29	<i>Hieracium hoppeanum</i> Schultes <i>ssp. pilisquamum</i> Nageli & Peter	400- >2500
30	<i>Hieracium pannosum</i> Boiss.	(750-) 1400 (-2200)
31	<i>Iris attica</i> Boiss & Heldr.	400-1500 (-2100)
32	<i>Lamium garganicum</i> L. <i>ssp. striatum</i> (Sibth. & Sm.) Hayek	0-2100
33	<i>Leontodon cichoriaceus</i> (Ten.) Sanguinetti	-2000
34	<i>Lilium chalcedonicum</i> L.	500-1900
35	<i>Melica ciliata</i> L.	-2200
36	<i>Myosotis refracta</i> Boiss. <i>ssp. refracta</i>	(300-) 800-2000 (-2400)
37	<i>Myosotis sylvatica</i> Ehrh. ex Hoffm. <i>ssp. cyanea</i> (Boiss. & Heldr. ex Hayel) Vestergren	(200-) 800-2000 (-2400)
38	<i>Nepeta argolica</i> Bory & Chaub. <i>ssp. argolica</i>	0-1800
39	<i>Onosma kaheirei</i> Teppner	500-1200
40	<i>Orobancha baumanniorum</i> Greuter	700-1200
41	<i>Orobancha gracilis</i> Sm.	-1800
42	<i>Poa timoleonis</i> Heldr. ex Boiss.	0-2200
43	<i>Poa trivialis</i> L. <i>ssp. sylvicola</i> (Guss.) H. Lindb. Fil.	-2000
44	<i>Pterocephalus perennis</i> Coulter <i>ssp. perennis</i>	(700-) 900-2200
45	<i>Salvia argentea</i> L.	(500-) 1500-2200
46	<i>Scabiosa columbaria</i> L. <i>ssp. ochroleuca</i> (L.) Celak.	(300-) 900-2100

47	<i>Scilla bifolia</i> L.	1000-2400
48	<i>Scrophularia lucida</i> L.	1000-2300
49	<i>Scutellaria rupestris</i> Boiss. & Heldr. <i>ssp. parnassica</i> (Boiss.) Greuter & Burdet	900-2200
50	<i>Senecio macedonicus</i> Griseb.	950-1900
51	<i>Sideritis raeseri</i> Boiss & Heldr. <i>ssp. attica</i> (Heldr.) Papanic. & Kokkini	1000-1400
52	<i>Sternbergia colchiciflora</i> Waldst. & Kit.	(1000-) 1200-2300
53	<i>Taraxacum aleppicum</i> Dahlst.	0-2000
54	<i>Taraxacum minimum</i> (Braganti & Guss.) Terracc.	(0-) 500-2200
55	<i>Teucrium chamaedrys</i> L. ex Boiss. <i>ssp. chamaedrys</i>	(500-) 1000-2300
56	<i>Thymus longicaulis</i> C. Presl <i>ssp. chaubardii</i> (Boiss. & Heldr.) Jalas	800-1900
57	<i>Thymus parnassicus</i> Halacsy	(500-) 1300-2200
58	<i>Tulipa australis</i> Link	(500-) 1100-2200
59	<i>Tulipa orphanidea</i> Boiss. ex Heldr.	(500-) 1100-2201
60	<i>Verbascum delphicum</i> Boiss. & Heldr.	300-1740
61	<i>Verbascum graecum</i> Heldr. & Sart. ex Boiss.	0-1300 (-1950)
62	<i>Veronica arvensis</i> L.	-2400
63	<i>Veronica beccabunga</i> L.	600-2060
64	<i>Veronica glauca</i> Sibth. & Sm. <i>ssp. glauca</i>	0-500
65	<i>Veronica glauca</i> Sibth. & Sm. <i>ssp. peloponnesiaca</i> (Boiss. & Orph.) Maire & Petitmengin	0-1900 (-2080)
66	<i>Veronica sartoriana</i> Boiss & Heldr.	1200-2150

III. Ενδημικά φυτικά είδη

Ειδικά όσον αφορά τα ενδημικά φυτικά είδη, τα οποία αποτελούν ένα ενδιαφέροντα δείκτη σχετικά με τον χλωριδικό πλούτο μιας περιοχής, δίνονται και οι παρακάτω πίνακες, σύμφωνα με τους Hallmann & Sfikas (1994) και Strid (1991).

Πίνακας 5.12: Ενδημικά φυτά που απαντώνται στον ελλαδικό χώρο⁵.

Ενδημικά της Πάρνηθας
<i>Campanula celsii ssp. parnesia</i>

⁵ Τα είδη που δεν απαντώνται στην Πάρνηθα ξεχωρίζουν στον πίνακα με το μπλε χρώμα.

Ενδημικά της Αττικής
<i>Asperula baenitzii</i>
<i>Centaurea attica</i> ssp. <i>pentelica</i>
<i>Malcolmia graeca</i> ssp. <i>graeca</i>
<i>Sideritis raeseri</i> ssp. <i>attica</i>

Ενδημικά της Κεντρικής Ελλάδας
<i>Colchium lingulatum</i>
<i>Crocus siberi</i> ssp. <i>atticus</i>
<i>Dianthus serratifolius</i> ssp. <i>serratifolius</i>
<i>Fritillaria obliqua</i>
<i>Orobanche baumanniorum</i>
<i>Stachys spruneri</i>

Ενδημικά της Ελλάδας
<i>Abies cephalonica</i>
<i>Amelanchier chelmea</i>
<i>Bolanthus graecus</i>
<i>Cerastium candidissimum</i>
<i>Crocus laevigatus</i>
<i>Ebenus sibthropii</i>
<i>Helianthemum hymmetium</i>
<i>Inula verbascifolia</i> ssp. <i>methanea</i>
<i>Linum leucanthum</i>
<i>Lomelosia (Scabiosa) hymettia</i>
<i>Onobrychis ebenoides</i>
<i>Onosma kaheiri</i>
<i>Silene spinescens</i>
<i>Thlaspi bulbosum</i>
<i>Thlaspi graecum</i>

<i>Verbascum boissieri</i>
<i>Verbascum graecum</i>
<i>Vicia pinetorum</i>

Τα περισσότερα από αυτά τα φυτικά είδη απαντώνται στο σύνολο της Πάρνηθας, όπως προκύπτει μετά από συσχέτισή τους με τον χλωριδικό κατάλογο του Διαπούλη (1960). Ακόμα και από αυτούς τους πίνακες γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι η χλωρίδα της Πάρνηθας είναι πλούσια, τόσο σε αφθονία ειδών όσο και σε ιδιαιτερότητες (είδη ενδημικά, σπάνια και αυτοφυή).

Στο Παράρτημα Γ΄ δίνονται φωτογραφίες με ορισμένα από τα φυτικά taxa που αναφέρθηκαν στις παραπάνω σελίδες.

3. Χλωριδικοί κατάλογοι

Παρατίθενται:

1. Ο κατάλογος των φυτικών taxa που συλλέχθηκαν στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας, όπου φαίνονται ακόμη η βιομορφή και ο χωρολογικός τους τύπος, και
2. Ο κατάλογος των φυτικών taxa του καθηγητή Διαπούλη (1960) όπως αυτός διαμορφώθηκε μετά την επεξεργασία και τις διορθώσεις στην ονοματολογία των ειδών και στον χωρολογικό τους τύπο. Επιπλέον προστέθηκε η βιομορφή τους. Στα taxa που φέρουν αστερίσκο (*), οι βιομορφές και οι χωρολογικοί τύποι προέρχονται από τον Παυλίδη (1976, 1985) βάσει των συμβολισμών των Ellenberg (1956) και Meusel (1965) αντίστοιχα.

ΓΥΜΝΟΣΠΕΡΜΑ

Pinaceae

Abies cephalonica J.W. Loudon
MP-Ar, Endemic

Pinus halepensis Miller
MPscap-Ar, Steno-Medit.

Pinus nigra Arnold
MP-Ar, Eurimedit-Oriental

Cupressaceae

Cupressus sempervirens L.
MPscap-Ar, Euri-Medit.

Juniperus oxycedrus L.
NPcaesp/NPscap-Fr, Euri-Medit

ΑΓΓΕΙΟΣΠΕΡΜΑ

A. Μονοκότυλα

Liliaceae

Allium ampeloprasum L.
Gbulb-P, Euri-Medit.

Asparagus acutifolius L.
Chfrut-Fr, Steno-Medit.

Gagea fistulosa (Ramond ex DC.) Ker-Gawler
Gbulb-P, Orof.Eurasiat

Gagea graeca (L.) Dandy
Gbulb-P, Endemic

Muscari botryoides (L.) Miller
Gbulb-P, Europ.

Muscari comosum (L.) Miller
Gbulb-P, Euri-Medit.

Muscari neglectum Guss. ex Ten.
Gbulb-P, Euri-Medit.

Ornithogalum gussonei Ten.
Gbulb-P, Steno-Medit.

Ornithogalum sibthorpii W. Greuter
Gbulb-P, Eurimedit-Nordoriental

Reichardia picroides (L.) Roth
Hscap-P, Steno-Medit.

Tulipa orphanidea Boiss.ex Heldr.)
Gbulb-P, Stenomedit-Oriental

Iridaceae

Iris pumila L. subsp.attica (Boiss. & Heldr.) Hayek
Gbulb-P, Endemic

Juncaceae

Luzula forsteri (Sm.) DC.
Hcaesp-P, Endemic

Luzula nodulosa (Bory & Chaub) E.H.F. Meyer
Hcaesp-P, Steno-Medit.

Gramineae

Aegilops geniculata Roth.
Tscap-A, Stenomedit.-Turan

Aira elegantissima Schur
Tscap-A, Euri-Medit.

Anthoxanthum odoratum L.
Hcaesp-P, Euras.

Avena barbata Pott ex Link
Tscap-A, Eurimedit.-Turan

Avena sterilis L.
Tscap-A, Eurimedit.-Turan

Brachypodium retusum (Pers.) Beauv.
Hscap-P, Steno-Medit.

Briza maxima L.
Tscap-A, Paleosubtrop.

Bromus fasciculatus C. Presl.
Tscap-A, Steno-Medit.

Bromus rubens Schur
Tscap-A, S-Medit.-Turan

Bromus sp.
Tscap-A

Bromus sterilis L.
Tscap-A, Eurimedit.-Turan

Catapodium rigidum (L.) Hubbard
Tscap-A, Euri-Medit.

Cynosurus echinatus L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Cynosurus elegans Desf.
Tscap-P, Steno-Medit.

Dactylis glomerata L.
Hcaesp-P, Steno-Medit.

Festuca circummediterranea Patzke
Hcaesp-P, Euri-Medit.

Helictotrichon convolutum (C.Presl.) Henrard
Hcaesp-P, E-Medit.

Hordeum murinum L.
Tscap-A, Circumbor

Lagurus ovatus L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Lolium multiflorum Lam.
Tcaesp/Hcaesp-P, Euri-Medit.

Lolium perenne L.
Hcaesp-P, Eurasiat (Circumbor)

Poa bulbosa L.
Hcaesp-P, Paleotemp.

Poa timoleontis Heldr. ex Boiss.
Hcaesp-P, Stenomedit.-Oriental

Stipa bromoides (L.) Dorfler
Hcaesp-P, Steno-Medit.

Stipa capensis Thunb.
Tscap-A, Steno-Medit.

Taeniatherum caput-medusae (L.) Nevski
Tscap-P, Steno-Medit.

Orchidaceae

Anacamptis pyramidalis (L.) L.C.M.
Gbulb-P, Euri-Medit.

Cephalanthera rubra (L.) L.C. Richard
Grhiz-P, Eurasiat.

Orchis papilionacea L.
Gbulb-P, Euri-Medit.

Orchis quandripunctata Cyr.
Gbulb-P, NE-Stenomedit.

Orchis simia Lam.
Gbulb-P, Euri-Medit.

Orchis sp. L.
G-bulb-P

Araceae

Dracunculus vulgaris Schott
Grhiz-P, Steno-Medit.

B. Δικότυλα

Berberidaceae

Berberis cretica L.
NP-Fr, Stenomedit.-Oriental

Ranunculaceae

Ranunculus ficaria L.
Gbulb-P, Euri-Medit.

Ranunculus millefoliatus Vahl.
Hscap-P, Medit.-Mont.

Crassulaceae

Sedum album L.
Chsucc-P, Euri-Medit.

Sedum cepaea L.
Tscap-A, Medit.-Atl.

Sedum ochroleucum Perr. & Song.
Chsucc-P, Medit.-Mont.

Sedum sp. L.
Tscap-A

Legumisosae

Anthyllis vulneraria ssp.rubriflora (DC.) Arcangeli
Hscap-P, Balkan

Astragalus hellenicus Boiss.

Bituminaria bituminosa (L.) Stirton
Hscap-P, Euri-Medit.

Coronilla scorpioides (L.) Koch
Tscap-A, Euri-Medit.

Hippocrepis comosa L.
Hcaesp-P, CS-Europ.

Hippocrepis emerus ssp.emeroides (Boiss. & Spruner) Lassen
NP-Fr, SE-Europ.

Hymenocarpos circinnatus (L.) Savi.
Hscap-P, Steno-Medit.

Lathyrus cicera L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Lathyrus digitatus (MB.) Fiori
Ghriz-P, Medit.-Pont.

Lathyrus sphaericus Retz.
Tscap-A, Euri-Medit.

Lens ervoides (Brign.) Grande
Tscap-A, Steno-Medit.

Lens nigricans (MB.) Gordon
Tscap-A, Steno-Medit.

Lotus conimbricensis Brot.
Hscap-A, Steno-Medit.

Lotus corniculatus L.
Hscap-P, Paleotemp (Cosm.)

Lotus ornithopoulouides L.
Tscap-A, Steno-Medit.

Medicago arabica (L.) Hudson
Tscap-A, Euri-Medit.

Medicago coronata (L.) Bartal.
Tscap-A, Steno-Medit.

Medicago disciformis DC.
Tscap-A, Steno-Medit.

Medicago lupulina L.
Tscap-A, Paleotemp.

Medicago minima (L.) L.
Tscap-A, Paleotemp.

Medicago polymorpha L.
Tscap-A, Subcosmop.

Medicago rigidula (L.) All.
Tscap-A, Euri-Medit.

Onobrychis caput-galli Lam.
Tscap-A, Steno-Medit.

Onobrychis ebenoides Boiss. & Spruner
Chsuffr-P, Endemic

Ononis pusilla L.
Hscap-P, Euri-Medit.

Robinia pseudacacia L.
MP-Ar, Nordamer

Scorpiurus muricatus L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Trifolium angustifolium L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Trifolium campestre Schreber
Tscap-A, Paleotemp.

Trifolium physodes MB.
Hscap-P, Stenomedit.-Oriental

Trifolium scabrum L.
Trept-A, Euri-Medit.

Trifolium stellatum L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Trifolium uniflorum L.
Hcaesp-P, Steno-Medit.

Vicia lathyroides L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Vicia pinetorum Boiss. & Spruner
Hscap-P

Vicia villosa Roth.
Tscap-P, Steno-Medit.

Rosaceae

Aremonia agrimonoides (L.) DC.
Hros-P, Orof.NE-Medit.

Crataegus sp. L.
NPcaesp, SE-Europ.

Prunus coccinilla Ten.
MPcaesp-Ar, NE-Medit.Mont.

Pyrus amygdaliformis Vill.
MPscap-Ar, Steno-Medit.

Sanguisorba minor Scop.
Hscap-P, Paleotemp.

Sarcopoterium spinosum (L.) Spach
NP-Fr, Stenomedit.-Oriental

Sorbus aria (L.) Crantz
NP-Fr/MP-Ar, Orof.S-Europ.Pont.

Thymelaeaceae

Thymelaea hirsuta (L.) Endl.
NP/Chsuffr-Ar, S-Medit.-W.Asiat.

Cruciferae

Aethionema saxatile (L.) R.Br.
Chsuffr-P, Stenomedit-Nordoriental

Alyssum montanum L. ssp. *montanum* var. *hymetteum* Boiss.
Chsuffr-P, Balkan

Alyssum saxatile (L.) Desv.
Chsuffr-P, Medit.-Mont.

Arabis sagittata (Bertol) DC.
Hbienn-A, S-Europ.

Arabis sp. L.
Tscap-A

Arabis verna (L.) R. Br.
Tscap-A, S-Europ.

Aurinia saxatilis (L.) Desv.
Chsuffr-P, Stenomedit.-Nordoriental

Biscutella didyma L.
Tscap-A, Eurimedit.-Oriental

Capsella bursa-pastoris (L.) Medicus
Hbienn-B, Cosmop.

Cardamine graeca L.
Tscap-A, N-Medit.

Erysimum pusillum Bory et Chaub.
Hcaesp-P, Balkan

Malcolmia graeca Boiss. & Spruner *ssp. bicolor*
(Boiss. & Heldr.) A.L.Stork
Tscap-A, Balkan

Sinapis alba L.
Tscap-A, Paleotemp.

Thlaspi perfoliatum L.
Tscap-A, Paleotemp.

Cistaceae

Cistus creticus L. *ssp. creticus*
NP-Fr, Steno-Medit.

Cistus salviifolius L.
NP-Ar, Steno-Medit.

Fumana thymifolia (L.) Webb
Chsuffr-P, Steno-Medit.

Helianthemum nummularifolium (L.) Miller
Chsuffr-P, Europ.Caucas.

Violaceae

Viola kitaibeliana Schultes
Tscap-A, Medit.-Caucas

Viola riviniana Reichenb
Hscap-P, Europ.

Viola sp. L.

Guttiferae

Hypericum empetrifolium Willd.
Chsuffr-P, Stenomedit.-Nordoriental

Linaceae

Linum strictum L.
Tscap-A, Steno-Medit.

Geraniaceae

Erodium cicutarium L.
Tscap-A/Tcaesp-B, Subcosmop.

Geranium lucidum L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Geranium robertianum L.
Tscap-A, Subcosmop.

Geranium rotundifolium L.
Tscap-A, Subcosmop.

Polygalaceae

Polygala nicaeensis Koch.
Hscap-A, Euri-Medit.

Anacardiaceae

Pistacia terebinthus L.
NPcaesp-Fr/MPcaesp-Ar, Euri-Medit.

Umbellifereae

Eryngium campestre L.
Hscap-P, Paleotemp.

Geocaryum capillifolium (Guss.) Cosson
Gbulb-P, Balkan-It.

Orlaya daucoides (L.) Greuter
Tscap-A, E-Medit.

Pimpinella tragiunum Vill.
Chsuffr-P, Medit.-Turan

Caryophyllaceae

Arenaria serpyllifolia L.
Tscap-A, Subcosmop.

Cerastium brachypetalum Pers.
Tscap-P, Euri-Medit.

Cerastium candidissimum Corr.
Hscap-P, Endemic

Cerastium glomeratum Thuill.
Tscap-A, Subcosmop.

Cerastium sp. L.
Tscap-A

Holosteum umbellatum L.
Tscap-P, Paleotemp.

Minuartia juniperina (L.) Maire & Petitmengin
Chsuffr-P, Stenomedit.-Oriental

Minuartia verna (L.) Hiern
Chsuffr-P, Stenomedit.-Settentrional

Paronychia capitata (L.) Lam.
Hcaesp-P, W-Medit.

Petrorhagia glumacea (Chaub. & Bory) P.W. Ball
& Heywood
Tcaesp-A, Endemic

Silene italica (L.) Pers.
Hros-P, Euri-Medit.

Stellaria media (L.) Vill.
Trept-A, Cosmop.

Polygonaceae

Rumex crispus L.
Hscap-P, Subcosmop.

Euphorbiaceae

Euphorbia apios L.
Gbulb-P, NE-Medit.

Euphorbia exigua L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Euphorbia helioscopia L.
Tscap-A, Cosmop.

Euphorbia myrsinites L.
Chrept-P, S-Europ.

Fagaceae

Quercus coccifera L.
MP-Ar/NP-Ar, Steno-Medit.

Quercus ilex L.
Npscap-Fr/Mpcaesp-Ar, Steno-Medit.

Ericaceae

Arbutus andrachne L. NP-Fr
Stenomedit.-Oriental

Primulaceae

Anagallis arvensis L.
Trept-A, Euri-Medit. (Subcosmop.)

Plumbaginaceae

Armeria canescens (Host) Boiss.
Hros-P, Orof.S-Europ.

Plantaginaceae

Plantago lagopus L.
Tros-A, Steno-Medit.

Styraceae

Styrax officinalis L.
NP-Fr, Stenomedit.-Oriental

Oleaceae

Olea europaea L.
MPscap-Ar, Steno-Medit.

Convolvulaceae

Convolvulus althaeoides L.
Hscand-P, Steno-Medit.

Borraginaceae

Alkanna tinctoria Tausch.
Hscap-P, Steno-Medit.

Buglossoides purpureocoerulea (L.) I.M. Johnston
Hscap-P, S-Europ.-Pontica

Cerinthe minor L.
(Tscap) Hbeinn-(A)-B, S-Europ.-Pontica

Cynoglossum columnae Ten.
Tscap-A, NE-Medit.

Cynoglossum creticum Miller
Hscap-P, Euri-Medit.

Myosotis refracta Boiss.
Tscap-A, Stenomedit.-Oriental

Myosotis sylvatica Hoffm. ssp. *cyanea* (Hayek)
Vestergren
Hscap-P, Stenomedit.-Nordoriental

Onosma frutescens Lam.
Hscap-P, Stenomedit.-Oriental

Labiatae

Acinos suaveolens (Sm.) Watzl-Zeman
Chsuffr-Fr, NE-Medit.

Ajuga chamaepitys (L.) Schreber
Tsacp (Hbienn-Hscap)-A (B-P), Euri-Medit.

Ajuga iva (L.) Schreber.Pl.Verticill
Chsuffr-Fr, Steno-Medit.

Clinopodium vulgare L.
Hscap-P, Circumbor

Lamium amplexicaule L.
Tscap-A, Paleotemp.

Lamium garganicum L.
Hscap-P, NE-Medit.Mont.

Micromeria juliana (L.) Benth
Chsuffr-Ar, Steno-Medit.

Micromeria nervosa Desf. Benth
Chsuffr-Fr, S-Medit.

Phlomis fruticosa L.
NP-Fr, Steno-Medit.

Salvia verbenaca L.
Hscap-P, Medit.-Atl.

Salvia fruticosa L.
Chsuffr-P, NE-Medit.Mont.

Salvia viridis L.
Tscap-A, Steno-Medit.

Sideritis curvidens Stapf
Tscap-A, E-Medit.

Stachys sp. L.
Hscap-P

Teucrium capitatum L.
Chsuffr-P, Steno-Medit.

Teucrium divavicum Heldr.
Chsuffr-P, Stenomedit.-Oriental

Scrophulariaceae

Odontites linkii Heldr. & Sart. ex Boiss.
Chsuffr-P, Endemic

Parentucellia latifolia (L.) Garuel
Tscap-A, Euri-Medit.

Verbascum graecum Heldr. & Sart. ex Boiss.
Hbienn-B, Balkan

Verbascum undulatum Lam.
Hscap-P, Balkan

Veronica arvensis L.
Tscap-A, Subcosmop.

Veronica cymbalaria Bodard
Tscap-A, Euri-Medit.

Veronica glauca Sibth. & Sm.
Tscap-A, Balkan

Veronica verna L.
Tscap-A, Euras.

Orobanchaceae

Orobanche sp. L.
Tpar-A

Rubiaceae

Crucianella latifolia L.
Tscap-A, Steno-Medit.

Galium sp. L.
Hscap

Caprifoliaceae

Lonicera implexa Aiton
Nscand, Euri-Medit.

Valeriana dioscuridis Sibth & Sm.
Hscap-P, Stenomedit.-Nordoriental

Valerianella turgida (Steven) Betcke
Tscap-A, E-Medit.

Dispacaceae

Scabiosa ochroleuca L.
Hbienn-B, SE-Europ-Sudsib

Tremastelma palaestinum (L.) Heldr.
Tscap-A, E-Medit. (Steno-)

Campanulaceae

Campanula celsii A. DC.
Hscap-P, Endemic

Campanula spatulata Sm.
Hscap-P, Endemic

Legousia hybrida (L.) Delarbre
Tscap-A, Medit.-Atlant. (Euri-)

Compositae

Anthemis arvensis L.
Hscap-A, Steno-Medit. (Subcosmop.)

Anthemis chia L.
Tscap-A, NE-Medit.

Anthemis tinctoria L.
Hbienn-B, C-Europ.Pont.

Artemisia arborescens L.
NP/Pcaesp-Fr, S-Medit.

Bellis annua L.
Tscap-A, Steno-Medit.

Bellis perennis L.
Hros-P, Europ.Caucas.

Centaurea attica Nyman ssp.*megarensis*
Hscap-P, Endemic

Centaurea raphanina Sibth & Sm. ssp.*mixta* (DC.) Rumen
Hros-P, Endemic

Cirsium vulgare (Savi) Ten.
Hbienn-B, Subcosmop.

Crepis foetida L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Crepis fraasii Schultz Bip.
Hros-P, Stenomedit.-Oriental

Crepis hellenica Kamari
Tscap-A, Endemic

Crepis micrantha Czerep.
Tscap/Hbienn-A(B), NE.Medit.-Oriental

Crepis neglecta L.
Tscap-A, Balkan-It

Crupina crupinastrum (Moris) Vis.
Tscap-A, Steno-Medit.

Doronicum orientale Hoffm.
Grhiz-P, Orof.SE-Europ.Caucas

Helichrysum stoechas (L.) Moench
Chsuffr-P (Fr), Steno-Medit.

Hieracium cymosum L. *ssp.sabinum* (Sebastiani)
Nageli & Peter
Hscap-P, Europ.

Hypochoeris achyrophorus L.
Tscap-A, Steno-Medit.

Hypochoeris cretensis (L.) Bory & Chaub
Hscap-P, Orof.NE-Medit.

Hypochoeris radicata L.
Hros-P, Europ.-Caucas.

Inula verbascifolia (Willd.) Hausskn. *ssp.methanea*
Chsuffr-P, Endemic

Jurinea mollis (L.) Reichenb
Hscap-P, SE-Europ.

Leontodon crispus Vill.
Hros-P, S-Europe

Pallenis spinosa (L.) Cass.
Tscap-A, Euri-Medit.

Scorzonera crocifolia Sibth. & Sm.
Hscap-P, Endemic

Taraxacum sp. Wiggers
Hros-P

Tragopogon crocifolius L. *ssp.samaritani* (Heldr.

& Sm. ex Boiss.) I.B.K. Richardson
Hbienn-B, Orof.SE-Europ.

Tussilago farfara L.
Grhiz-P, Paleotemp.

Urospermum picroides (L.) Schmidt
Tscap-A, Euri-Medit.

Globulariaceae

Globularia alypum L.
Chfrut/NP-Fr, Steno-Medit.

Resedaceae

Reseda lutea L.
Hscap-P, Paleotemp.

Gentianaceae

Centaurium pulchellum (Swartz) Druce
Tscap-A, Paleotemp.

ΠΤΕΡΙΔΟΦΥΤΑ

Selaginellaceae

Selaginella denticulata (L.) Spring
Chrept-P, Steno-Medit.

Equisetaceae

Equisetum telmateja Ehrh.
Grhiz-P, Circumbor.

Equisetum palustre L.
Grhiz-P, Circumbor.

Polypodiaceae

Adiantum capillus-veneris L.
Grhiz-P, Pantrop.

Asplenium onopteris L.
Hros-P, Subtrop.

Asplenium trichomanes L.
Hros-P, Europ.

Asplenium ceterach L. (*Ceterach officinarum* DC.)
Hros-P, Euras.-temp.

Cheilanthes maderenis Lowe (*C. fragrans* (L.) Swartz)
Hros-P, Medit.-Turan

Cystopteris fragilis (L.) Bernh.
Hcaesp-P, Cosmop.

Thelypteris (*Nephrodium pallidum* Ch.B.)
Grhiz-P

Polypodium vulgare L.
Hros-P, Circumbor.

ΓΥΜΝΟΣΠΕΡΜΑ

MONOKOTYΛΗΛΟΝΑ

Cupressaceae

Juniperus oxycedrus L.
NPcaesp/NPscap-Fr, Euri-Medit.

Juniperus phonicea L.
Pcaesp/Pscap-Fr, Euri-Medit.

Pinaceae

Pinus halepensis Miller
MPscap-Ar, Steno-Medit.

Abietaceae

Abies cephalonica J.W. Loudon
MP-Ar, Endemic

ΔΙΚΟΤΥΛΗΛΟΝΑ

Ephedraceae

Ephedra foeminea Forskal (*E. fragilis* Desf. ssp. *campylopoda* (C.A. Meyer) Anderson & Graebner)
NP-Fr, Steno-Medit.

Aristolochiaceae

Asarum europaeum L.
Hrept/Grhiz-P, Eurosib.

Aristolochia longa L.
Gbulb-P, Medit.-Macarones

Rafflesiaceae

Cytinus hypocistis (L.) L.
Gpar-P, Medit.

Berberidaceae

Berberis cretica L.
NP-Fr, Stenomedit.-Oriental

Leontice leontopetalum L.

Ranunculaceae

Paeonia mascula (L.) Miller (*P. corallina* Retz.)
Grhiz-P, SW-Medit.

Nigella damascena L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Delphinium fissum Waldst. & Kit.
Hscap-P, Orof.-Eurasiat.

Consolida tenuissima (Sibth. & Sm.) Soo
Tscap-A

Clematis cirrhosa L.
Plian-Fr, Stenomedit.-Turan

Clematis flammula L.
Nplian-Fr., Europ.Caucas

Clematis vitalba L.
Nplian-Fr, Europ.-Caucas.

Anemone coronaria L.
Gbulb-P, Steno-Medit.

Anemone pavonina Lam.
Gbulb-P, N-Medit.

Anemone blanda Schott & Kotschy
Grhiz-P, Stenomedit-Nordoriental

Ranunculus velutinus Ten.
Hscap-P, Euri-Medit.

Ranunculus rumelicus Griseb.
Hscap-P, Balkan

Ranunculus paludosus Poir. (*R. heldreichianus* Jordan)
Hscap-P, Medit.-W.Europ

Ranunculus flabellatus Desf.
Hscap-P, Stenomedit.-Turan

Ranunculus millefoliatus Vahl.
Hscap-P, Medit.-Mont.

Ranunculus chaerophyllos L.
Hscap-P, Stenomedit.-Turan

Ranunculus ophioglossifolius Vill.
Tscap-A, Euri-Medit.

Ranunculus falcata L. (*R. falcatus* L.)
Tscap, Paleotemp.

Ranunculus neapolitanus Ten.
Hscap-P, NE-Medit.

Ranunculus arvensis L.
Tscap-A, Paleotemp.

Ranunculus chius DC.
Tscap-A, E-Medit.

Ranunculus sardous Crantz.
Tscap-A, Euri-Medit.

**Adonis annua* L. (*A. aestivalis*) ssp.*cupaniana*
(Guss.) C.Steinb.
Tscap-A, kont

Sedum rubens L.
Chsucc-P, Euri-Medit.

Sedum caespitosum (Cav.) DC. (*S. rubrum* (L.) Thell.)
Tscap-A, Stenomedit.

Sedum hispanicum L. (*S. glaucum* Waldst & Kit.)
Tscap-A, SE-Europ.

Sedum litoreum Guss.
Tscap-A, Centro-Orient.

Sedum album L. (*S. athoum* DC.)
Chsucc-P, Euri-Medit.

Sedum amplexicaule DC.
Chsucc-P, Steno-Medit.

Sedum sediforme (Jacq.) Pau (*S. ochroleucum* Chaix.)
Chsucc-P, Medit.-Mont.

Sedum urvillei DC. (*S. sartorianum* Boiss.)
Chsucc-P, Medit.-Mont.-Oriental

Sedum laconicum Boiss. & Heldr.
Chsucc-P, Stenomedit.-Oriental

Umbilicus parviflorus (Desf.) DC. (*Cotyledon parviflora* Desf.)
Gbulb-P

Umbilicus chloranthus (Heldr. & Sart.ex Boiss.)
(*Cotyledon chlorantha* (Heldr. & Sart.ex Boiss.) Halcsy)
Gbulb-P

Umbilicus erectus DC. (*Cotyledon umbilicus-veneris* L.)
Gbulb-P, Euri-Medit.

Umbilicus horizontalis (Guss.) DC. (*Cotyledon horizontalis* Guss.)
Gbulb-P, Steno-Medit.

Saxifragaceae

Saxifraga carpetana Boiss & Reuter ssp. *graeca* (Boiss. & Heldr.)
D.A. Webb
Hscap-P, NE-Medit.

Saxifraga rotundifolia L. ssp. *chrysoplenifolia* (Boiss.) D.A. Webb
Hscap-P, Balkan

Saxifraga hederacea L.
Trept-A, Steno-Medit.-Oriental

Rosaceae

Rubus canescens DC. (*R. tomentosus* Borkh.)
NP-Fr, N-Medit. (Euri-)

Potentilla micrantha Ramond ex DC.
Hros-P, Euri-Medit.

Potentilla hirta L.
Hscap-P, W-Medit.

Potentilla pedata Nestler
Hscap-P, Orof.SE-Europ.

Geum urbanum L.
Hscap-P, Circumbor.

Apnanis arvensis L. (*Alchemilla arvensis* (L.) Scop.)
Tscap-A, Subcosmop.

Aremonia agrimonoides (L.) DC.
Hros-P, Orof. NE-Medit.

Crassulacea

Sanguisorba minor Scop. ssp. *verrucosa*
(*Sanguisorba verrucosa* (Ehrenb.) A. Braun)
Hscap-P, Paleotemp.

Sanguisorba minor Scop.
Hscap-P, Paleotemp.

Sanguisorba minor Scop. ssp. *muricata* Briq.
Hscap-P, Paleotemp. (Subcosmop.)

Sarcopoterium (Poterium) spinosum L. (Spach.)
NP-Fr, SE-Medit.

Rosa sempervirens L.
NP-Fr, Steno-Medit.

Rosa canina L.
NP-Fr, Paleotemp.

Rosa corymbifera Borkh (*R. dumetorum* Thuill.)
NP-Fr, Paleotemp.

Rosa micrantha Borrer ex Sm.
NP-Fr, Pontico-Eurimedit.

Pyrus amigdaliformis Vill.
Mpscap-Ar, Steno-Medit.

Amelanchier ovalis Medicus ssp. *cretica* (Willd.) Fiori
Pcaesp-Fr, Medit.-Mont.

Crataegus heldreichii Boiss.
Npcaesp-Fr, Balkan

Crataegus monogyna Jacq.
Npcaesp-Fr, Steno-Medit.

Prunus cocomilia Ten. (*P. pseudarmeniaca* Heldr.
& Sart. ex Boiss.)
Mpscap-Ar, NE-Medit.Mont.

Prunus prostrata Labill.
NP-Fr, Steno-Medit.

Prunus webbii (Spach.) Vierh.
Pcaesp-Fr, E-Medit.

Sorbus flabellifolia

Cercis siliquastrum L.
MP-Ar., S-Europ.-W-Asiat.

Anagyris foetida L.
Pcaesp-Fr, S-Medit.

Calicotome villosa (Poirot) Link
Pcaesp-Fr, Steno-Medit.
Genista acanthoclada DC.
NP-Fr, Endemic

Spartium junceum L.
NP-Fr., Euri-Medit.

Ononis viscosa L. ssp. *breviflora* (DC.) Nyman
Tscap-A, S-Medit.

Ononis pubescens L.
Tscap-A, Stenomedit.-Turan

Ononis pusilla L.
Hscap-P, Euri-Medit.

Trigonella graeca (Boiss. & Spruner) Boiss.
Tscap-A

Trigonella balansae Boiss. & Reuter
Tscap-A

Trigonella monspeliaca L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Trigonella gladiata Steven & Bieb.
Tscap-A, Steno-Medit.

Melilotus italicus (L.) Lam.
Tscap-A, N-Medit.

Melilotus indica (L.) All.
Tscap-A, Subcosmop.

Melilotus neapolitana Ten.
Tscap-A, Steno-Medit.

Medicago coronata (L.) Bartal.
Tscap-A, Steno-Medit.

Medicago disciformis DC.
Tscap-A, Steno-Medit.

Medicago falcata L.
Hscap-P, C-Euras.

Medicago polymorpha L. (*M. hispida* Gaertner)
Tscap-A, Euri-Medit.

Medicago lupulina L.
Tscap-A, Paleotemp.

Medicago minima (L.) Bartal.
Tscap-A, Paleotemp.

Medicago orbicularis (L.) Bartal.
Tscap-A, Euri-Medit.

Medicago rigidula (L.) All.
Tscap-A, Euri-Medit.

Medicago rugosa Desr.
Tscap-A, Steno-Medit.

Medicago sativa L.
Cscap-P, N-Europ.

Medicago scutellata (L.) Miller
Tscap-A, Euri-Medit.

**Medicago truncatula* Gaertner (*M. tribuloides* Desr.)
Thcaesp-A, med (w)

Medicago sativa L. ssp. *sativa* Martyn (*M. varia* Mart.)
Hscap-P

Trifolium aureum Pollich (*T. agrarium* L.)
Tscap-A, Europ.

Trifolium angustifolium L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Trifolium arvense L.
Tscap-A, Paleotemp.

Trifolium boissieri Guss. ex Boiss.

Trifolium cherleri L.
Trept-A, Euri-Medit.

Trifolium clypeatum L.

Trifolium dalmaticum Vis.
Trept/Tscap-A, Balkan

Trifolium diffusum Ehrh.
Tscap-A, S-Europ.-Caucas

Trifolium fragiferum L.
Hrept-P, Paleotemp.

Trifolium hirtum All.
Tscap-A, Euri-Medit.

Trifolium lappaceum L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Trifolium latinum Sebastiani
Tscap-A, S-Europ.

Trifolium leucanthum Bieb.
Tscap-A, S-Europ.

Trifolium nigrescens Viv. ssp. *nigrescens*
Tscap-A, Euri-Medit

Trifolium physodes Steven ex Bieb.
Hscap-P, Stenomedit.-Oriental

Trifolium globosum Wahlenb (*T. radiosum* Wahlenb.)
Tscap-A, SE-Balkan

Trifolium repens L.
Hrept-P, Paleotemp. (Subcosmop.)

Trifolium resupinatum L.
Trept/Hrept-A, Paleotemp.

Trifolium scabrum L.
Trept-A, Euri-Medit.

Trifolium stellatum L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Trifolium subterraneum L.
Trept-A, Euri-Medit.

Trifolium suffocatum L.
Tscap-A, Steno-Medit.

Trifolium tomentosum L.
Trept-A, Paleotemp.

Trifolium uniflorum L.
Hcaesp-P, Steno-Medit.

Anthyllis hermanniae L.
Chfrut-P, Steno-Medit.

Anthyllis vulneraria L.
Hscap-P, Balkan

Anthyllis (Physanthyllis) tetraphylla (L.)
Hscap-A, Medit.

Hymenocarpus circinatus (L.) Savi.
Hscap-P, Steno-Medit.

Lotus ornithopodioides L.
Tscap-A, Steno-Medit.

Lotus corniculatus L.
Hscap-P, Paleotemp. (Cosmop.)

Dorycnium pentaphyllum (*D. herbaceum*) (Vill.) Rouy
Hscap-P, S-Europ.

Dorycnium hirsutum (L.) Ser.
Chfrut-P, Euri-Medit.

Dorycnium rectum (L.) Ser.
Hscap/Chsuffr-P-Fr, Steno-Medit.

Psoralea bituminosa L.
Hscap-P, Euri-Medit.

Astragalus angustifolius Lam.
Chfrut-P, E-Medit.

Astragalus depressus L.
Hros-P, Orof.S-Europ.

Astragalus hellenicus Boiss.

Astragalus monspessulanus L. ssp.*monspessulanus*
Hros-P, Euri-Medit.

Astragalus parnassi Boiss.

Astragalus calabrus (Ten) Fiori (*A.sinaicus* Boiss.)
Chfrut/NP-Fr, Endemic

Astragalus spruneri Boiss.

Biserrula pelecinus L.
Tscap-A, Steno-Medit.

Colutea arborescens L. ssp.*arborescens*
NP-Fr., Euri-Medit.

**Coronilla emerus* L. ssp. *emeroides* (Boiss. & Spruner)
Hayek
NPh-Fr, submed

Hippocrepis ciliata Willd.
Tscap-A, Steno-Medit.

Hippocrepis comosa L.
Hcaesp-P, CS-Europ.

Hippocrepis unisiliquosa L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Onobrychis aequidentata (Sibth. & Sm.) D' Urv.
Tscap-A, E-Medit. (Steno-)

Onobrychis caput-galli (L.) Lam.
Tscap-A, Steno-Medit.

Onobrychis ebenoides Boiss. & Spruner
Chsuffr-P, Endemic

Ebenus sibthorpii DC.
Hscap-P, Endemic

Lens (Ervum) nigricans (Bieb.) Gordon
Tscap-A, Steno-Medit.

Lens (Ervum) ervoides (Brign.) Grande
Tscap-A, Steno-Medit.

Vicia barbazitae Ten. & Guss.
Hscap-P, NE-Medit.

Vicia bithynica (L.) L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Vicia cretica Boiss. & Heldr.
Hscap-P, E-Steno.Medit.

Vicia cretica ssp. *cretica* Boiss. & Heldr.
Hscap-P, E-Steno.Medit.

Vicia villosa Roth. ssp. *eriocarpa* (Hausskn.) P.W. Ball
Tscap-A, Medit.-Orient.

Vicia hirsuta (L.) S.F.Gray
Tscap-P, Subcosmop.

Vicia hybrida L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Vicia lathyroides L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Vicia melanops Sibth. & Sm.
Tscap-A, S-Europ.

Vicia villosa Roth ssp. *microphylla* (D' Urv.) P.W.Ball
Tscand-A, Stenomedit.-Oriental

Vicia pinetorum Boiss. & Spruner
Hscap-P

Vicia pubescens (DC.) Link
Tscap-A, Euri-Medit.

Vicia sibthorpii Boiss.
Hscap-P

Lathyrus aphaca L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Lathyrus cicera L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Lathyrus grandiflorus Sibth. & Sm.
Grhiz-P, NE-Medit.

Lathyrus hirsutus L.
Tsacp-A, Euri-Medit.

Lathyrus laxiflorus (*L. inermis*) Rochel
Hscap-P, Pontico.

Lathyrus nissolia L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Lathyrus pratensis L.
Hscap-P, Paleotemp.

Lathyrus amphicarpos L. (*L. quadrimarginatus* Bory & Chaub.)
Tscap-A, Euri-Medit.

Lathyrus saxatilis (Vent.) Vis.
Tscap-A, Euri-Medit.

Lathyrus digitatus (Bieb.) Fiori (*L. sessiliflorus* (Sibth. & Sm.) Ten.)
Grhiz-P, Pontico

Lathyrus setifolius L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Lathyrus sphaericus Retz.
Tscap-A, Euri-Medit.

Lathyrus venetus (Miller) Wohlf.
Grhiz (Hscap)-P, Pontico.

Pisum sativum L. ssp. *elatius* (Bieb.) Ascherson &
Graebner
Tsacp-A

Thymelaeaceae

Thymelaea hirsuta (L.) Endl.
NP/Chsuffr-Fr, S-Medit., W-Asiat.

Thymelaea tartonraira (L.) All.
NP/Chsuffr-Fr, Steno-Medit.

Daphne gnidium L.
Pcaesp-Fr, Steno-Medit.

Myrtaceae

Myrtus communis L.
Npcaesp-Fr, Steno-Medit.

Onagraceae

Epilobium hirsutum L.
Hscap-P, Subcosmop.

Epilobium lanceolatum Sebastiani & Mauri
Hscap-P, Europ.-Caucas.

Papaveraceae

Papaver pallidum Gr.God.

Papaver apulum Ten.
Tscap-A, NE-Medit.

Papaver dubium L.
Tscap-A, E-Medit.-Turan

Papaver hybridum L.
Tscap-A, Medit-Turan

Papaver rhoeas L.
Tscap-A, Paleotemp.

Corydalis solida (L.) Clairv. ssp. *densiflora* (C.Presl.)
Hayek
Gbulb-P, Orof.CS-Europ.

Fumaria petteri Reichenb ssp. *thuretii* (Boiss.) Pugsley
Thcaesp-A, balc

Fumaria capreolata L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Fumaria macrocarpa Parl.

Cruciferae

Aethionema saxatile ssp. *graecum* (Boiss. & Spruner) Hayek
Chsuffr-P

Alyssum minus (L.) Rothm. (*A. campestre* L.)
Tscap-A, E-Medit.

Alyssum foliosum Bory & Chaub.
Tscap-A, NE-Medit.

Alyssum minus (L.) Rothm. (*A. micrantum* C.A.Meyer)
Tscap-A, E-Medit.

Alyssum desertorum Stapf. (*A. minutum* Schlecht.ex DC.)
Tscap-A, NE-Medit.

Alyssum montanum L.
Chsuffr-P, Balkan

Alyssum saxatile (L.) Desv.
Chsuffr-P, Medit.-Mont.

Arabis collina Ten. (*A. muralis* Bertol)
Hscap-P, Orof.Medit.

Arabis verna (L.) R.Br.
Tscap-A, S-Europ.

Aubrieta deltoidea sensu Sibth. & Sm.
Chsuffr-P, Endemic

Biscutella didyma L.
Tscap-A, Eurimedit.-Oriental

**Brassica cretica* Lam.
H(Ch)scap-P, aeg.

Calepina irregularis (Asso) Thell.
Tscap-A, Medit.-Turan

Capsela bursa-pastoris (L.) Medicus
Hbienn-B, Cosmop.

Cardamine graeca L.
Tscap-A, N-Medit.

Cardamine hirsuta L.
Tscap-A, Cosmop.

Clypeola jonthlaspi L.
Tscap-A, Steno-Medit.

Clypeola jonthlaspi L. (*C. microcarpa* Moris.)
Tscap-A, Steno-Medit.

Coronopus squamatus (Forsk.) Ascherson
(*C. procumbens* Gilib.)
Trept-A, Euri-Medit.

**Draba athoa* (Griseb.) Boiss.
Thscap-A, eur

Draba muralis L.
Tscap-A, Circumbor.

Draba nuda (Bil) Stapf. (*D. verna* L.)
Tscap-A, Circumbor

Erysimum australe Cay.
Hscap-P, Endemic

Erysimum pusillum Bory & Chaub. ssp. *parnassi*
(Boiss. & Heldr.) Hayek
Hcaesp-P, Endemic

**Erysimum pusillum* Bory & Chaub.
Hcaesp-P, balc

Fibigia eriocarpa (DC.) Boiss.
Hscap-P, Stenomedit.-Oriental

Hesperis laciniata (Boiss et Spruner) Breistr.
(*H. secundiflora*)

Hornungia petraea (L.) Reichenb.
Tscap-A, NE-Medit.

Iberis odorata L. (*I. acutiloba* Bertol.)

Iberis pruittii Tineo (*I. tenoreana* DC.)
Hscap-P, Medit.-Mont.

Isatis tinctoria L. (*I. canescens* DC.)
Hbienn-B, SE-Asiat.

Isatis tinctoria L.
Hbienn-B, SE-Asiat.

Lepidium hirtum (L.) Sm. ssp. *nebrodense* (Rafin.) Thell
Hscap-P, Steno-Medit.

Lunaria annua L. ssp. *pachyrhiza* (Borbas) Hayek
Hscap-P, SE-Europ.

Matthiola fruticulosa (L.) Maire & Maire
(*M. tristis* R.Br.)
Chsuffr-P, Sub-Endemic

Matthiola fruticulosa (L.) Maire & Maire
~~*Matthiola tristis* R.Br. var. *glandulifera* Haussk.~~
Chsuffr-P, Sub-Endemic

Rapistrum rugosum (L.) All. ssp. *orientale* (L.)
Arcangeli
Tscap-A, Euri-Medit.

Stenophragma thalliana Celak
Tscap-A, Paleotemp.

Thlaspi bulbosum Spruner ex Boiss.

Thlaspi graceum Jordan
Hcaesp-P, Endemic

Thlaspi perfoliatum L.
Tscap-A, Paleotemp.

Malcolmia graeca Boiss. & Spruner (*Wilckia graeca* Heldr.)
Tscap-A, Balkan

Cistaceae

Cistus incanus L. ssp. *creticus* (L.) Heywood
NP-Fr, Steno-Medit.

Tuberaria guttata (L.) Fourr.
Tscap-A, Euri-Medit.

Helianthemum hymettium Boiss. & Heldr.
Chsuffr-P, Endemic

Helianthemum lavandulifolium Miller
Chsuffr-Fr, Steno-Medit.

Helianthemum nummularium (L.) Miller (*H. vulgare* Gaertner)
Chsuffr-Fr, Europ.-Caucas.

Helianthemum nummularium (L.) Miller
~~*Helianthemum vulgare* var. *graceum* Boiss et Heldr.~~
Chsuffr-Fr, Europ.-Caucas.

Fumana arabica (L.) Spach
Chsuffr-Fr, S-Medit-Turan

Fumana thymifolia (L.) Spach ex Webb
Chsuffr-Fr, Steno-Medit

Fumana thymifolia var. *viridia* Ten.
Chsuffr-Fr, Steno-Medit.

Violaceae

Viola alba Besser ssp. *thessala* (Boiss. & Spruner) Hayek
Hros-P, Stenomedit.-Oriental

Viola riviniana Reichenb
Hscap-P, Europ.

Viola reihenbachiana Jordan ex Boreau (*V. sylvestris* Lam.)
Hscap-P, Eurosib.

Viola odorata L.
Hros-P, Euri-Medit.

Viola hymettia Boiss. & Heldr.

Viola arvensis Murray
Tscap-A, Eurasiat.

Viola kitaibeliana Schultes
Tscap-A, Medit.-Caucas.

Hypericaceae

Hypericum empetrifolium Willd.
Chsuffr-P, Stenomedit.-Nordoriental

Hypericum triquetrifolium Turra (*H. crispum* L.)
Hscap-P, Stenomedit.-Oriental.

Hypericum perforatum L.
Hscap-P, Paleotemp. (Subcosmop.)

Hypericum perfoliatum L.
Hscap-P, Steno-Medit.

Malvaceae

Althaea hirsuta L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Malva sylvestris L.
Hscap-P, Subsosmop.

Linaceae

Linum trigynum L. (*L. gallicum* L.)
Tscap-A, Euri-Medit.

Linum strictum L. ssp. *corymbulosum* (Reichenb.) Rouy
(*L. liburnicum* Scop.)
Tscap-A, Euri-Medit.

Linum strictum L.
Tscap-A, Steno-Medit.

Linum leucanthum Boiss. & Spruner

Linum pubescens Banks & Solander
Tscap-A, Balkan

Linum bienne Miller (*L. angustifolium* Hudson)
Hbien/Sscap (Tscap)-B,P(A), Euri-Medit.

Geraniaceae

Geranium molle L.
Tscap-A, Eurasiat (Subcosmop.)

Geranium tuberosum L. ssp. *tuberosum*
Gbulb-P, S-Europ.

Geranium peloponesiacum Boiss.
Gbulb-P, Stenomedit.-Nordoriental

Geranium lucidum L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Geranium purpureum Vill.
Tscap-A, Euri-Medit.

Erodium cicutarium (L.) L' Her.
Tscap-A/Tcaesp-B, Subcosmop.

**Erodium ciconium* (L.) L' Her.
Thscap-A, med

Erodium gruinum (L.) L' Her.

Rutaceae

Ruta graveolens L.
Chsuffr-P, Euri-Medit.

Ruta chalepensis L.
Chsuffr-P-Fr, S-Medit.

Polygalaceae

Polygala venulosa Sibth. & Sm.

Polygala nicaeensis Koch
Hscap-A, Euri-Medit.

Anacardiaceae

Pistacia lentiscus L.
Npcaesp-Fr, Steno-Medit.

Pistacia terebinthus L.
Npcaesp-Fr/Mpscap-Ar, Euri-Medit.

Rhus coggygria Scop. (*R. cotinus* L.)
NP (Pcaesp/Pcasp)-Fr (Ar), S-europ.-Turan

Rhus coriaria L.
Npcaesp-Fr, S-Europ.

Coriaria myrtifolia L.
NP-Fr, W-Medit.

Rhamnaceae

Rhamnus alaternus L. ssp. *alaternus*
NP-Fr., Euri-Medit.

Rhamnus licioides L. ssp. *graecus* (Boiss. & Reuter) Tutin
NP-Fr, E-Medit.

Rhamnus licioides L. ssp. *oleoides* (L.) Jahandier & Maire
Pcaesp-Fr, S-Medit.

Frangula rupestris (Scop.) Schur.
NP-Fr, Illirico

Araliaceae

Hedera helix L.
Nplian-Fr, Paleotemp.

Umbelliferae

Eryngium amethystinum L.
Hscap-P, NE-Medit.

Eryngium multifidum Guss
Hscap-P, NE-Medit.

Eryngium creticum Lam.
Hscap-P, E-Medit.-Turan

Lagoecia cuminoides L.
Tscap-A, Medit.-Turan

Scandix australis L.
Tscap-A, Steno-Medit.

Scandix australis L. ssp. *grandiflora*
Tscap-A, Steno-Medit.

**Scaligeria cretica* (Miller) Boiss.
Hscap-B, hell

Torilis arvensis (Hudson) Link
Tscap-A, Subcosmop.

Smyrniololus atrum L.
Hbienn-B, Medit.-Atl.

**Smyrniololus orphanidis* Boiss.
Hscap-B, balc

Smyrniololus perfoliatum L.
Hbienn-B, Stenomedit.-Oriental

Smyrniololus rotundifolium Miller
Hbienn-B, S-Medit.

Conium maculatum L.
Hscap(Bienn)-P, Paleotemp.

Conium maculatum L. (*C. divaricatum* Boiss. & Orph.)

Bupleurum fruticosum L.
NP-Fr, Steno-Medit.

Bupleurum longifolium L.
Tscap-A, Medit.-Turan

Bupleurum glumaceum Sibth. & Sm.
(*B. semidiaphanum* Boiss.)
Tscap-A, Balkan

Bupleurum trichopodium Boiss. & Spruner
Tscap-A, Stenomedit.-Oriental

Anthriscus tenerrima Boiss. & Spruner

Trinia guicciardii (Boiss. & Heldr.) Drude
Hscap-P

Ammi majus L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Carum multiflorum (Sibth. & Sm.) Boiss.
Hscap-P, E-Medit.

Bunium ferulaceum Sibth. & Sm.
Gbulb-P, Steno-Medit.

Pimpinella peregrina L.
Hbienn-B, Euri-Medit.

Oenanthe silaifolia Bieb.
Hscap-P, Medit.-Atl.

Oenanthe silaifolia Bieb. (*O. media* Griseb)
Hscap-P, Medit.-Atl.

Athamantha mecedonica (L.) Sprengel
Hscap-P, Balkan-It.

Cnidium silaifolium (Jacq.) Simonkai
Hscap-P, SE-Europ.

Johrenia distans (Griseb) Halacsy
Hscap-P, Endemic

Ferula communis L. ssp. *glauca* (L.) Rouy & Camus
Hscap-P, S-Medit.

Ferulago nodosa (L.) Boiss.
Hscap-P, Siculo, Egea

Opopanax hispidus (Friv.) Griseb.
Hscap-P, Eurimedit.-Oriental

Peucedanum vittijugum Boiss.
Hscap-P, Balkan

Malabaila aurea (Sibth. & Sm.) Boiss.
Hscap-P, Balkan

Malabaila involucrata Boiss. & Spruner
Hscap-P, Balkan

Daucus involucratus Sibth. & Sm.
Tscap-A

Physospermum cornubiense (L.) DC. (*P. aquilegifolium* Koch.)
Hscap-P, Submedit.-Subatl.

Amarantaceae

Amaranthus retroflexus L.
Tscap-A, Nordamer

Theligonaceae

Theligonum cynocrambe L.
Tscap-A, Steno-Medit.

Caryophyllaceae

Paronychia chionaea Boiss.

Polycarpon tetraphyllum (L.) L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Scleranthus annuus L.
Tscap-A, SE-Europ.

Scleranthus perennis L. ssp. *marginatus* (Guss.)
Nyman (*S. neglectus* Rochel ex Baumg.)
Tscap-A, SE-Europ.

Minuartia hamata (Hauskn) Mattf. (*Queria hispanica*
L.)
Tscap-A, Medit.-Mont.

Minuartia globulosa (Labill.) Schinz & Thell.
Tscap-A, Balkan

Minuartia mediterranea (Ledeb.) K.Maly
Tscap-A, NW-Medit.

Minuartia mesogitana (Boiss.) Hand.-Mazz.
(*M. tenuifolia* (L.) Hiern)
Tscap-Paleotemp.

Minuartia verna (L.) Hiern.
Chsuffr-P, Stenomedit.-Settentrional

Minuartia verna subsp. attica (Boiss. & Spruner) Hayek
Chsuffr-P, Eurasiat.

Arenaria guicciardii Heldr.ex Boiss.
Tscap-A

Arenaria serpyllifolia L.
Tscap-A, Subcosmop.

Holosteum umbellatum L.
Tscap-P, Paleotemp.

Moenchia mantica (L.) Bartl.
Tscap-A, N-Medit.

Moenchia graeca Boiss. & Heldr.
Tscap-A, Euras.

Cerastium brachypetalum Pers.
Tscap-P, Euri-Medit.

Cerastium candidissimum Corr.
Hscap-P, Endemic

Cerastium dichotomum L.
Tscap-A, Medit-Centroasiat.

Cerastium illyricum Ard.
Tscap-A, Steno-Medit.

Cerastium glomeratum Thuill. (*C. viscosum* L.)
Tscap-A, Euri-Medit.

Stellaria media (L.) Vill. spp. *media*
Trept-A, Cosmop.

Saponaria calabrica Guss.
Tscap-A, SE-Europ.

Vaccaria hispanica (Miller) Rauschert (*V. pyramidata* Medicus)
Tscap-A, W-Asiat.

Bolanthus graecus (Schreber) Barkoudah (*Gypsophila polygonoides*
(Willd.) Halacsy)

Petrorrhagia (Tunica) armerioides P.W.Ball. & Heywood
Hcaesp-P

Tunica illyrica (Ard.) P.W.Ball. & Heywood
Hcaesp-P, S-Medit.

Tunica ochroleuca (Sibth. & Sm.) P.W.Ball. & Heywood
Hcaesp-P

Tunica thessala (Boiss.) P.W.Ball. & Heywood

Kohlrauschia velutina (Guss.) P.W.Ball. & Heywood
Tscap-A, S-Medit.

Dianthus pubescens Sm.
Hscap-P

Dianthus serratifolius Sm.
Hscap-P

Silene behen L.
Tscap-A, S-Medit.

Silene colorata Poiret
Tscap-A, Steno-Medit.

Silene conica L.
Tscap-A, Paleotemp.

Silene cretica L.
Tscap-A, E-Medit. (Steno-)

Silene gallica L.
Tscap-A, Subcosmop.

Silene gigantea L.
Hcaesp-P, Stenomedit.-Nordoriental

Silene italica (L.) Pers.
Hros-P, Euri-Medit.

Silene longipetala Vent.

Silene behen L. (*S. reinholdii* Heldr.)

Silene sedoides Poirét
Tscap-A, Steno-Medit.

Silene spinescens Sibth. & Sm.

Silene vulgaris (Moench) Garcke
Hscap-P, CS-Europ.

Agrostemma githago L.
Tscap-A, Europ-Centrosib.

Polygonaceae

Rumex acetosella L.
Hscap-P, Subcosmop.

Rummex acetosa L.
Hscap-P, Circumbor

Santalaceae

Osyris alba L.
Npcaesp-Fr, Euri-Medit.

Thesium bergeri Zucc.
Hscap-P, Stenomedit-Oriental

Comandra elegans (Rochel ex Reichenb.) Reichenb.
Hscap-P

Loranthaceae

Viscum album L. ssp. *abietis* (Wiesb.) Abromeit
Pep-Fr, Eurasiat.

Euphorbiaceae

Mercurialis annua L.
Tscap-A, Paleotemp.

Euphorbia apios L.
Gbulb-P, NE-Medit.

Euphorbia rigida Bieb. (*E. biglandulosa* Desf.)
Chsuffr-Fr, S-Europ.-Pontica

Euphorbia heldeichii Orph. ex Boiss.
Chsuffr-P, Balkan

Euphorbia deflexa Sibth. & Sm.
Chrept-P, Endemic

Euphorbia acanthothamnus Heldr. & Sart. ex Boiss.

**Euphorbia oblongata* Griseb.
G(H)scap-P, kont

Euphorbia myrsinites L.
Chrept-P, S-Europ.

Euphorbia sibthorpii Boiss.

Euphorbia herniariifolia Willd.
Chrept-P, Stenomedit.Mont-Oriental

Euphorbia exigua L.
Tscap-A, Euri-Medit

Urticaceae

Urtica dioica L.
Hscap-P, Subcosmop.

Salicaceae

Salix alba L. spp. *alba*
Mpscap-Ar, Paleotemp.

Populus tremula L.
MPscap, Eurosib.

Fagaceae

Quercus pubescens Willd.
MP-Ar, SE-Europ (subpont.)

Quercus macrolepis Kotschy
Pscap-Ar, Medit.-Oriental.

Quercus ilex L.
NPscap-Fr/MPcaesp-Ar, Steno-Medit

Ericaceae

Erica arborea L.
Pcaesp(NP)Fr, Steno-Medit.

Erica manipuliiflora Salisb. (*E. verticillata* Forskul)
Chsuffr/NP-Fr, E-Medit.(Steno-)

Arbutus unedo L.
NP-Fr, Steno-Medit

Arbutus andrachne L.
NP-Fr, Stenomedit-Oriental

Primulaceae

Cyclamen graecum Link
Gbulb-P, Endemic

Cyclamen hederifolium Aiton (*C. neapolitanum* Ten.)
Gbulb-P, N-Medit. (Steno-)

Anagalis foemina Miller (*A. coerulea* Schreber)
Trept-A, Steno-Medit.

Anagalis arvensis L.
Trept-A, Euri-Medit (Subcosmop.)

Plumbaginaceae

**Armeria undulata* (Bory) Boiss.
Hscap-P, balc

Plantaginaceae

Plantago arenaria Waldst. & Kit. (*P. psyllium* L.)
Tscap-A, Steno-Medit.

Plantago lanceolata L.
Hros-P, Eurasiat. (Cosmop.)

Plantago algicaus L.

Plantago bellardii All.
Tros-P, Steno-Medit.

Styracaceae

Styrax officinalis L.
NP-Fr, Stenomedit-Oriental

Centianaceae

Centaurium erythraea Rafn ssp. *erythraea*
(*C. umbellatum* Gillib.)
Hbienn/Tscap-B,A, Subatl.

Centaurium pulchellum (Swartz) Druce
Tscap-A, Paleotemp.

Chlora perfoliata (L.) Hudson
Tscap-A, Euri-Medit.

Apocynaceae

Vinca herbacea Waldst. & Kit.
Chrept-P, Europ.

Nerium oleander L.
NP-Fr., S-Medit.

Asclepiadaceae

Vincetoxicum acutum L.

Fraxinus ornus L.
MP-Ar/NP-Fr, Eurimedit-Pont

Phillyrea latifolia L. (*Ph. media* L.)
Pcaesp(Pscap)-Fr(Ar), Steno-Medit.

Olea europaea L.
Mpscap-Ar, Euri-Medit

Convolvulaceae

Convolvulus althaeoides L.
Hscand-P, Steno-Medit.

Convolvulus althaeoides L ssp. *tenuissimus* (Sibth. & Sm.) Stace
(*C. elegantissimus* Miller)
Hscand-P, Stenomedit-Oriental

Convolvulus boissieri Steudel ssp. *compactus* (Boiss.) Stace
(*C. cochlearis* Griseb.)

Convolvulus cantabrica L.
Hscap-P, Euri-Medit

Heliotropium hirsutissimum Grauer
Tscap-A, E-Stenomedit.

Cynoglossum columnae Ten.
Tscap-A, Orof.NE-Medit.

Asperugo procumbens L.
Hrept-P, Paleotemp.

Symphytum bulbosum C.Schimper
Grhiz-P, SE-Europ.

Anchusa undulata L ssp. *hybrida* (Ten.) Coutinho
Hscap-P, Steno-Medit.

Anchusa azurea Miller (*A. italica* Retz.)
Hscap-P, Euri-Medit.

Nonea ventricosa (Sibth. & Sm.) Criseb
Tscap-A, Steno-Medit.

Nonea obtusifolia (Willd.) DC.
Tscap-A, SE-Europ.-E.Medit.

Alkana tinctoria (L.) Tausch.
Hscap-P, Steno-Medit.

Myosotis sylvatica Hoffm.
Hscap-P/Hbienn-B, Steno-Medit.

Myosotis arvensis (L.) Hill.
Tscap-A, Europ.-W.Asiat.

Myosotis ramosissima Rochel (*M. collina* Hoffm.)
Tscap-A, Europ.-W.Asiat.

Buglossoides arvensis (L.) I.M.Johnston
(*Lithospermum arvense* L.)
Tscap-A, Medit.-Mont.

Oleace

Buglossoides arvensis ssp. *gargarrinii*
(Heldr. ex Guss.) R.Fernades (*Lithospermum*
incrassatum Guss.)
Tscap-A, Medit.-Mont.

Onosma erecta Sibth. & Sm.
Chruffr-P, Endemic

Onosma montana Sibth. & Sm. (*O. pallida* Boiss.)

Onosma frutescens Lam.
Hscap-P, Stenomedit-Oriental

Cerinthe minor L.
Tscap-Hbienn-A,B, SE-Europ.-Pontica

Echium italicum L.
Hbienn-B, Euri-Medit

Echium plantagineum L.
Hbienn-B, Euri-Medit

Verbenaceae

Verbena officinalis L.
Hscap-P, Cosmop.

Vitex agnus-castus L.
NP-Fr., Stenomedit.-Turan

Labiatae

Ajuga orientalis L.
Hscap-P, E-Medit.

Ajuga chamaepitys (L.) Schreber ssp. *chia*
(Schreber) Arcangeli
Tscap-A, Euri-Medit.

Teucrium flavum L.
Chfrut-Fr, Stenomedit.-Oriental

Teucrium divaricatum Sieber ex Boiss.
Chfrut-Fr, Stenomedit-Oriental

Teucrium chamaedrys L.
Chsuffr-P, Euri-Medit

Teucrium polium L.
Chsuffr-P, Steno-Medit

Prasium majus L.
Chsuffr-P, Steno-Medit

Scutellaria rubicunda Hornem ssp. *rupestris*
(Boiss. & Heldr.) I.B.K.Richardson
Hscap-P, Endemic

Scutellaria L.
Hscap-P

Lavandula stoechas L.
NP-Fr, Steno-Medit.

Sideritis romana L.
Tscap-A, Steno-Medit.

Sideritis syriaca L. (*S. raeseri* Boiss. & Heldr.)
Tscap-A, Balkan

Nepeta sibthorpii Benth

Nepeta spruneri Boiss.
Hscap-P, Balkan

Prunella vulgaris L.
Hscap-P, Circumbor

Prunella laciniata (L.) L.
Hscap-P, Euri-Medit

Phlomis fruticosa L.
NP-Fr, Stenomedit-Settenntrional

Lamium garganicum L.
Hscap-P, Medit-Mont.

Stachys acutifolia Bory & Chaub.
Hscap-P, NW-Medit.Mont.

Salvia officinalis L.
Chsuffr-Fr, Stenomedit.-Oriental.

Stachys cretica L.
Hscap-P, Balkan

Stachys spruneri Boiss.

Salvia viridis L.
Tscap-A, Steno-Medit.

Salvia argentea L.
Tscap-A, Steno-Medit.

Salvia pomifera L.

Salvia verbenaca L.
Hscap-P, Medit-Atl.

Salvia ringens Sibth. & Sm.
Hscap-P, Balkan-Rm

Salvia triloba L.
Pcaesp-Fr, N-Medit.-Mont.

Ziziphora capitata L.
Tscap-A, SE-Europ.-W.Asiat.
Satureja thymbra L.
Chsuffr-P, Steno-Medit.

Micromeria juliana (L.) Benth. ex Reichenb.
Chsuffr-Fr, Steno-Medit.

Micromeria nervosa (Desf.) Benth.
Chsuffr-Fr, S-Medit.

Micromeria graeca (L.) Benth. ex Reichenb.
Chsuffr-Fr, Steno-Medit.

Clinopodium vulgare L. (*Calamintha vulgaris* (L.)
Halacsy)

Acinos rotundifolius Pers. (*Calamintha exigua*
(Sibht. & Sm.) Hayek)

Acinos alpinus (L.) Moench (*Calamintha alpina* (L.)
Lam.)
Chsuffr-Fr, Orof.S-Europ.

Thymbra spicata L.
Chsuffr-P, E-Medit.

Thymus capitatus (L.) Hoffmanns & Link.
Chfrut-Fr, Stenomedit.-Oriental

Thymus atticus Celak

Thymus parnassicus Halacsy
Chsuffr-P, Balkan-An.

**Thymus ocheus* Heldr. & Sart. ex Boiss.
(*Th. chaubardii* Celak)
Chsuffr-P, balc

Mentha pulegium L.
Hscap-P, Euri-Medit.

Solanaceae

Hyoscyamus albus L.
Tscap/Hbienn (Chfrut)-A,B(Fr), Euri-Medit.

Scrophulariaceae

Antirrhinum orontium (L.) Rafin.
Tscap-A, Euri-Medit.

Verbascum (Celsia) boissieri (Heldr. & Sart.ex Boiss.)
O.Kontze

Chaenorhinum rubrifolium (Robill. & Cast.ex DC.)
Fourn.
Tscap-A, Euri-Medit.

Kickxia commutata (Bernh. Ex Reichenb.) Fritsch.
Hrept-P, Steno-Medit.

Kickxia elatine (L.) Dumort.
Tscap-A, Euri-Medit.

Linaria pelisseriana (L.) Miller
Tscap-A, Medit.-Alt.

Scrophularia heterophylla Willd.
Chsuffr-P, Endemic

Scrophularia lucida L.
Hbienn(Chsuffr)-B(Fr), Medit.-Mont.

Verbascum graecum Heldr. & Sart. ex Boiss.
Hbienn-B, Balkan

Verbascum sinuatum L.
Hbienn-B, Euri-Medit.

Verbascum undulatum Lam.
Hscap-P, Balkan

Veronica acinifolia L.
Tscap-A, SE-Europ.

Veronica anagalloides Guss.
Tscap-A, Euri-Medit.

Veronica arvensis L.
Tscap-A, Subcosmop.

Veronica beccabunga L.
Hrept-A, Euri-Medit.

Veronica glauca Sibht. & Sm.
Tscap-A, Balkan

Veronica sartoriana Boiss. & Heldr.

Parentucellia latifolia (L.) Caruel
Tscap-A, Euri-Medit

Orobanchaceae

Orobanche ramosa L ssp. *nana* (Reuter) Coutinho
Tpar-A, Paleotemp.

Orobanche ramosa L. ssp. *muteli* (F.W.Schultz) Coutinho
Tpar-A, Paleotemp.

Orobanche gracilis Sm.
Tpar-A, Europ.-Caucas.

Orobanche pubescens D' Urv. (*O. versicolor* F.W.Schultz)
Tpar-A, E-Medit.

**Orobanche minor* Sm.
Tpar-A, Paleotemp.

Rubiaceae

Putoria calabrica DC.
NP-Fr, Euri-Medit.

Crucianella latifolia L.
Tscap-A, Steno-Medit.

Crucianella graeca Boiss.
Tscap-A, Balkan

Asperula arvensis L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Asperula baenitzii Heldr.ex Boiss.

Asperula boissieri Heldr.ex Boiss.
Chpulv-P, Endemic

Asperula rigida Sibth. & Sm.

Galium debile Desv. (*G. constrictum* Chaub.)

Galium incurvum Sibth. & Sm.
Hhsuffr-P, Endemic

Galium mollugo L.
Hscap-P, Euri-Medit.

Galium rotundifolium L.
Hscap-P, Orof-Eurasiat.

Galium spurium L.
Hscap-P, Europ.

Galium tricornutum Dandy (*G. tricorne* Stokes)
Tscap-A, Euri-Medit.

Galium verticillatum Danth.
Tscap-A, Euri-Medit.

Galium verum L.
Hscap-P, Eurasiat

Valantia muralis L.
Tscap-A, Steno-Medit.

Rubia tinctorum L.
Hscap-P, WC-Asiat

Rubia peregrina L.
Nplian-Fr, Steno-Medit.

Rubia tenuifolia D' Urv. (*R. olivieri* A.Richard)

Caprifoliaceae

Lonicera etrusca G.Sauti.
Nscand-Fr, Euri-Medit.

Lonicera implexa Aiton
Nscand., Euri-Medit.

Valerianella echinata (L.) DC.
Tscap-A, Steno-Medit.

Valerianella hirsutissima Link

Valerianella coronata (L.) DC.
Tscap-A, Euri-Medit.

Valerianella discoidea (L.) Loisel.
Tscap-A, Steno-Medit.

Valerianella muricata (Steven ex Bieb) J.W.Loudon
(*V. truncata* (Reichenb.) Betcke)
Tscap-A, Steno-Medit.

Valerianella turgida (Steven) Betcke
Tscap-A, E-Medit.

Valeriana dioscoridis Sibth & Sm.
Hscap-P, Stenomedit.-Nordoriental

Centranthus calcitrapa (L.) Dufresne
Tscap-A, Steno-Medit.

Centranthus ruber (L.) DC.
Chsuffr-P, Steno-Medit.

Dipsacaceae

Cephalaria ambrosioides (Sibth. & Sm.) Roemer & Schultes
Hscap-P, Balkan

Cephalaria flava (Sibth & Sm.) Srabo ssp. *setulifera* (Boiss. & Heldr.
Kokkini
Tscap-A, Endemic

Knautia integrifolia (L.) Bertol
Tscap-A, Euri-Medit

Scabiosa (Lomelosia) hymettia Boiss. & Spruner

Scabiosa atropurpurea L (*S. maritima* L.)
Hbienn(Tscap-Hscap)-B(A,P), Steno-Medit.

**Scabiosa webbiana* D.Don.
Hcaesp-B-P, euras

Pterocephalus perennis Coulter
Chrept-P, Endemic

Tremastelma palaestinum (L.) Janchen
Tscap-A, E-Medit. (Steno-)

Campanulaceae

Campanula rupestris Sibth. & Sm.
Hscap-P, Endemic

Campanula anchusiflora Sibth. & Sm.

Campanula celsii A. DC.
Hscap-P, Endemic

Campanula drabifolia Sibth. & Sm.

Campanula spatulata Sibth. & Sm.
Hscap-P, Endemic

Legousia speculum-veneris (L.) Chaix
Tscap-A, Euri-Medit.

Legousia falcata (Ten.) Fritsch
Tscap-A, Steno-Medit.

Legousia hybrida (L.) Delardre
Tscap-A, Medit.-Atlant. (Euri-)

Asyneuma limonifolium (L.) Janchen
Hscap-P, NE-Medit. (Euri)

Compositae

Bellis sylvestris Cyr.
Hros-P, Steno-Medit.

Bellis perennis L.
Hros-P, Europ.Caucas.

Bellis hybrida Ten.
Hros-P, Europ.-Caucas.

Conyza bonariensis (L.) Cronq.
(*Erigeron crispus* Pourret)
Tscap-A, America tropic

Evax pygmaea (L.) Brot.
Trept-A, Steno-Medit.

Filago gallica (L.) Cosson & Germ.
Tscap-A, Euri-Medit.

Helichrysum stoechas (L.) Moench. ssp. *barrelier*
(Sprengel) Boiss. (*H. siculum* Boiss.)
Chsuffr-Fr, Steno-Medit.-Orient.

Inula candida (L.) Cass.
Chsuffr-Fr, Illirica

Inula candida subsp. *methanea* (Hausskn.) Tutin
Chsuffr-Fr,

Inula candida ssp. *parnassica* (Boiss & Heldr.) Tutin
Chsuffr-Fr

Pulicaria odora (L.) Reichenb.
Hscap-P, Euri-Medit.

Anthemis chia L.
Tscap-A, NE-Medit.

Anthemis cotula L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Anthemis tomentosa L. ssp. *tomentosa* (*A. guicciardii* Heldr. & Sart.)

Anthemis orientalis (L.) Degen
Hscap-P, Stenomedit.-Oriental

Anthemis orientalis ssp. *cronia* (Boiss. & Heldr.) R.Fernandes

Anthemis cretica L. ssp. *cretica* (*A. orientalis* ssp. *montana*)
Hscap(Chsuffr)-P(Fr), Orof.S-Europ.-W.Asia.

Anthemis parnassica (Boiss. & Heldr.) R.Fernandes
Hbienn-B, Balkan-An

Anthemistenuiloba (DC.) R.Fernandes ssp. *cronia* (Boiss. & Heldr.)
R.Fernandes (*A. pentelica* (Boiss.) Boiss. & Heldr.)

Achillea ligustica L. All.
Hscap-P, Steno-Medit.

Achillea holosericea Sibth. & Sm.
Hscap-P, Balkan

Chrysanthemum segetum L.
Tscap-A, Stenomedit.-Turan

Tussilago farfara L.
Grhiz-P, Paleotemp.

Doronicum orientale Hoffm. (*D. caucasicum* Bieb.)
Grhiz-P, Orof.SE-Europ.-Caucas.

**Senecio vernalis* Waldst & Kit.
Thscap-A, submed

Senecio macedonicus Griseb.
Hscap-P, Stenomedit.-Nordoriental

Calendula arvensis L.
Tscap(Hbienn)-A-(B), Euri-Medit.

Echinops sphaerocephalus L. ssp. *albidus* (Boiss. & Spruner)
Kozuharov
Hscap-P

**Carlina corymbosa* L. ssp. *graeca* (Boiss.) Nyman
Hscap-P, hell

Atrachylis gummifera L.
Hros-P, S-Medit.

Atrachylis cancellata L.
Tscap-A, S-Medit.

Xeranthemum inapertum (L.) Miller
Tscap-A, S-Europ. (Pont.)

Jurinea mollis (L.) Reichenb
Hscap-P, SE-Europ.

Carduus pycnocephalus L.
Hbienn (Tscap)-B(A), (Euri-) Medit.-Turan

Cirsium chamaepeuce (L.) Ten.
Chfrut-Fr, E-Medit.

Cirsium vulgare (Savi) Ten (*C. lanceolatum* (L.) Scop)
Hbienn-B, Paleotemp.

Cirsium aßer (Jacq) W.Greuter (*C. afrum* (Jacq.) DC.)
Hscap-P, Endemic

Cirsium creticum (Lam.) D' Urv.
Hbienn-B, NE-Medit.

Cirsium heldreichii Halacsy
Hbienn-B

Picnomon acarna (L.) Cass.
Hscap-P, Steno-Medit.

Tyrimnus leucographus (L.) Cass.
Tscap-A, Steno-Medit.

Onopordum bracteatum Boiss. & Heldr. ssp.
myriacanthum (Boiss.) Franco

Onopordum caulescens D' Urv.
(*O. sibthorpiatum* Boiss. & Heldr.)
Hbienn-B, S-Medit.

Crupina crupinastrum (Moris) Vis.
Tscap-Asteno-Medit.

Centaurea affinis Friv. ssp. *affinis*
Hscap-P, Balkan-Rm.

Centaurea attica Nyman

Centaurea iberica Trev. ex Sprengel
Hbienn-B, Centroasiat.

Centaurea raphanina Sibth. & Sm. ssp. *mixta* (DC.)
Runemark
Hros-P, Endemic

Centaurea attica Nyman ssp. *pentelica* (Hauskn.)
Dostal

Centaurea pindicola (Griseb.) Griseb. ex Boiss.

Centaurea solstitialis L.
Tscap-A, Steno-Medit.

Carthamus lanatus L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Cnicus benedictus L.
Tscap-A, W-Medit.

Cichorium intybus L.
Hscap-P, Cosmop.

Tolpis umbellata Bertol.
Tscap-A, Steno-Medit.

Rhagadiolus stellatus (L.) Gaertner
Tscap-A, Euri-Medit.

Hedypnois cretica (L.) Dum-Courset (*H.rhagadioloides*
(L.) F.W.Schmidt)
Tscap-A, Steno-Medit.

Hyoseris scabra L.
Tros-A, Steno-Medit.

Hypochoeris cretensis (L.) Bory & Chaub.
Hscap-P, Orof.NE-Medit.

Hypochoeris achyrophorus L. (*H aethensis* (L.) Ball)
Tscap-A, Steno-Medit.

Hypochoeris radicata L.
Hros-P, Europ.-Caucas.

Leontodon tuberosus L.
Hros-P, Steno-Medit.

Picris pauciflora Willd.
Tscap-A, Medit.

Urospermum picroides (L.) Scop. ex F.W.Schmidt
Tscap-A, Euri-Medit.

Tragopogon crocifolius L ssp. *samaritani* (Heldr. & Sart
ex Boiss.) I.B.K.Richardson
Hbienn-B, SE-Europ.

Scorzonera mollis Bieb. ssp. *mollis*
Hscap-P, SE-Europ.

Scorzonera crocifolia Sibth. & Sm.
Hscap-P, Endemic

Scorzonera lanata (L.) Hoffm.

Scorzonera cana (*Podospermum canum*) (C.A.Meyer)
O.Hoffm
Hscap-P, SE-Europ.

Lagoseris sancta (L.) Babcock
Tscap-A, Eurimedit.-Turan

Chondrilla juncea L.
Hscap-P, Eurimedit.-Subsib.

Taraxacum laevigatum (Willd.) DC.
Hros-P, Paleotemp.

Taraxacum megalorrhizum (Forskal) Hand-Mazz
Hros-P, Euri-Medit.

Taraxacum officinale Weber
Hros-P, Circumbor

Mycelis muralis (L.) Dumort
Hscap-P, Europ.Caucas.

Steptorhamphus tuberosus (Jacq.) Grossh. (*Lactuca cretica* Desf.)
Hscap-P, E-Medit.-Turan

Lactuca serriola L.
Hbienn/Tscap-B,A, Euri-Medit.

Lactuca viminea (L.) J. & C. Presl.
Hbienn-B, Eurimedit.W.-Asiat.

Crepis dioscoridis L.
Tscap-A, Balkan-An.

Crepis rubra L.
Tscap-A, Steno-Medit., Nordorient.

Crepis neglecta L. ssp.*neglecta*
Tscap-A, Balkan-It.

Crepis foetida L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Crepis vesicaria L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Crepis incana Sibth. & Sm.
Hscap-P, Endemic

Crepis fraasii Schulz.
Hros-P, Stenomedit.-Oriental

Crepis cymosym L.

Crepis bauchini Bess.

Crepis pannosum Boiss.

Crepis hoppeanum Sch.

Crepis hoppeanum var. *macrantum* Ten.

Crepis heldreichii Boiss.

MONOKOTYAA

Liliaceae

Merendera attica (Spruner ex Tommasini) Boiss. & Spruner

Colchicum hungaricum Janka (*C.catacuzenium* Heldr.ex Stefano)

Colchicum cupanii Guss.
Gbulb-P, Steno-Medit.

Colchicum bivonae Guss. (*C. latifolium* Sibth. & Sm.)
Gbulb-P, Euri-Medit.

Colchicum lingulatum Boiss. & Spruner

Asphodelus aestivus Brot. (*C. microcarpus* Viv.)
Grhiz-P, Steno-Medit.

Asphodeline lutea (L.) Reichenb.
Grhiz-P, Stenomedit-Oriental

Gagea amblyopetala Boiss. & Heldr.
Gbulb-P, Steno-Medit.

Gagea bohemica (Zanschner) Schultes & Schultes

Gagea peduncularis (J. & C.Presl.) Pascher

Allium ampeloprasum L.
Gbulb-P, Euri-Medit.

Allium sphaerocephalon L. ssp. *arvense* (Guss.) Arcangeli
G-bulb-P

Allium subhirsutum L.
Gbulb-P, Steno-Medit.

Allium stamineum Boiss.
Gbulb-P, Stenomedit-Oriental

Allium pallens L. ssp. *pallens* (*A. coppoleri* Tineo)
Gbulb-P, Steno-Medit.

Lilium heldreichii Freyn.

Fritillaria gussichiae (Degen & Dorfner) Rix
(*F. graeca* Boiss. & Spruner)
Gbulb-P, Endemic

Fritillaria graeca Boiss. & Spruner var. *guicciardii*
(Heldr. & Sart.) Boiss.
Gbulb-P, Endemic

Fritillaria obliqua Ker.-Gawler

Tulipa boeotica Boiss. & Heldr.

Tulipa orphanidea Boiss.ex Heldr. (*Tulipa hageri* Heldr.)
Gbulb-P, Stenomedit.-Oriental

Tulipa orphanidea Boiss.ex Heldr.
Gbulb-P, Stenomedit.-Oriental

Tulipa sylvestris L. ssp. *australis* (Link.) Pamp.
Gbulb-P, Europ.

Lloydia graeca (L.) Endl.ex Kunth.
Gbulb-P, S-Medit.

Scilla autumnalis L.
Gbulb-P, Euri-Medit.

Scilla bifolia L.
Gbulb-P, Europ-Caucas.

Ornithogalum nutans L.
Gbulb-P, Eurimedit.-Oriental

Ornithogalum fimbriatum Willd.

Ornithogalum comosum L.
Gbulb-P, Medit.-Mont.

Ornithogalum collinum (tenuifolium) Guss.
Gbulb-P, Steno-Medit.

Ornithogalum sibthorpii W.Greuter
(*O. nanum* Sibth. & Sm.)
Gbulb-P, S-Europ.

Ornithogalum atticum Boiss. & Heldr.
Gbulb-P, Endemic

Ornithogalum narbonense L.
Gbulb-P, CS-Europ.

Bellevia ciliata (Cyr.) Nees.
Gbulb-P, Medit.

Muscari comosum (L.) Miller
Gbulb-P, Euri-Medit.

Muscari weisii Freyn
Gbulb-P

Muscari neglectum Guss. ex Ten.
(*M. racemosum* (L.) Law. & DC.)
Gbulb-P, Eurimedit.-Turan

Ruscus aculeatus L.
Grhiz-P/Chfrut-Fr, Euri-Medit

Smilax aspera L.
NP(Grhiz)-Fr, Paleosubtrop.

Asparagus acutifolius L.
Shfrut-Fr, Steno-Medit.

Iridaceae

Crocus olivieri Gay
Gbulb-P, Endemic

Crocus laevigatus Bory & Chaub.

Crocus sieberi Gay
Gbulb-P

Crocus cancellatus Herbert
Gbulb-P

Romulea bulbocodium (L.) Sebastiani & Mauri
Gbulb-P, Steno-Medit.

Romulea linaresii Parl.
Gbulb-P, Endemic

Romulea ramiflora Ten
Gbulb-P, Steno-Medit.

Hermodactylus tuberosus (L.) Miller
Grhiz-P, N-Medit (Steno-)

Iris pumila L. ssp. *attica* (Boiss & Heldr.) Hayek
Gbulb-P, Endemic

Iris sintenisii Janka
Grhiz-P, Eurimedit-Oriental

Iris sisyrinchium (L.) Parl.
Gbulb-P, Steno-Medit.

Gladiolus italicus Miller (*G. segetum* Ker.-Gawler)
Gbulb-P, Euri-Medit.

Gladiolus illyricus Koch.
Gbulb-P, SE-Europ.Caucas.

Amaryllidaceae

Sternbergia colchiflora Waldst. & Kit.
Gbulb-P, S-Europ.W- Asiat

Sternbergia lutea (L.) Ker-Ganler ex Sprengel ssp. *sicula*
(Tineo ex Guss) D.A. Webb
Gbulb-P, Medit.-Mont.

Narcissus tazetta L.
Gbulb-P, Steno-Medit.

Narcissus serotinus L.
Gbulb-P, Steno-Medit.

Dioscoraceae

Tamus communis L.
Grad-P, Euri-Medit.

Juncaceae

Juncus subnodulosus Scribn.
Grhiz-P, Europeo-Caucas

Juncus articulatus L.
Grhiz-P, Circumbor

Luzula forsteri (Sm.) DC.
Hcaesp-P, Euri-Medit.

Luzula nodulosa (Bory & Chaub.) E.H.F.Meyer
Hcaesp-P, Steno-Medit.

Cyperaceae

Scirpus (Schoenoplectus) setaceus L.

**Scirpus (Schoenoplectus) cernuus* Vahl.
Hcaesp-P, eumi

Carex divisa Hudson
Grhiz-P, Euras.

Carex flacca Schreber ssp. *flacca* (*C. glauca* Scop.)
Grhiz-P, Europ.

Carex distans L.
Hcaesp-P, Euri-Medit.

Gramineae

**Bromus rigidus* Roth. (*B. villosus* Forskal)
Thcaesp-A, med

Bromus madritensis L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Bromus rubens L.
Tscap-A, S-Medit.-Turan

Bromus fasciculatus C.Presl.
Tscap-A, Steno-Medit.

Bromus tectorum L.
Tscap-A, Paleotemp.

Bromus sterilis L.
Tscap-A, Eurimedit.-Turan

Bromus squarrosus L.
Tscap-A, Paleotemp.

Bromus scoparius L.
Tcaesp-A, Paleotemp.

Brachypodium sylvaticum (Hudson) P.Beauv.
Hcaesp-P, Paleotemp.

Agropyron pycnatus Dumort (*B. littorale* Dumort.)
Grhiz-P, Euri-Medit.

Aegilops lorentii Zhuk (*Triticum ovatum* (L.) Gren. & Gordon)
Tscap-A, Euri-Medit.

Triticum triuncialis L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Triticum comosum Sibth. & Sm.
Tscap-A

Triticum comosum Sibth. & Sm. ssp. *heldreichii* (Boiss.) Eig.
Tscap-A, Stenomedit.-Oriental

Hordeum bulbosum L.
Hcaesp-P, Paleosubtrop

Hordeum murinum L.
Tscap-A, Circumbor

Echinaria capitata (L.) Desf.
Tscap-A, Steno-Medit.

Catabrosa aquatica (L.) Beauv.
Grhiz-P, Circumbor.

Melica minuta L.
Hcaesp-P, Steno-Medit.

Melica uniflora Retz.
Hcaesp-P, Paleotemp.

Briza humilis Bieb. (*B. spicata* Sibth. & Sm.)
Tscap-A, E.Medit.-Turan

Briza maxima L.
Tscap-A, Paleosubtrop.

Briza minor L.
Tscap-A, Subcosmop.

Cynosurus echinatus L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Cynosurus elegans Desf.
Tscap-A, Steno-Medit.

Dactylis glomerata L.
Hcaesp-P, Paleotemp.

Schismus arabicus Nees.
Tcaesp-A, S.Medit.-Turan

Poa annua L.
Tcaesp-A, Cosmop.

Poa bulbosa L.
Hcaesp-P, Paleotemp.

Poa timoleontis Heldr. ex Boiss.
Hcaesp-P, Stenomedit.-Oriental

Poa pratensis L. ssp. *pratensis*
Hcaesp-P, Circumbor

Poa trivialis L. ssp. *sylvicola* (Guss.) H.Lindb
Hcaesp-P, Euri-Medit.

Festuca rupicola Heuffel ssp. *rupicola*
(*F. sulcata* (Hackel) Nyman)
Hcaesp-P, SE-Europ.

Festuca lemanii Bast. (*F. duriuscula* L.)
Hcaesp-P, Centro-N.Europ.

Festuca circummediterranea Patzke (*F. laevis*
(Heckel) Richter)
Hcaesp-P, Euri-Medit.

Festuca arundinacea Schreber
Hcaesp-P, Paleotemp.

Vulpia ciliata Dumort.
Tscap-A, Euri-Medit.

Scleropoa rigida (L.) Tutin
Tscap-A, Euri-Medit.

Lophochloa cristata (L.) Hyl. (*Koeleria phleoides*
(Vill.) Pers.)
Tscap-A, Euri-Medit.

Trisetum aureum Ten.
Tscap-A, Stenomedit.-Centro.Orient.

Helicotrychon convolutum (*Avena convoluta*)
(C.Presl.) Henrard
Hcaesp-P, Orof.NE-Medit.

Avena barbata Pott.ex Link
Tscap-A, Eurimedit-Turan

Avena sterilis L.
Tcaesp-A, Eurimedit.-Turan

Avena clauda Durieu

Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J. & C. Presl
Hcaesp-P, Paleotemp.

Heinardia cylindrical (*Lepturus cylindricus*) (Willd.)
W. Greuter
Tscap-A, Euri-Medit.

Aira elegantissima Schur (*A. capillaris* Host.)
Tscap-A, Euri-Medit.

Agrostis verticillata Vill.
Hcaesp-P, Paleosubtrop.

Agrostis stolonifera L. (*A. alba* L.)
Hrept-P, Circumbor

Lagurus ovatus L.
Tscap-A, Euri-Medit.

Alopecurus myosuroides Hudson
Tscap-A, Paleotemp.

Phleum echinatum Host.
Tscap-A, Stenomedit.-Nordorient.

Phleum subulatum (Savi) Ascherson & Graebner
Tscap-A, Steno-Medit.

Stipa bromoides (L.) Dorfler
Hcaesp-P, Steno-Medit.

Stipa fontanesii Parl. (*S. lagascae* Roemer & Schultes)
Hcaesp-P, S.Medit.

Piptatherum miliaceum (L.) Cosson
(*Oryzopsis miliacea* (L.) Benth. & Hooker ex Ascherson &
Schweinf.)
Hcaesp-P, Stenomedit.-Turan

Milium vernale Bieb.
Tscap-A, Medit.-Mont.

Anthoxanthum odoratum L.
Hcaesp-P, Eurasiat.

Phalaris aquatica L. (*Ph. bulbosa* L.)
Hcaesp-P, Steno-Medit.

Phalaris paradoxa L.
Tscap-A, Steno-Medit.

Cynodon dactylon (L.) Pers.
Grhiz/Hrept-P, Cosmop.

Digitaria sanguinalis (L.) Scop.
Tscap-A, Cosmop.

Setaria verticillata (L.) Beauv.
Tscap-A, Termocosmop.

Imperata cylindrica (L.) Raeuschel
Grhiz-P, Termocosmop.

Hyparrhenia hirta (L.) Stapf (*Cymbopogon hirtus* (L.)
Thomson)
Hcaesp-P, Steno-Medit.

Sorghum halepense (L.) Pers.
Grhiz-P, Cosmop.

Orchidaceae

Aceras anthropophorum (L.) Aiton fil.
Gbulb-P, Medit.-Atl. (Steno-)

Anacamptis pyramidalis (L.) L.C.M.Richard
Gbulb-P, Euri-Medit.

Cephalanthera damasonium (Miller) Druce (*C. alba*
(Crantz) Simonkai)
Grhiz-P, Eurasiat.

Cephalanthera longifolia (L.) Fritsch.
Grhiz-P, Eurasiat

Cephalanthera rubra (L.) L.C.M.Richard
Grhiz-P, Eurasiat

Epicaptis atrorubens (Hoffm.) Besser (*Helleborine*
atropurpurea (Rafin) Schinz & Thell.)

Epicaptis helleborine (L.) Grantz. (*Helleborine latifolia* (L.)
Moench)
Grhiz-P, Paleotemp.

Himantoglossum hirsinum (L.) Sprengel (*Loroglossum*
calearatum Beck.)

Barlia rebertiana (Loisel) W.Greuter (*Loroglossum*
longibracteatum Moris ex Ardoino)

Neotinea maculata (Desf.) Stearn (*N. intacta* (Link.)
Reichenb.)
Gbulb-P, Steno-Medit.

Ophrys apifera Hudson
Gbulb-P, Euri-Medit.

Ophrys fusca Link
Gbulb-P, Steno-Medit.

Ophrys lutea (Gouan) Cav.
Gbulb-P, Steno-Medit.

Ophrys scolopax Cav. ssp. *oestriifera* (Bieb.) Sos
Gbulb-P

Orchis laxiflora Lam.
Gbulb-P, Euri-Medit.

Orchis papilionacea L.
Gbulb-P, Euri-Medit.

Orchis provincialis Balbis
Gbulb-P, Steno-Medit.

Orchis provincialis Balbis ssp. *pauciflora* (Ten.) Camus

Orchis quadripunctata Cyr.ex Ten.
Gbulb-P, Steno-Medit., Nordoriental

Orchis simia Lam.
Gbulb-P, Euri-Medit.

Orchis tridentata Scop.
Gbulb-P, Euri-Medit.

Serapias parviflora Parl.
Gbulb-P, Steno-Medit.

Serapias lingua L.
Gbulb-P, Steno-Medit.

Limodorum abortivum (L.) Schwartz
Grhiz-P, Euri-Medit.

Araceae

Biarum tenuifolium (L.) Schott
Gbulb-P, Endemic

Arisarum vulgare Targ. -Tozz.
Grhiz-P, Steno-Medit.

Dracunculus vulgaris Schott.
Grhiz-P, Eurosib.

VI. ΦΥΤΟΚΟΙΝΩΝΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

1. Μέθοδος έρευνας

Στην παρούσα εργασία δόθηκε μεγάλη βαρύτητα στον χλωριδικό πλούτο της περιοχής έρευνας, που αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους και πλέον χρησιμοποιημένους, βάσει της διεθνούς βιβλιογραφίας, δείκτες της χλωριδικής ποικιλότητας (Magurran 1988, Hellman & Fowler 1999, Battles *et al.* 2001).

Στη συνέχεια του κεφαλαίου προχωράμε σε αριθμητική-στατιστική ανάλυση των στοιχείων που συγκεντρώθηκαν στην ύπαιθρο καθώς και σε αριθμητική επεξεργασία της εμφάνισης των ειδών, σε συσχέτιση των ειδών με διάφορους περιβαλλοντικούς παράγοντες και σε μία σειρά από αναλύσεις που θα οδηγήσουν σε ενδιαφέροντα συμπεράσματα. Η επεξεργασία των φυτικών ειδών έγινε σε επίπεδο παρουσίας-απουσίας κι όχι βάσει της πληθοκάλυψής τους.

Για τη στατιστική ανάλυση των στοιχείων που προέκυψαν μετά τη χλωριδική έρευνα χρησιμοποιήθηκαν δύο λογισμικά πακέτα, η χρήση των οποίων είναι αρκετά διαδεδομένη για την ανάλυση φυτοκοινωνιολογικών δεδομένων, το PC-ORD (*version 4*) και το Stat-Graphics *Plus 4*. Οι μεταβλητές που θα χρησιμοποιηθούν στα πλαίσια της παρακάτω ανάλυσης είναι το *υψόμετρο*, η *διάπλαση*, το *ποσοστό κάλυψης των κύριων ορόφων βλάστησης* και η *κλίση*.

Το PC-ORD είναι ένα λογισμικό πακέτο για πολυμεταβλητές αναλύσεις και κατάταξη οικολογικών δεδομένων. Το Stat-Graphics είναι ένα ευρέως χρησιμοποιούμενο στατιστικό πακέτο με πολλαπλές εφαρμογές.

2. Στατιστική Ανάλυση – Αριθμητική επεξεργασία δεδομένων

Οι διαδικασίες ταξινόμησης των δειγματοληψιών βλάστησης χρησιμοποιούνται συνήθως για την τακτοποίηση δεδομένων σχετικών με την ποικιλότητα ειδών διαφορετικών επιφανειών έτσι ώστε οι επιφάνειες με παρόμοια σύνθεση ειδών να αποτελέσουν μια ομάδα στο χώρο της ταξινόμησης. Οι βασικές ταξινομήσεις των

ειδών και των επιφανειών επιτυγχάνονται μέσω της Ανάλυσης Αντιστοιχιών (Correspondence Analysis-CA), αλλά και πιο πολύπλοκων τεχνικών ανάλυσης δεδομένων όπως είναι η Detrended Correspondence Analysis-DCA και η Κανονική Ανάλυση Αντιστοιχιών (Canonical Correspondence Analysis-CCA). Η περιγραφή των σχέσεων μεταξύ του αριθμού των φυτικών taxa και των παραμέτρων των επιφανειών φυτοληψίας γίνεται μέσω της Ανάλυσης Κύριων Συνιστωσών (Principal Component Analysis-PCA) (Ogilethorpe & Sanderson 1998).

Με τα δύο προγράμματα που προαναφέρθηκαν έγιναν αυτές οι αναλύσεις καθώς και διάφορες παλινδρομήσεις οι οποίες θα παρουσιαστούν και θα αναλυθούν παρακάτω.

2.1 Σύνοψη αποτελεσμάτων

Με τη βοήθεια του πακέτου PC-ORD έγινε η σύνοψη των χλωριδικών δεδομένων που συλλέχθηκαν στις 22 επιφάνειες δειγματοληψίας βλάστησης και προέκυψαν τα ακόλουθα αποτελέσματα:

Πίνακας 6.1: Σύνοψη χλωριδικών δεδομένων, όπου S=Αριθμός ειδών, H=Δείκτης ποικιλότητας Shannon και D=Δείκτης ποικιλότητας Simpson

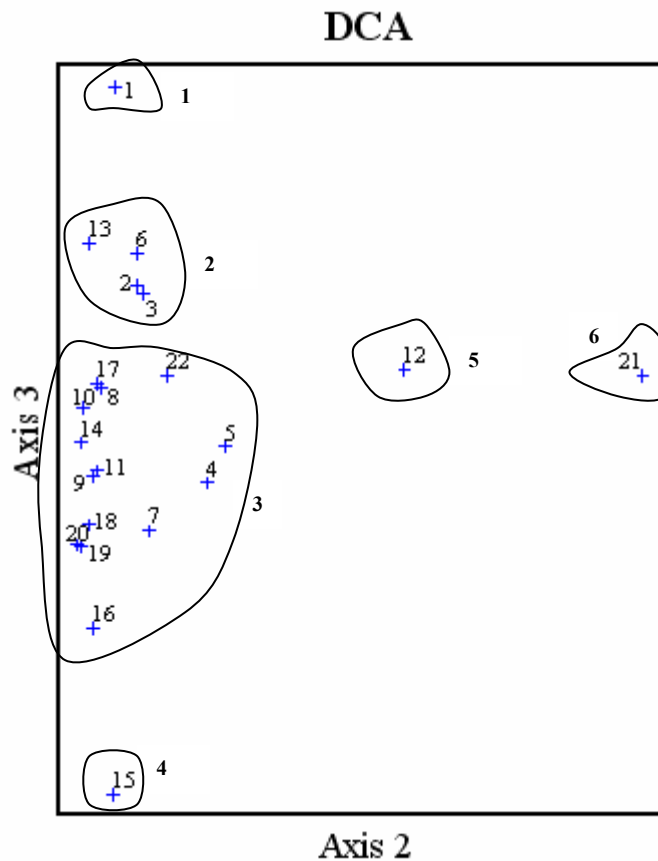
Summary of		22 plots		N = 239 species					
No	Name	Mean	Stand.Dev.	Sum	Minimum	Maximum	S	H	D
1	Plot 1	0.151	0.358	36.000	0.000	1.000	36	3.584	0.9722
2	Plot 2	0.155	0.362	37.000	0.000	1.000	37	3.611	0.9730
3	Plot 3	0.180	0.385	43.000	0.000	1.000	43	3.761	0.9767
4	Plot 4	0.038	0.191	9.000	0.000	1.000	9	2.197	0.8889
5	Plot 5	0.075	0.264	18.000	0.000	1.000	18	2.890	0.9444
6	Plot 6	0.109	0.312	26.000	0.000	1.000	26	3.258	0.9615
7	Plot 7	0.117	0.322	28.000	0.000	1.000	28	3.332	0.9643
8	Plot 8	0.159	0.366	38.000	0.000	1.000	38	3.638	0.9737
9	Plot 9	0.096	0.296	23.000	0.000	1.000	23	3.135	0.9565
10	Plot 10	0.105	0.307	25.000	0.000	1.000	25	3.219	0.9600
11	Plot 11	0.113	0.317	27.000	0.000	1.000	27	3.296	0.9630
12	Plot 12	0.105	0.307	25.000	0.000	1.000	25	3.219	0.9600
13	Plot 13	0.126	0.332	30.000	0.000	1.000	30	3.401	0.9667
14	Plot 14	0.163	0.370	39.000	0.000	1.000	39	3.664	0.9744
15	Plot 15	0.134	0.341	32.000	0.000	1.000	32	3.466	0.9688
16	Plot 16	0.130	0.337	31.000	0.000	1.000	31	3.434	0.9677
17	Plot 17	0.105	0.307	25.000	0.000	1.000	25	3.219	0.9600
18	Plot 18	0.079	0.271	19.000	0.000	1.000	19	2.944	0.9474
19	Plot 19	0.046	0.210	11.000	0.000	1.000	11	2.398	0.9091
20	Plot 20	0.025	0.157	6.000	0.000	1.000	6	1.792	0.8333
21	Plot 21	0.017	0.129	4.000	0.000	1.000	4	1.386	0.7500
22	Plot 22	0.004	0.065	1.000	0.000	1.000	1	0.000	0.0000
AVERAGES:		0.101	0.287	24.227	0.000	1.000	24.2	2.947	0.8987

Ο πίνακας αυτός παρέχει πολλά και ενδιαφέροντα στοιχεία. Οι δείκτες Shannon (H) και Simpson (D) συνδέουν τον αριθμό των ειδών και τη σχετική αφθονία (Neumann & Starlinger 2001). Φαίνεται ότι η τρίτη δειγματοληπτική επιφάνεια, η οποία είναι δάσος που προέκυψε μετά από αναδάσωση, με κύριο είδος το *Pinus halepensis* και αμέσως μετά το *Cupressus sempervirens*, παρουσιάζει το μεγαλύτερο πλούτο σε είδη με 43 φυτικά taxa.

2.2 Detrended Correspondence Analysis

Οι έμμεσες αναλύσεις συστατικών (αναλύσεις κατάταξης), όπως η DCA, συνδυάζουν τις επιφάνειες δειγματοληψίας με τα βιολογικά δεδομένα μέσα από μαθηματικούς άξονες στα πλαίσια των ομοιοτήτων και διαφορών της σύνθεσης των ειδών. Τα σημεία που βρίσκονται κοντά μεταξύ τους ανταποκρίνονται σε θέσεις με παρόμοιες συνθέσεις φυτικών ειδών ενώ τα σημεία που είναι απομακρυσμένα το ένα από το άλλο αντιπροσωπεύουν διαφορές στη σύνθεση των φυτικών ειδών (Aarrestad & Aamlid 1999).

Για τη διαγραμματική απεικόνιση της συγκεκριμένης κατάταξης επιλέχθηκαν οι άξονες 2 και 3, κι όχι ο άξονας 1, για το λόγο ότι έδωσαν την καλύτερη ομαδοποίηση των επιφανειών φυτοληψίας.



Εικόνα 6.α: Κατάταξη επιφανειών δειγματοληψιών βάσει της τεχνικής DCA σε σύστημα δύο αξόνων (PC-ORD).

Για την καλύτερη και σαφέστερη κατανόηση αλλά και ερμηνεία των γραφημάτων δίνεται η αντιστοιχία των αριθμών των επιφανειών φυτοληψιών με τον φυσιογνωμικά διακρινόμενο οικότοπο κάθε επιφάνειας καθώς και οι ομάδες που σχηματίζονται.

Πίνακας 6.2: Ομαδοποίηση επιφανειών φυτοληψίας βάσει της μεθόδου DCA.

Αριθμός ομάδας	Αριθμός επιφάνειας	Φυσιογνωμικά διακρινόμενος οικότοπος	Κοινά χαρακτηριστικά
1	1	Λιβάδι	Πόες
2	2	Καμένο πευκοδάσος	Έντονη ανθρώπινη παρουσία-επέμβαση
	3	Πευκοδάσος από τεχνητή αναγέννηση	
	6	Αραιό δάσος κωνοφόρων	
	13	Αραιό δάσος ελάτης	
3	4	Αραιό πευκοδάσος	Ανοιχτές και κλειστές επιφάνειες
	5	Κλειστό πευκοδάσος	

	7	Κλειστό δάσος κωνοφόρων	κωνοφόρων ή επιφάνειες που συνορεύουν με κωνοφόρα
	8	Βραχώδης επιφάνεια με ποώδη βλάστηση	
	9	Κλειστό δάσος ελάτης	
	10	Αραιό δάσος ελάτης	
	11	Κλειστό δάσος ελάτης	
	14	Κλειστό δάσος ελάτης	
	16	Κλειστό δάσος ελάτης	
	17	Αραιό δάσος ελάτης	
	18	Κλειστό δάσος ελάτης	
	19	Αραιό δάσος ελάτης	
	20	Κλειστό δάσος ελάτης	
	22	Βράχος	
4	15	Αραιό δάσος ελάτης	Διάκενο ελάτης-μεγάλο υψόμετρο
5	12	Βράχος	Βράχος με ποώδη βλάστηση
6	21	Βράχος	Βράχος

2.3 Principal Component Analysis (Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών-PCA)

Για τον καθορισμό και την περιγραφή των σχέσεων μεταξύ του αριθμού των ειδών και των παραμέτρων που έχουν επιλεγεί χρησιμοποιείται η τεχνική του PCA (Hardtle *et al.* 2003). Οι παράμετροι που επιλέχθηκαν, γιατί θεωρήθηκε ότι αυτοί είναι οι καθοριστικοί για το μεγαλύτερο ή μικρότερο πλούτο των φυτικών ειδών στην περιοχή έρευνας, είναι το υψόμετρο (**alt.**), η κλίση (**incl.**), η διάπλαση (**form.**) και το ποσοστό κάλυψης των κύριων ορόφων βλάστησης (**veg.cov.**). Η ανάλυση αυτή και τα αποτελέσματά της θα παρουσιαστούν με τη βοήθεια και των δύο στατιστικών πακέτων που προαναφέρθηκαν.

I. PC-ORD

FIRST 4 EIGENVECTORS				

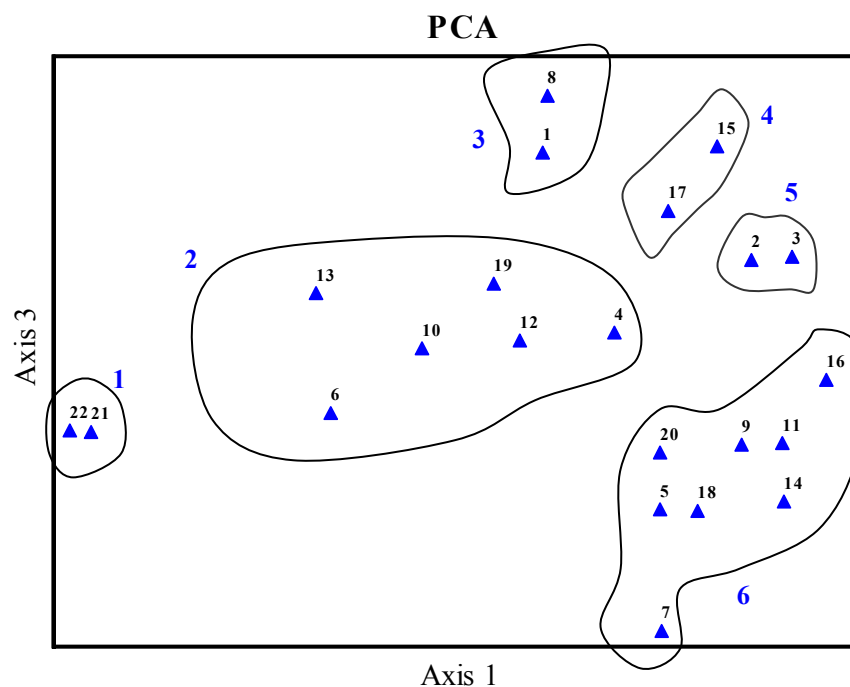
-				
	Eigenvector			
Parameters	1	2	3	4
Alt.	0.1332	0.9572	-0.0040	0.2569
Incl.	-0.5558	-0.0581	-0.6657	0.4946
Form.	0.6274	-0.2817	0.0393	0.7249
Veg.Cov.	-0.5289	-0.0320	0.7452	0.4049

Τα Eigenvectors είναι οι άξονες κατάταξης της Ανάλυσης Αντιστοιχιών (Correspondence Analysis) και θα μπορούσαν να αποδοθούν στα ελληνικά με τον όρο «αυτοδιανύσματα». Πρόκειται για ένα σετ τιμών, καθεμία από τις οποίες αντιπροσωπεύει τη βαρύτητα κάθε είδους ή τις μεταβλητές κάθε συστατικού. Οι τιμές των eigenvectors κυμαίνονται από 1.0 έως -1.0 και κάθε είδος ή μεταβλητή έχει ένα αντίστοιχο σετ τιμών eigenvectors και όσο πιο κοντά είναι η τιμή στο 1.0 ή στο -1.0 τόσο πιο σημαντικό είναι το είδος ή η μεταβλητή από την άποψη της βαρύτητας του συστατικού (Δημόπουλος 2003). Από τα στοιχεία αυτά προκύπτει η εξίσωση των κύριων συνιστωσών. Για παράδειγμα, η πρώτη κύρια συνιστώσα έχει την εξίσωση

$$0.1332*Alt.-0.5558*Incl.+0.6274*Form.-0.5289*Veg.Cov.$$

Φαίνεται δηλαδή ότι για την πρώτη και την τέταρτη κύρια συνιστώσα μεγαλύτερη βαρύτητα έχει η διάπλαση. Αντίστοιχα για την δεύτερη έχει το υψόμετρο και για την τρίτη το ποσοστό κάλυψης του κυρίου ορόφου βλάστησης.

Από την ανάλυση των κύριων συνιστωσών προκύπτει η ακόλουθη κατάταξη των επιφανειών φυτοληψίας σε δύο άξονες, τους 1 και 3. Οι άξονες αυτοί επιλέχθηκαν με κριτήριο την καλύτερη ομαδοποίηση των επιφανειών φυτοληψίας.



Εικόνα 6.β: Κατάταξη επιφανειών δειγματοληψιών βάσει της τεχνικής PCA σε σύστημα δύο αξόνων (1-3).

Από την κατάταξη αυτή διακρίνονται έξι ομάδες δειγματοληπτικών επιφανειών οι οποίες αναλυτικότερα φαίνονται στον πίνακα 6.3.

Πίνακας 6.3: Ομαδοποίηση επιφανειών φυτοληψίας βάσει της μεθόδου PCA.

Αριθμός ομάδας	Αριθμός επιφάνειας	Φυσιογνωμικά διακρινόμενος οικότοπος	Κοινά χαρακτηριστικά
1	21	Βράχος	Βράχοι
	22	Βράχος	
2	4	Αραιό πευκοδάσος	Ανοιχτές επιφάνειες κωνοφόρων ή επιφάνειες που συνορεύουν με κωνοφόρα
	6	Αραιό δάσος κωνοφόρων	
	10	Αραιό δάσος ελάτης	
	12	Βράχος	
	13	Αραιό δάσος ελάτης	
	19	Αραιό δάσος ελάτης	
3	1	Λιβάδι	Ποώδης βλάστηση
	8	Βράχοι με ποώδη βλάστηση	
4	15	Αραιό δάσος ελάτης	Ανοιχτές επιφάνειες ελάτης
	17	Αραιό δάσος ελάτης	

5	2	Καμένο πευκοδάσος	Έντονη ανθρώπινη επέμβαση
	3	Πευκοδάσος από τεχνητή αναγέννηση	
6	5	Κλειστό πευκοδάσος	Κλειστές επιφάνειες κωνοφόρων
	9	Κλειστό δάσος ελάτης	
	11	Κλειστό δάσος ελάτης	
	14	Κλειστό δάσος ελάτης	
	16	Κλειστό δάσος ελάτης	
	18	Κλειστό δάσος ελάτης	
	20	Κλειστό δάσος ελάτης	
	7	Κλειστό δάσος κωνοφόρων	

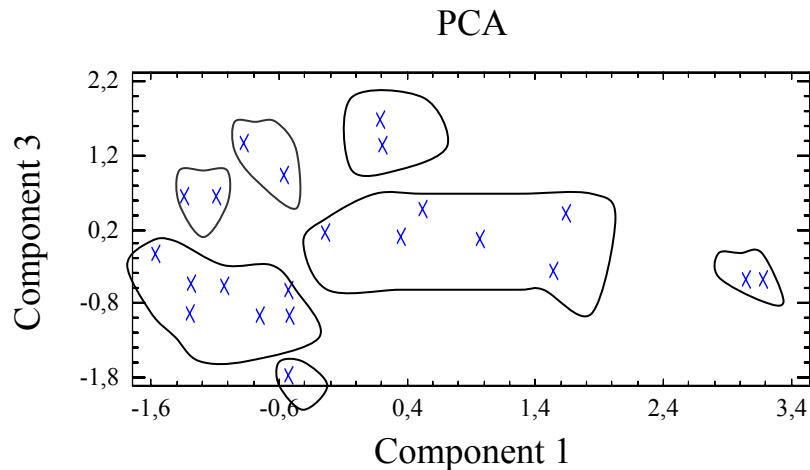
Παρατηρούμε ότι οι ομάδες επιφανειών όπως προκύπτουν από την PCA παρουσιάζουν αρκετές ομοιότητες ως προς τα κοινά χαρακτηριστικά τους με τις ομάδες από την DCA (όμοιες δομικές ομάδες) αλλά οι επιμέρους επιφάνειες κάθε ομάδας δεν είναι ίδιες σε όλες τις περιπτώσεις.

II. STAT-GRAPHICS

Η ίδια ανάλυση έγινε και με το πακέτο Stat-Graphics με σκοπό τη σύγκριση και επαλήθευση των αποτελεσμάτων. Από την ανάλυση κύριων συνιστωσών λοιπόν προέκυψαν τα ακόλουθα:

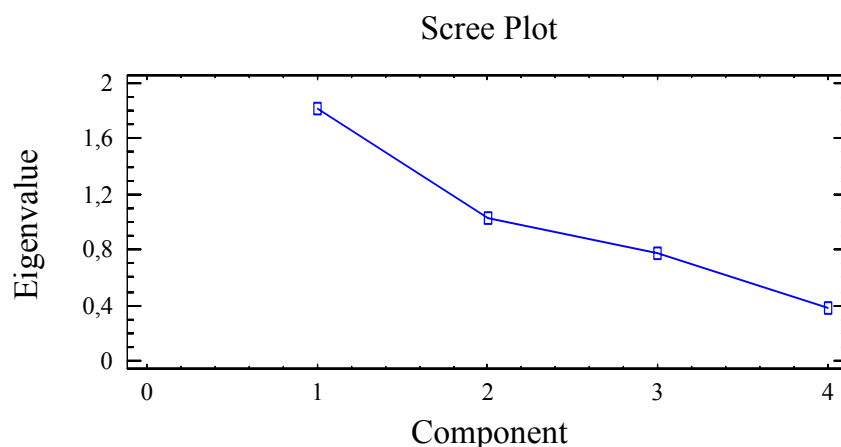
	Component 1	Component 2	Component 3	Component 4
Atl.	-0,13325	0,957203	-0,00396202	0,256888
Form.	-0,627417	-0,281714	0,0393446	0,72487
Incl.	0,555765	-0,0581233	-0,665679	0,494589
Veg.Cov.	0,528883	-0,0319584	0,74519	0,404911

Τα αποτελέσματα είναι σχεδόν όμοια με τα προηγούμενα και οι αποκλίσεις είναι αμελητέες. Κι εδώ ισχύει ο διαχωρισμός των επιφανειών όπως ακριβώς και προηγουμένως. Συνεπώς τα δύο προγράμματα δίνουν, στο ίδιο σύστημα αξόνων (1 και 3), πανομοιότυπα αποτελέσματα και κατατάξεις των επιφανειών φυτοληψίας.



Εικόνα 6.γ: Κατάταξη επιφανειών δειγματοληψιών βάσει της τεχνικής PCA σε σύστημα δύο αξόνων (1-3).

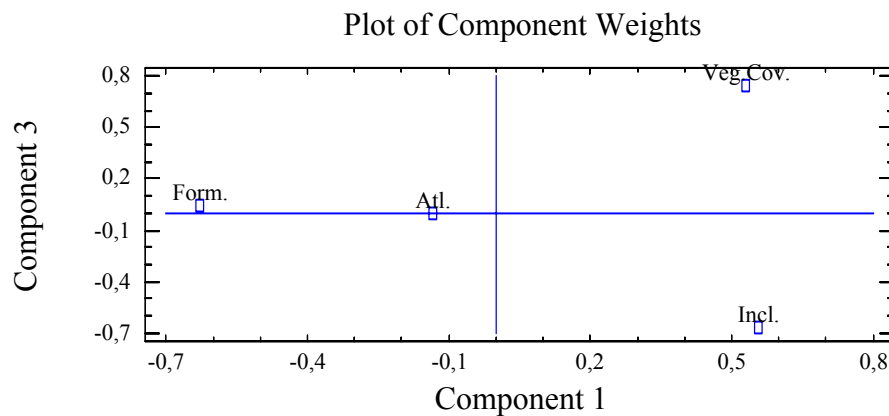
Από το πακέτο Stat-Graphics προκύπτουν ορισμένα ακόμη αποτελέσματα που βοηθούν στην κατανόηση της σχέσης μεταξύ των φυτικών ειδών και των οικολογικών παραμέτρων. Τα συμπεράσματα αυτά απεικονίζονται στα ακόλουθα διαγράμματα, το Scree plot και το διάγραμμα των κοινών παραγόντων. Αναλυτικότερα, όσον αφορά το Scree plot, στο παρακάτω σχήμα το σημείο όπου “χαλάει” η ευθεία για πρώτη φορά προβάλλεται στον άξονα “Factor” και δείχνει τον αριθμό των παραγόντων που πρέπει να επιλεγούν, δηλαδή στη συγκεκριμένη περίπτωση δύο (2).



Εικόνα 6.δ: “Scree plot” από την ανάλυση κύριων συνιστωσών.

Σχετικά με το διάγραμμα των κύριων συνιστωσών, αυτό βοηθά να ερμηνεύουμε τους παράγοντες. Με βάση τις ευθείες γραμμές στο μηδέν μπορούμε να δούμε πώς η κάθε

μία από αυτές επηρεάζει τους παράγοντες. Αυτά τα συμπεράσματα θα φανούν και παρακάτω, από την ανάλυση πολλαπλής παλινδρόμησης.



Εικόνα 6.ε: “Plot of component weights” από την ανάλυση κύριων συνιστωσών.

Φαίνεται καθαρά ότι ο παράγοντας με τη μεγαλύτερη βαρύτητα, για τους άξονες 1 και 3, είναι το υψόμετρο.

2.4 Canonical Correspondence Analysis (Κανονική Ανάλυση Αντιστοιχιών - CCA)

Η Canonical Correspondence Analysis (CCA) είναι μια άμεση τεχνική ανάλυσης συνιστωσών και χρησιμοποιείται για να ερευνήσει τις σχέσεις μεταξύ της χλωριδικής σύνθεσης κάθε επιφάνειας με τις διάφορες επιλεγμένες περιβαλλοντικές μεταβλητές (Odland *et al.* 1990, Oglethorpe & Sanderson 1998, Stohlgren *et al.* 2000). Η CCA συμπεριλαμβάνει τη συσχέτιση και την παλινδρόμηση ανάμεσα στα χλωριδικά δεδομένα και στους περιβαλλοντικούς παράγοντες κατά την ανάλυση κατάταξης. Δηλαδή, τόσο τα χλωριδικά όσο και τα περιβαλλοντικά δεδομένα χρησιμοποιούνται στους υπολογισμούς.

Τα παραγόμενα διαγράμματα κατάταξης δείχνουν τη συσχέτιση των ειδών ή των επιφανειών με τις περιβαλλοντικές μεταβλητές. Εκφράζουν δηλαδή, όχι μόνο τα πρότυπα μεταβολής στη χλωριδική σύνθεση αλλά επιδεικνύουν και τις κύριες σχέσεις ανάμεσα στα είδη και καθεμιά από τις περιβαλλοντικές μεταβλητές.

Οι περιβαλλοντικές μεταβλητές απεικονίζονται σαν βέλη και το μήκος του βέλους είναι ενδεικτικό της σημασίας της μεταβλητής για της μεταβολής της χλωριδικής σύνθεσης (Aarrestad & Aamlid 1999). Τέλος, η θέση του βέλους αυτού, όσον αφορά κάθε άξονα, δείχνει πόσο στενά συσχετίζεται ο εν λόγω άξονας με τον εν λόγω περιβαλλοντικό παράγοντα (Δημόπουλος 2003).

Η Κανονική Ανάλυση Αντιστοιχιών, με το πακέτο PC-ORD, έδωσε τα παρακάτω αποτελέσματα και διαγράμματα:

AXIS SUMMARY STATISTICS			
Number of canonical axes: 3			
Total variance ("inertia") in the species data: 9.3041			
	Axis 1	Axis 2	Axis 3
Eigenvalue (λ)	0.721	0.553	0.523
Variance in species data			
% of variance explained	7.8	5.9	5.6
Cumulative % explained	7.8	13.7	19.3
Pearson Correlation, Spp-Envt*	0.992	0.974	0.954
Kendall (Rank) Corr., Spp-Envt	0.879	0.827	0.896
* Correlation between sample scores for an axis derived from the species data and the sample scores that are linear combinations of the environmental variables.			

Οι τιμές eigenvalue κυμαίνονται από 0 έως 1.0. Τιμές μεγαλύτερες του 0.5 σημαίνουν καλή διάκριση των δειγματοληπτικών επιφανειών κατά μήκος του άξονα. Στη συγκεκριμένη περίπτωση όλες οι τιμές είναι μεγαλύτερες του 0.5 αλλά επιλέγονται οι δύο που πλησιάζουν στο 1 γιατί όσο μεγαλύτερη η τιμή τόσο καλύτερη είναι και η διάκριση κατά μήκος του άξονα. Συνεπώς, αναμένεται ότι οι δύο πρώτοι άξονες κατάταξης ($\lambda_1=0.721$ και $\lambda_2=0.553$) παρέχουν τις σημαντικότερες πληροφορίες (Εικ.6.στ). Αναλυτικότερα, η τιμή eigenvalue για τον πρώτο άξονα (Εικ.6.στ-1^ο γράφημα ειδών-περιβαλλοντικών μεταβλητών) είναι 0,721, για τον δεύτερο 0,553 και για τον τρίτο 0,523 που αντιπροσωπεύουν αντίστοιχα το 7,8%, το 5,9% και το 5,6% της συνολικής διακύμανσης. Το συνολικό ποσοστό της διακύμανσης που εξηγείται από τους δύο πρώτους άξονες 1 και 2 (**13,7%**) και με βάση τους άξονες 1 και 3 (**13,4%**) είναι παρόμοιο. Και στις δύο περιπτώσεις κρίνεται ως ιδιαίτερα χαμηλό και

σχετίζεται με τις παραμέτρους που χρειάζεται να καταγράφονται ώστε να εξηγείται η χλωριδική ποικιλιότητα:

- i. Μεγαλύτερο δίκτυο δειγματοληπτικών επιφανειών ανά υψομετρική ζώνη και σε όλους τους αντιπροσωπευτικούς οικότοπους.
- ii. Επιλογή και προσδιορισμός μεγάλων επιφανειών (π.χ. 1000 τ.μ.) εντός των οποίων θα καταγράφονται το σύνολο των φυτικών taxa με δειγματοληψία σε κατακόρυφο και οριζόντιο επίπεδο, που θα δείχνουν τόσο στο επίπεδο των αμιγών οικοτόπων όσο και στο επίπεδο των μικτών οικοτόπων, αλλά και των μεταβατικών καταστάσεων (οικοτονικών περιοχών) τη χλωριδική μεταβολή.

Για τα παραπάνω θα χρειαζόταν πολύ περισσότερος χρόνος και παρακολούθηση-συμπλήρωση των χλωριδικών καταγραφών στη διάρκεια όλων των εποχών του έτους.

MULTIPLE REGRESSION RESULTS:

Regression of plots in species space on parameters

Variable	Canonical Coefficients						
	Standardized			Original Units			S.Dev.
	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 1	Axis 2	Axis 3	
1 Alt.	-0.824	-0.205	0.047	-0.003	-0.001	0.000	0.302E+03
2 Incl.	0.089	-0.501	-0.558	0.066	-0.370	-0.412	0.135E+01
3 Form.	0.053	-0.723	0.368	0.025	-0.346	0.176	0.209E+01
4 Veg.Cov.	0.121	-0.121	0.008	0.062	-0.062	0.004	0.195E+01

Τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης αναφέρουν την αποτελεσματικότητα των περιβαλλοντικών μεταβλητών στη δημιουργία της κατάταξης και περιγράφουν τις σχέσεις των περιβαλλοντικών μεταβλητών με τους άξονες κατάταξης. Η τυπική απόκλιση (S. Dev.) εκφράζει τη μεταβλητότητα κάθε περιβαλλοντικής μεταβλητής.

Για τη δημιουργία του διαγράμματος κατάταξης που θα περιλαμβάνει τη συσχέτιση μεταξύ των ειδών ή των επιφανειών και των περιβαλλοντικών μεταβλητών λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω αποτελέσματα της CCA τα οποία οδηγούν στις συσχετίσεις των αξόνων κατάταξης των ειδών ή των επιφανειών με τους περιβαλλοντικούς παράγοντες, με τις τιμές eigenvalues και με τα ποσοστά της επεξηγούμενης διακύμανσης.

Ο πρώτος πίνακας δίνει τις συσχετίσεις μεταξύ των περιβαλλοντικών παραμέτρων (intraset correlations),

CORRELATIONS AND BIPLLOT SCORES for 4 parameters						
Variable	Correlations*			Biplot Scores		
	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 1	Axis 2	Axis 3
1 Alt.	-0.987	-0.067	-0.073	-0.839	-0.050	-0.053
2 Incl.	0.059	-0.475	-0.875	0.050	-0.353	-0.633
3 Form.	0.213	-0.715	0.650	0.180	-0.532	0.470
4 Veg.Cov.	0.161	0.209	-0.138	0.137	0.156	-0.100
* Correlations are "intraset correlations" of ter Braak (1986)						

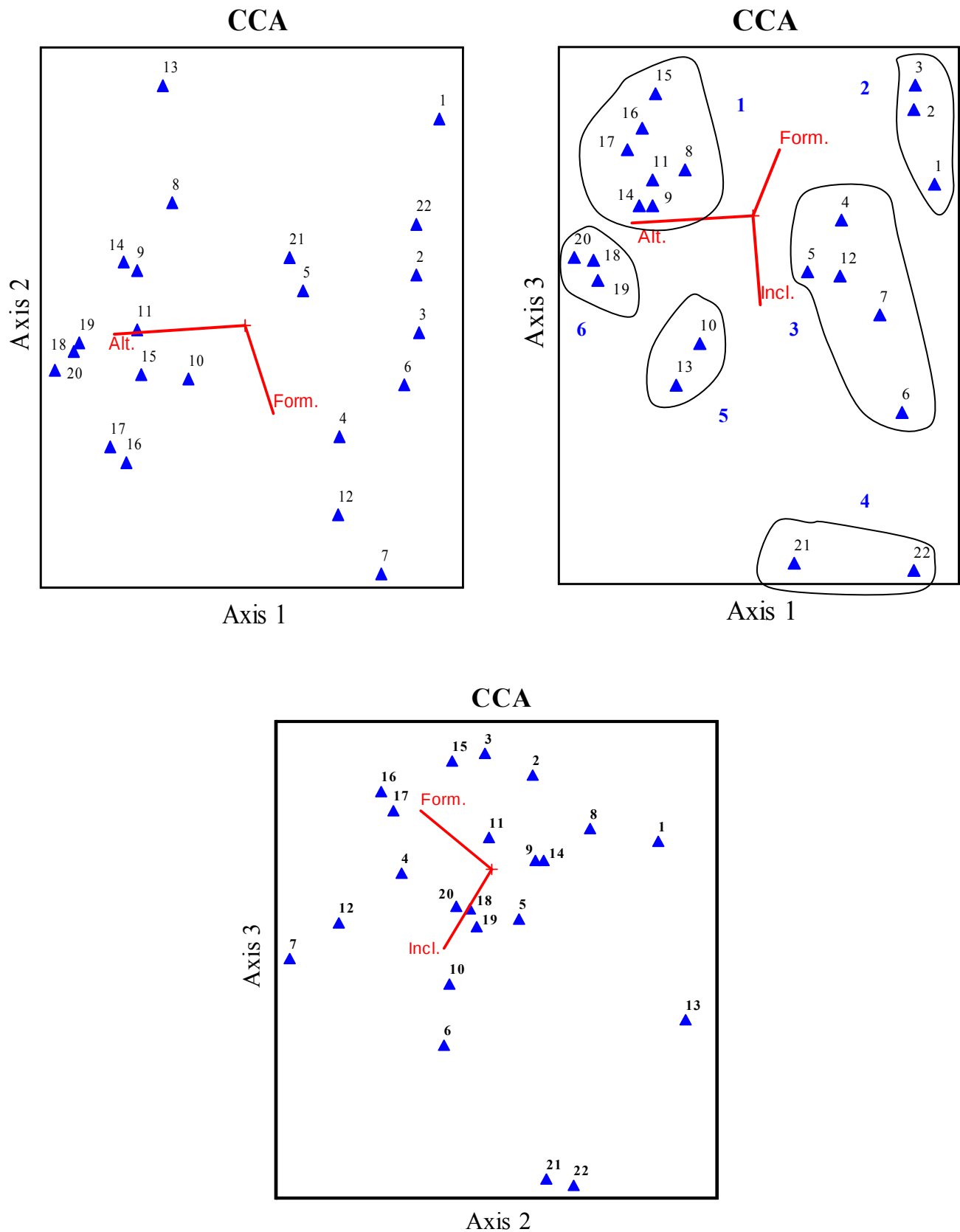
και ο δεύτερος πίνακας δίνει τις συσχετίσεις των περιβαλλοντικών παραμέτρων με τα φυτικά είδη.

INTER-SET CORRELATIONS for 4 parameters			
Variable	Correlations		
	Axis 1	Axis 2	Axis 3
1 Alt.	-0.980	-0.065	-0.070
2 Incl.	0.058	-0.462	-0.835
3 Form.	0.211	-0.697	0.620
4 Veg.Cov.	0.160	0.204	-0.132

Οι intraset συσχετίσεις είναι σχεδόν πάντοτε μεγαλύτερες από τις inter-set συσχετίσεις. Για το λόγο αυτό, οι πρώτες είναι πιθανό να είναι περισσότερο χρήσιμες ως δείκτες για το ποια περιβαλλοντική μεταβλητή ήταν πιο σημαντική για την κατασκευή της κατάταξης, αλλά δε μπορούν να αντιμετωπιστούν ως ανεξάρτητα μέτρα της βαρύτητας της σχέσης μεταξύ της κοινότητας και αυτών των περιβαλλοντικών μεταβλητών.

Επιλέχθηκε στα διαγράμματα να απεικονίζονται οι επιφάνειες φυτοληψίας κι όχι τα φυτικά είδη για τον απλό λόγο ότι ο μεγάλος αριθμός των ειδών που θα απεικονίζονταν θα κατασττούσε μη ευδιάκριτα τα διαγράμματα.

Εικόνα 6.στ: Διπλό διάγραμμα (biplot) επιφανειών-περιβαλλοντικών μεταβλητών με βάση τη CCA.



Η καλύτερη ομαδοποίηση των επιφανειών φυτοληψίας παρατηρείται στο δεύτερο διάγραμμα, (άξονες 1 και 3). Με βάση επομένως το διάγραμμα αυτό, διακρίνονται έξι ομάδες επιφανειών. Αναλυτικότερα, αυτές είναι:

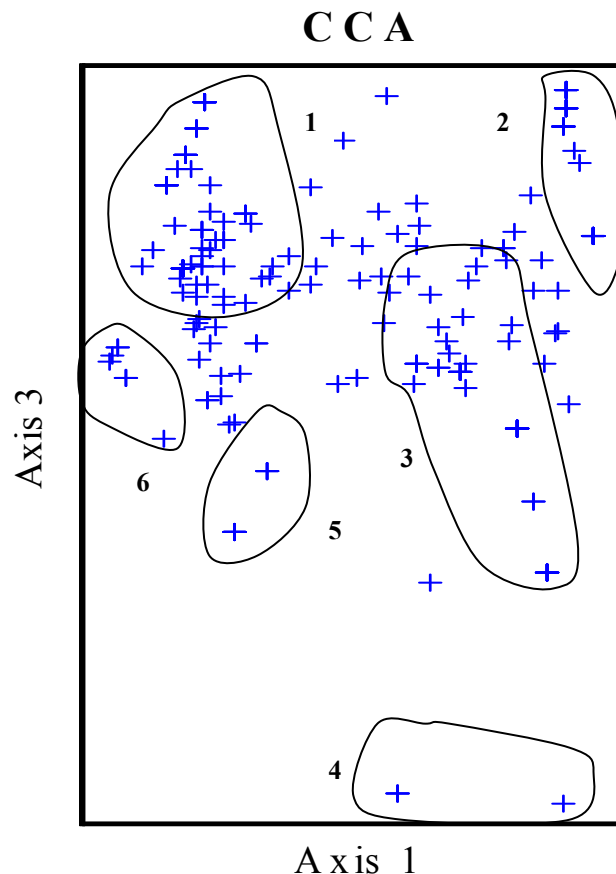
Πίνακας 6.3: Ομαδοποίηση επιφανειών φυτοληψίας βάσει της μεθόδου CCA.

Αριθμός ομάδας	Αριθμός επιφάνειας	Φυσιογνωμικά διακρινόμενος οικότοπος	Κοινά χαρακτηριστικά
1	8	Βράχοι με ποώδη βλάστηση	Επιφάνειες κωνοφόρων ή επιφάνειες που συνορεύουν με κωνοφόρα – μεγάλα υψόμετρα (996-1170 μ.)
	9	Κλειστό δάσος ελάτης	
	11	Κλειστό δάσος ελάτης	
	14	Κλειστό δάσος ελάτης	
	15	Αραιό δάσος ελάτης	
	16	Κλειστό δάσος ελάτης	
2	17	Αραιό δάσος ελάτης	Έντονη ανθρώπινη επέμβαση – χαμηλά υψόμετρα (341-380 μ.)
	1	Λιβάδι	
	2	Καμένο πευκοδάσος	
3	3	Πευκοδάσος από τεχνητή αναγέννηση	Δάση ή ανοίγματα κωνοφόρων – χαμηλά έως μεσαία υψόμετρα (520-680 μ.)
	4	Αραιό πευκοδάσος	
	5	Κλειστό πευκοδάσος	
	6	Αραιό δάσος κωνοφόρων	
	7	Κλειστό δάσος κωνοφόρων	
4	12	Βράχοι	Βραχώδεις εξάρσεις - χαμηλά έως μεσαία υψόμετρα (500-800 μ.)
	21	Βράχος	
5	22	Βράχος	Ανοιχτές συστάδες ελάτης - μεγάλα υψόμετρα (1004-1006μ.)
	10	Αραιό δάσος ελάτης	
6	13	Αραιό δάσος ελάτης	Ανοιχτές και κλειστές συστάδες ελάτης – πολύ μεγάλα υψόμετρα (1170-1240 μ.)
	18	Κλειστό δάσος ελάτης	
	19	Αραιό δάσος ελάτης	
6	20	Κλειστό δάσος ελάτης	

Παρατηρούμε ότι η ανωτέρω ομαδοποίηση, εκτός όλων των άλλων, καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό και από το υψόμετρο της κάθε επιφάνειας φυτοληψίας, υπάρχει

δηλαδή έντονη υψομετρική διαβάθμιση της βλάστησης. Όσον αφορά τις κοινές ομάδες σε σχέση με τις προηγούμενες αναλύσεις, παρατηρούμε ότι εδώ επιτυγχάνεται ένας συνδυασμός αποτελεσμάτων με αρκετές ομοιότητες με τις προηγούμενες ομαδοποιήσεις αλλά με ιδιαίτερη έμφαση στην κάλυψη των επιφανειών από υψηλή βλάστηση (ανοιχτές-κλειστές).

Στο σημείο αυτό δίνεται ένα διάγραμμα κατάταξης ειδών στο οποίο έχουν τοποθετηθεί οι ελλειπτικές γραμμές που χρησιμοποιήθηκαν και νωρίτερα για τον καθορισμό των ομάδων των επιφανειών (διάγραμμα αξόνων 1 και 3). Αυτή τη φορά όμως τη θέση των επιφανειών παίρνουν τα φυτικά taxa με σκοπό να μπορέσουμε να δούμε κατά πόσο η συγκέντρωση των ειδών συμπίπτει με τις οικολογικές ομάδες των επιφανειών, όπως συγκροτήθηκαν παραπάνω με τη μέθοδο CCA.



Εικόνα 6.ζ: Διάγραμμα κατάταξης φυτικών taxa βάσει της μεθόδου CCA.

Φαίνεται αρκετά καθαρά ότι οι ομάδες επιφανειών, όπως αυτές σχηματίστηκαν από τη CCA, αντιστοιχούν σε σχετικά καλά καθορισμένες ομάδες φυτικών ειδών. Αυτό αποδεικνύει ότι οι περιβαλλοντικές μεταβλητές οι οποίες επιλέχθηκαν και

χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία του διαγράμματος κανονικής ανάλυσης αντιστοιχιών καθορίζουν τον τρόπο εξάπλωσης των φυτικών ειδών στην περιοχή έρευνας (Alard και Poudevigne 1999). Τα κυριότερα φυτικά taxa της κάθε ομάδας, όπως προέκυψε από τον ανωτέρω διαχωρισμό, δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

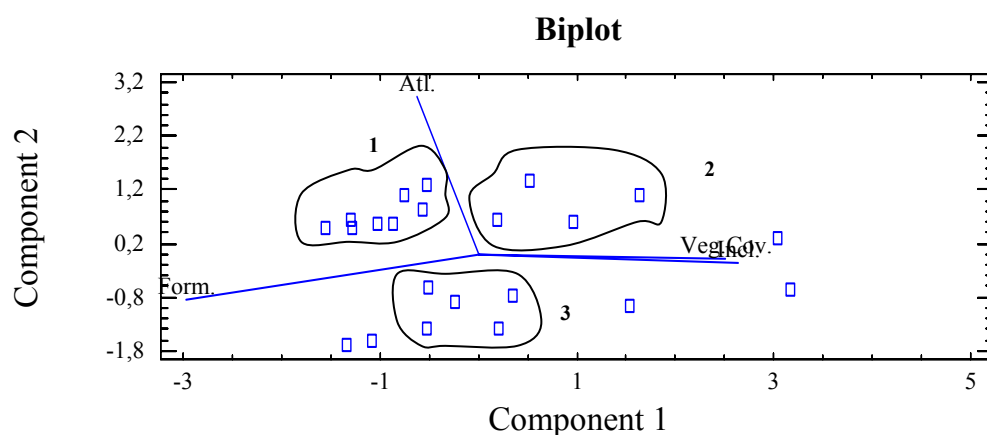
Πίνακας 6.4: Κύρια taxa κάθε ομάδας επιφανειών όπως προέκυψε από την CCA.

Αριθμός ομάδας	Μερικά από τα κύρια φυτικά taxa
1	<i>Orchis quandripunctata</i> , <i>Anthemis arvensis</i> , <i>Aethionema saxatile</i> , <i>Crepis hellenica</i> , <i>Silene italica</i> , <i>Campanula spatulata</i> , <i>Arenaria serpyllifolia</i>
2	<i>Convolvulus althaeoides</i> , <i>Hypocrepis achyrophorus</i> , <i>Bromus rubens</i> , <i>Anthemis chia</i> , <i>Trifolium stellatum</i> , <i>T. campestre</i> , <i>Anagallis arvensis</i>
3	<i>Dactylis glomerata</i> , <i>Hypochoeris achyrophorus</i> , <i>Anagallis arvensis</i> , <i>Brachypodium retusum</i> , <i>Hypericum empetrifolium</i> , <i>Reichardia picroides</i>
4	<i>Sedum ochroleucum</i> , <i>Phlox fruticosa</i> , <i>Inula verbascifolia</i> ssp. <i>methenea</i> , <i>Campanula celsii</i>
5	<i>Cerastium glomeratum</i> , <i>Gagea fruticosa</i> , <i>Lamium garganicum</i> , <i>Euphorbia myrsinites</i> , <i>Campanula spatulata</i>
6	<i>Campanula spatulata</i> , <i>Crepis fraasi</i> , <i>Aremonia agrimonoides</i> , <i>Cynosurus echinatus</i> , <i>Poa bulbosa</i>

Τα taxa αυτά δε δίνονται τυχαία αλλά βάσει της πληθοκάλυψης κάθε δειγματοληπτικής επιφάνειας, όπως αυτή φαίνεται στον πίνακα πληθοκάλυψης που παρατίθεται στο παράρτημα Α'.

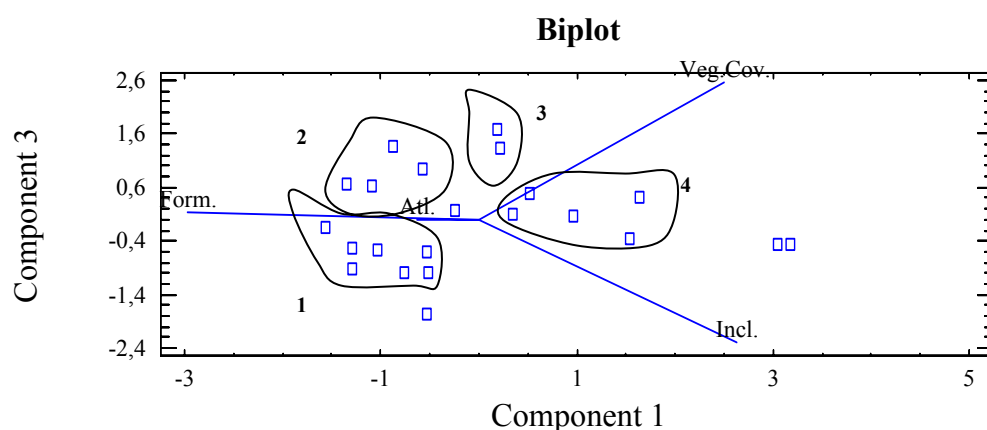
Όμοια δίνονται και τα διπλά διαγράμματα (biplots) όπως αυτά κατασκευάστηκαν από την Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών, με τη βοήθεια του Stat-Graphics. Γίνεται αντιληπτό ότι διαφέρουν κατά πολύ από τα προηγούμενα biplots. Αυτό συμβαίνει γιατί η Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών βάσει του πακέτου αυτού δεν είναι ακριβείς για το λόγο ότι τα δεδομένα δεν είναι στο σύνολό τους αριθμητικά. Για να δώσει το πακέτο Stat-Graphics ακριβή αποτελέσματα πρέπει όλα τα δεδομένα να είναι αριθμητικά. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, η διάπλαση αποτελεί ποιοτικό δεδομένο κι αυτό περιπλέκει τη συγκεκριμένη ανάλυση. Παρόλα αυτά, μπορούμε να πάρουμε μια γενική εικόνα του τι συμβαίνει με τις περιβαλλοντικές παραμέτρους που έχουν επιλεγεί. Όμως μεγαλύτερη βαρύτητα δίνουμε στα αποτελέσματα του πακέτου αριθμητικής ανάλυσης δεδομένων PC-ORD, καθώς είναι ένα πακέτο ειδικά

σχεδιασμένο για την επεξεργασία οικολογικών δεδομένων εν αντιθέσει με το Stat-
Graphics.



Εικόνα 6.η: Διπλό διάγραμμα (biplot) επιφανειών-περιβαλλοντικών μεταβλητών στους άξονες 1 – 2 (Stat-Graphics).

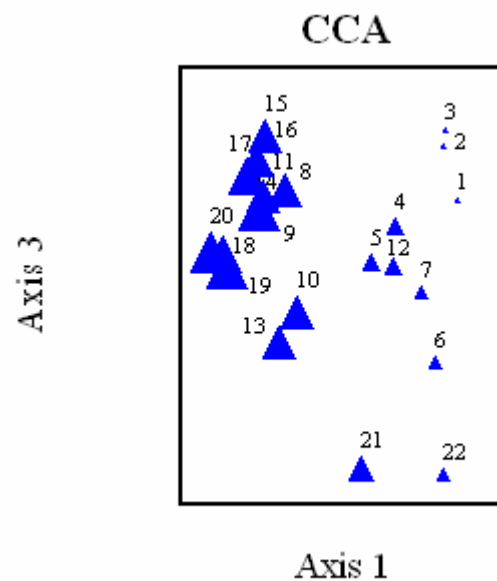
Η κατανομή στους άξονες 1 και 2 διαχωρίζει τις επιφάνειες σε ομάδες, η καθεμία από τις οποίες επηρεάζεται περισσότερο από κάποιον από τους παράγοντες. Τα taxa της πρώτης ομάδας επηρεάζονται περισσότερο από το υψόμετρο και τη διάπλαση, της δεύτερης από το υψόμετρο, την κλίση και το βαθμό κάλυψης των κυρίων ορόφων βλάστησης και της τρίτης ομάδας από τη διάπλαση, την κλίση και το βαθμό κάλυψης των κυρίων ορόφων βλάστησης, αλλά σε μικρότερο βαθμό από τις επιφάνειες της δεύτερης ομάδας. Οι υπόλοιπες επιφάνειες είναι ανεξάρτητες από τις επιλεγμένες περιβαλλοντικές παραμέτρους.



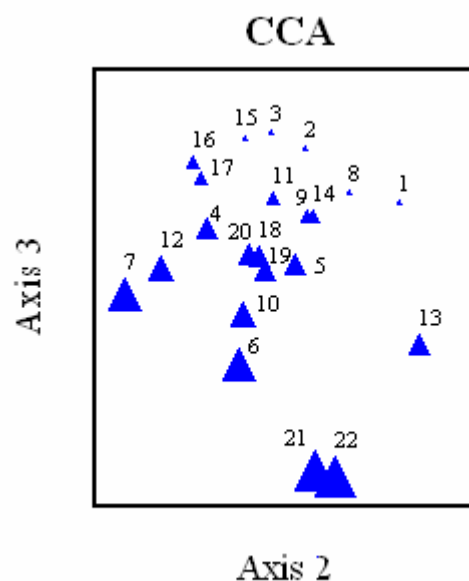
Εικόνα 6.θ: Διπλό διάγραμμα (biplot) επιφανειών-περιβαλλοντικών μεταβλητών στους άξονες 1 – 3 (Stat-Graphics).

Εδώ, η πρώτη και η δεύτερη ομάδα επιφανειών εξαρτώνται από τη διάπλαση, η τρίτη και η τέταρτη από το βαθμό κάλυψης του κυρίου ορόφου βλάστησης ενώ η τέταρτη εξαρτάται και από την κλίση. Η επιφάνεια 4 φαίνεται να είναι η μόνη που έχει άμεση σχέση με το υψόμετρο.

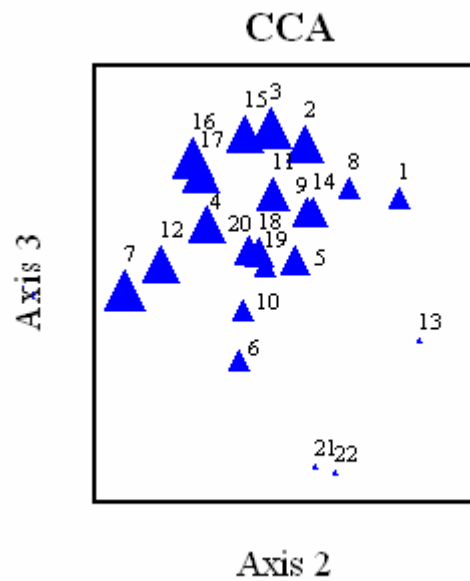
Τα ακόλουθα είναι διαγράμματα κατάταξης των επιφανειών (βάσει του PC-ORD) σε σχέση με κάθε περιβαλλοντική μεταβλητή χωριστά. Σε αυτά φαίνεται, ανάλογα με το μέγεθος του κάθε τριγώνου, η βαρύτητα της σχέσης των επιφανειών με την εκάστοτε μεταβλητή. Για την επιλογή των αξόνων λήφθηκαν υπόψη οι inter-set συσχετίσεις.



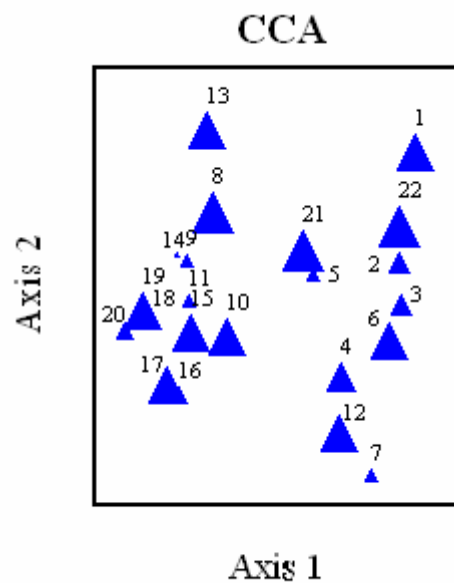
Εικόνα 6.η: Σχέση επιφανειών με το υψόμετρο.



Εικόνα 6.1: Σχέση επιφανειών με την κλίση.



Εικόνα 6.1α: Σχέση επιφανειών με τη διάπλαση.



Εικόνα 6.1β: Σχέση επιφανειών με την κάλυψη της βλάστησης.

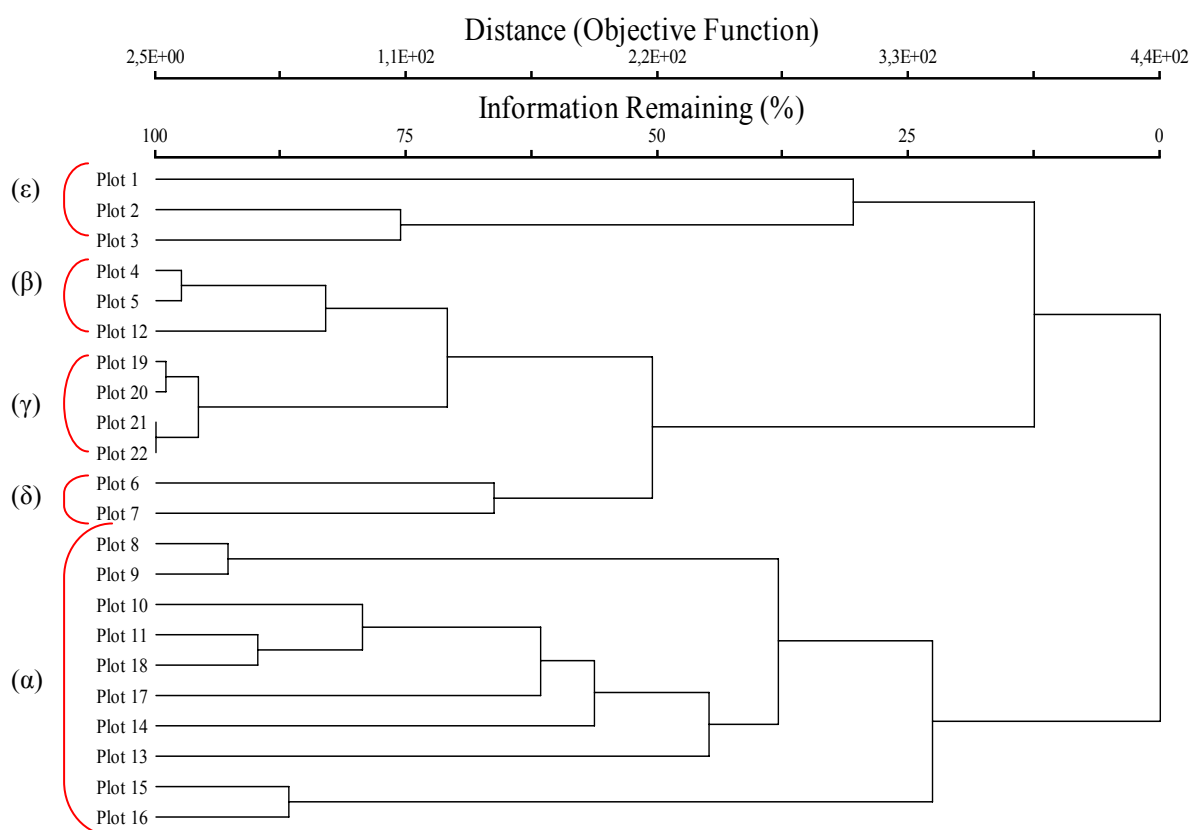
2.5 Ανάλυση ομάδων και Ταξινόμηση

Οι σκοποί της ταξινόμησης χρησιμοποιώντας αριθμητικές μεθόδους είναι οι ίδιοι με τους σκοπούς της επεξεργασίας με πίνακες και αφορούν την ομαδοποίηση αντικειμένων, που στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι οι δειγματοληπτικές επιφάνειες βλάστησης, σε κλάσεις, με βάση τα χαρακτηριστικά τους είδη (χλωριδική

σύνθεση). Σε ιδεατές περιπτώσεις, που ωστόσο διαφέρουν από την πραγματικότητα που εντοπίζεται στη φύση, κάθε ομάδα θα πρέπει να περιέχει δειγματοληπτικές επιφάνειες με παρεμφερή σύνθεση φυτικών ειδών. Στη συνέχεια, αυτές οι ομάδες και οι κλάσεις τους ερμηνεύονται και χρησιμοποιούνται για τον ορισμό ενός συνόλου φυτοκοινοτήτων για την περιοχή μελέτης. Οι μέθοδοι της αριθμητικής ταξινόμησης ονομάζονται και Τεχνικές Ανάλυσης Ομάδων (cluster analysis) (Δημόπουλος 2003).

Στη συγκεκριμένη περίπτωση, η στρατηγική ταξινόμησης που χρησιμοποιείται είναι η μέθοδος του Ward (1963) ή αλλιώς “Minimum variance of square clustering”. Η μέθοδος αυτή βασίζεται στην ιδέα ότι σε κάθε στάδιο της ανάλυσης μπορεί να μετρηθεί η απώλεια πληροφοριών όσον αφορά την ένωση των δειγματοληπτικών επιφανειών σε ομάδες, με το άθροισμα των τετραγωνικών αποκλίσεων κάθε δειγματοληπτικής επιφάνειας από το μέσο όρο της ομάδας στην οποία ανήκει.

Το δενδρόγραμμα είναι μια ιεραρχική μέθοδος ταξινόμησης που δείχνει με μεγάλη σαφήνεια τα διάφορα επίπεδα ομοιότητας ή ανομοιότητας. Η ταξινόμηση έγινε με το πακέτο PC-ORD και έδωσε το ακόλουθο δενδρόγραμμα.



Εικόνα 6.1γ: Δενδρόγραμμα με βάση τη μέθοδο Ward.

Από την επεξεργασία του δενδρογράμματος γίνεται φανερή η ταξινόμηση των επιφανειών σε ομάδες. Με μία πρώτη ματιά φαίνεται ότι οι επιφάνειες φυτοληψίας χωρίζονται σε πέντε μεγάλες ομάδες. Αυτές είναι: α) δάση και ανοίγματα **ελάτης**, β) δάση και ξέφωτα **πεύκης**, γ) **βραχώδεις** σχηματισμοί, δ) δάση και ανοίγματα **κωνοφόρων** και ε) επιφάνειες με έντονη την **ανθρώπινη επέμβαση** (πυρκαγιές, αναδασώσεις, μελισσοκομία). Παρατηρούμε ότι στην ομάδα των βράχων εντάσσονται και δύο επιφάνειες της ανώτερης ορεινής ζώνης (υπερ-μεσογειακός όροφος βλάστησης) της Πάρνηθας (με υψόμετρο 1.240 μ.) εξαιτίας πιθανών των αντίξοων κλιματικών και εδαφικών συνθηκών που επικρατούν σε τόσο μεγάλα υψόμετρα.

Στο κεφάλαιο 3 θα γίνει εκτενέστερη αναφορά στις διαφορετικές αυτές ομάδες βάσει και της διεθνούς βιβλιογραφίας και αντίστοιχων ερευνών που έχουν πραγματοποιηθεί σε άλλες χώρες και περιοχές του πλανήτη.

2.6 Παλινδρομήσεις

Η ανάλυση παλινδρόμησης (regression analysis) χρησιμοποιείται για τη μέτρηση και περιγραφή του τύπου της σχέσης μεταξύ δύο μεταβλητών που επιτρέπει την πρόβλεψη των τιμών μιας μεταβλητής με βάση τη μεταβολή (παραλλακτικότητα) των τιμών της άλλης. Η παλινδρόμηση διαφέρει από την κατάταξη στο ότι σε αυτή κάθε είδος αντιπροσωπεύει μια εξαρτημένη μεταβλητή, ενώ στην κατάταξη οι εξαρτημένες μεταβλητές αναλύονται ταυτόχρονα. Ουσιαστικά, οι παλινδρομήσεις χρησιμεύουν για περαιτέρω συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών.

2.6.1 Ανάλυση Πολλαπλής Παλινδρόμησης

Η ανάλυση πολλαπλής παλινδρόμησης περιγράφει τη σχέση μεταξύ του αριθμού των φυτικών ειδών και των τεσσάρων ανεξάρτητων μεταβλητών που έχουν επιλεγεί. Τα αποτελέσματα της πολλαπλής παλινδρόμησης, όπως προέκυψαν με τη βοήθεια του πακέτου Stat-Graphics είναι τα ακόλουθα.

Multiple Regression Analysis					
Dependent variable: Number_taxa					
Parameter	Estimate	Standard Error	T Statistic	P-Value	
CONSTANT	45,953	13,207	3,47944	0,0029	
Alt.	-0,0108235	0,00666155	-1,62478	0,1226	
Incl.	-5,11572	1,44612	-3,53755	0,0025	
Form.	0,435345	1,01597	0,428502	0,6737	
Veg.Cov.	-0,0492491	1,09972	-0,0447831	0,9648	
Analysis of Variance					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	1667,34	4	416,834	5,25	0,0061
Residual	1348,53	17	79,3252		
Total (Corr.)	3015,86	21			
R-squared = 55,2855 percent					
R-squared (adjusted for d.f.) = 44,7644 percent					
Standard Error of Est. = 8,90647					
Mean absolute error = 6,31766					
Durbin-Watson statistic = 1,32068					

Η εξίσωση που εξηγεί τη σχέση του αριθμού των taxa με τις παραμέτρους είναι η:

$$\text{Taxa} = 45.953 - 0.0108235 \cdot \text{Alt.} - 0.435345 \cdot \text{Form.} - 5.11572 \cdot \text{Incl.} + 0.0492491 \cdot \text{Veg.Cov.}$$

Παρατηρούμε ότι η υψηλότερη P-Value είναι 0,9648 και ανήκει στην κάλυψη των κυρίων ορόφων βλάστησης. Εφόσον η P-Value είναι μεγαλύτερη του 0,10 η μεταβλητή αυτή δεν είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο σημαντικότητας 90% ή υψηλότερο. Συνεπώς, η μεταβλητή αυτή θα μπορούσε να αφαιρεθεί από το μοντέλο της παλινδρόμησης. Για τον ίδιο λόγο, το ίδιο θα μπορούσε να συμβεί και με τη διάπλαση οπότε το νέο, απλοποιημένο μοντέλο που προκύπτει έχει την ακόλουθη εξίσωση:

$$\text{Taxa} = 49.3063 - 0.0112456 \cdot \text{Alt.} - 5.481 \cdot \text{Incl.}$$

⁶ Η διάπλαση αποτελεί ποιοτικό δεδομένο οπότε ο συντελεστής της δεν είναι πραγματικός αλλά μας δίνει μόνο την τάση (πρόσημο), ότι δηλαδή όσο προχωράμε προς μεγαλύτερο αριθμό διάπλασης π.χ. σύνθετη ποώδης και ξυλώδης υψηλή και χαμηλή διάπλαση, μειώνεται ο αριθμός των φυτικών ειδών.

όπου και οι δύο μεταβλητές (υψόμετρο και κλίση) είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας 95% και παραπάνω, ενώ η εξίσωση δεν απλοποιείται περαιτέρω. Αυτό σημαίνει ότι ο αριθμός των φυτικών taxa εξαρτάται κυρίως από το υψόμετρο και από την κλίση και πιο συγκεκριμένα καθώς αυξάνεται το υψόμετρο και η κλίση μειώνεται ο αριθμός των taxa.

Τα αποτελέσματα της πολλαπλής παλινδρόμησης αναφορικά με την απλοποιημένη τελική εξίσωση δίνονται στη συνέχεια.

Multiple Regression Analysis					

Dependent variable: Number_taxa					

Parameter	Estimate	Standard Error	T Statistic	P-Value	

CONSTANT	49,3063	6,80734	7,24311	0,0000	
Alt.	-0,0112456	0,00619009	-1,81672	0,0851	
Incl.	-5,481	1,18195	-4,63726	0,0002	

Analysis of Variance					

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value

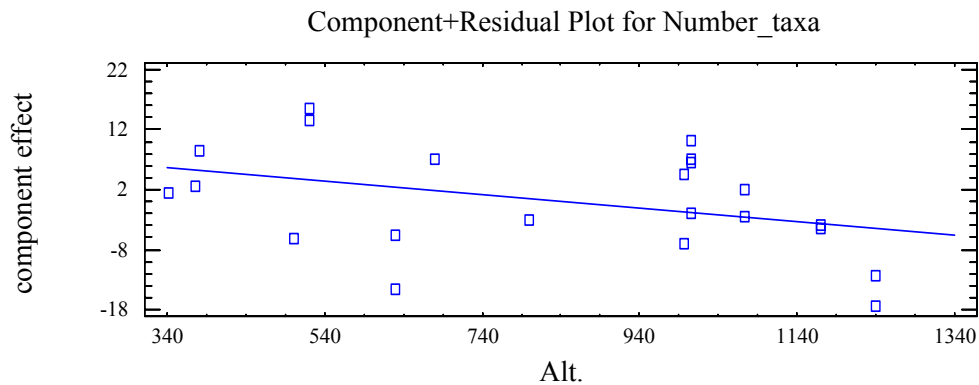
Model	1647,73	2	823,866	11,44	0,0005
Residual	1368,13	19	72,0069		

Total (Corr.)	3015,86	21			

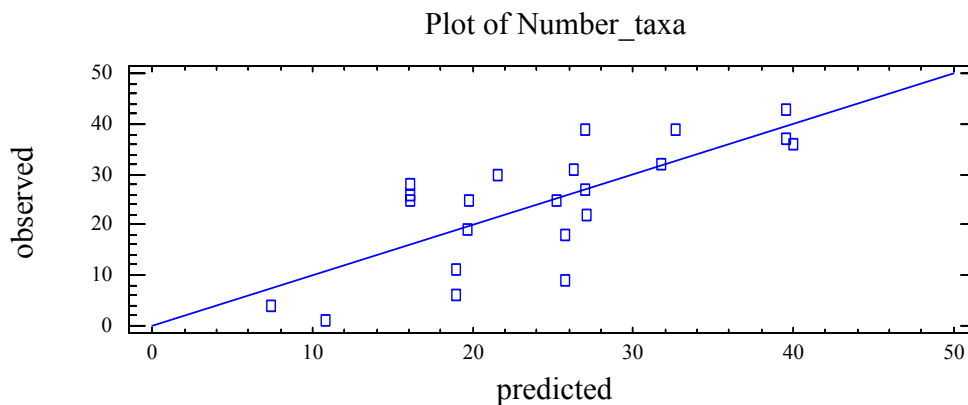
R-squared = 54,6355 percent					
R-squared (adjusted for d.f.) = 49,8603 percent					
Standard Error of Est. = 8,48569					
Mean absolute error = 6,48227					
Durbin-Watson statistic = 1,26433					

Το R^2 είναι **54,6355** και δείχνει ότι το 54,6355% της μεταβλητότητας του αριθμού των taxa που παρατηρούνται σε μια περιοχή εξηγείται από το υψόμετρο και την κλίση. Παρατηρούμε ότι στην πολλαπλή παλινδρόμηση στην οποία πήραν μέρος όλες οι περιβαλλοντικές μεταβλητές που έχουν επιλεγεί, το R^2 ήταν μόλις 55,2855 %, δηλαδή ελάχιστα μεγαλύτερο από το τελικό, γεγονός που ενισχύει το μικρό ρόλο της διάπλασης και της κάλυψης των κυρίων ορόφων βλάστησης στην εξήγηση της μεταβλητότητας του αριθμού των φυτικών ειδών. Όσον αφορά τα P-value, δείχνουν αν οι εκτιμήσεις της στήλης estimate είναι στατιστικά σημαντικές ή όχι. Επειδή η τιμή του είναι μικρότερη του 0,01 από τον πίνακα AN.O.VA. μπορεί να συναχθεί ότι οι εκτιμήσεις είναι στατιστικά σημαντικές. Τα διαγράμματα πολλαπλής

παλινδρόμησης που προέκυψαν βάσει της απλοποιημένης εξίσωσης δίνονται παρακάτω.



Εικόνα 6.ιδ: Πολλαπλή παλινδρόμηση ανάμεσα στον αριθμό των taxa κάθε επιφάνειας και τις περιβαλλοντικές παραμέτρους.



Εικόνα 6.ιε: Πολλαπλή παλινδρόμηση ανάμεσα στον παρατηρούμενο και τον προβλεπόμενο αριθμό φυτικών taxa ανά επιφάνεια.

2.6.2 Ανάλυση Απλής Παλινδρόμησης

Η γραμμική παλινδρόμηση χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσει τη σχέση μεταξύ δύο ποσοτικών μεταβλητών. Στη συνέχεια δίνονται οι γραμμικές παλινδρομήσεις για τις σχέσεις που θεωρήθηκε ότι έχουν μεγαλύτερη σημασία για τη συγκεκριμένη έρευνα χρησιμοποιώντας το λογισμικό πακέτο Stat-Graphics. Στα διαγράμματα που παρατίθενται οι γραμμές με το ροζ χρώμα δείχνουν την πρόβλεψη και οι γραμμές με το κόκκινο τη μέση πρόβλεψη.

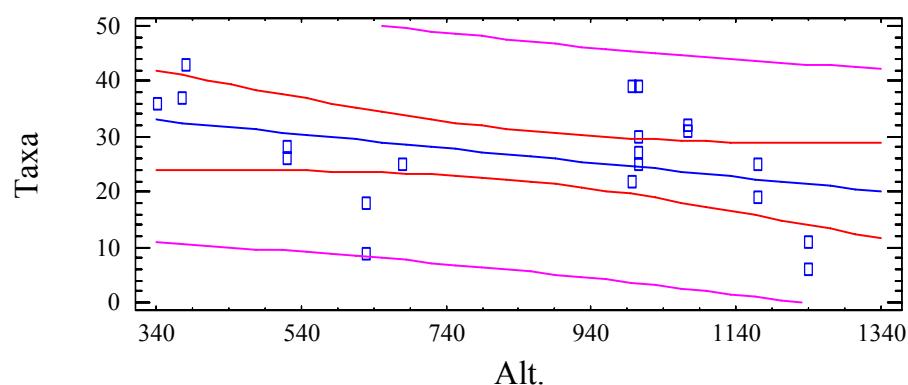
Σημειώνεται ότι στις απλές παλινδρομήσεις δεν έχουν ληφθεί υπόψη οι δύο δειγματοληψίες στους βράχους (B1 και B2) γιατί λόγω της ιδιομορφίας τους (μέγεθος και μορφή) δε συμβαδίζουν με τις υπόλοιπες με αποτέλεσμα να χαλάνε το τελικό μοντέλο παλινδρόμησης και να οδηγούν σε λανθασμένα αποτελέσματα.

1. Παλινδρόμηση μεταξύ του αριθμού των taxa και του υψομέτρου

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι μεταξύ του αριθμού των ειδών και του υψομέτρου υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση σε επίπεδο σημαντικότητας 90% ή υψηλότερο. Η εξίσωση της απλής αυτής παλινδρόμησης είναι:

$$\text{Taxa} = 37,3415 - 0,0128293 * \text{Alt. και } R^2 = 14,9973$$

και δείχνει ότι αύξηση του υψομέτρου οδηγεί σε μείωση του αριθμού των φυτικών ειδών. Η τιμή του R^2 είναι μέτρο του κατά πόσο η εξίσωση γραμμικής παλινδρόμησης των ανεξάρτητων μεταβλητών (εδώ το υψόμετρο) ερμηνεύει επιτυχώς τη μεταβολή της εξαρτημένης μεταβλητής (αριθμός taxa) δηλαδή, ποσοστό 14,9973 % του αριθμού των taxa που απαντώνται σε μια περιοχή εξηγείται από το υψόμετρο.



Εικόνα 6.1στ: Μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης για αριθμό ειδών και υψόμετρο.

Από το διάγραμμα γίνεται αντιληπτό ότι οι περισσότερες επιφάνειες με τα περισσότερα taxa (>30) βρίσκονται είτε σε πολύ χαμηλά (<500 μ.) είτε σε σχετικά υψηλά (περίπου στα 1000 μ.) υψόμετρα.

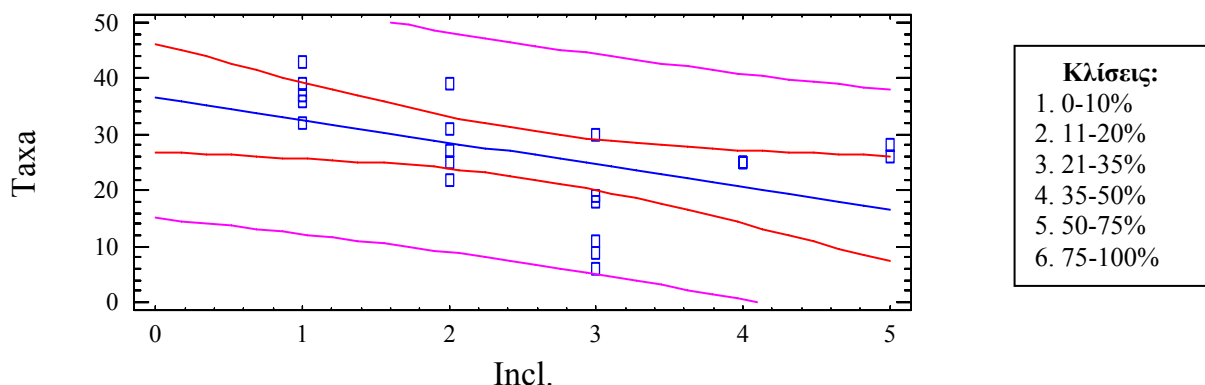
2. Παλινδρόμηση μεταξύ του αριθμού των taxa και της κλίσης

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι μεταξύ του αριθμού των ειδών και της κλίσης υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση σε επίπεδο σημαντικότητας 95%. Η εξίσωση της απλής αυτής παλινδρόμησης είναι:

$$\text{Taxa} = 36,4847 - 3,95477 * \text{Incl.} \text{ και } R^2 = 24,5369$$

δηλαδή ποσοστό 24,5369 % του αριθμού των taxa που απαντώνται σε μια περιοχή εξηγείται από το ποσοστό της υφιστάμενης κλίσης. Και από αυτή την εξίσωση φαίνεται ότι αύξηση του ποσοστού της κλίσης οδηγεί σε μείωση του αριθμού των παρατηρούμενων taxa.

Από το διάγραμμα που ακολουθεί φαίνεται ότι ενώ οι περισσότερες επιφάνειες φυτοληψίας βρίσκονται σε μέτριες κλίσεις (21-35%), τα περισσότερα φυτική taxa εμφανίζονται σε εκείνες τις επιφάνειες που επιλέχθηκαν σε περιοχές με μικρές κλίσεις (0-10%).



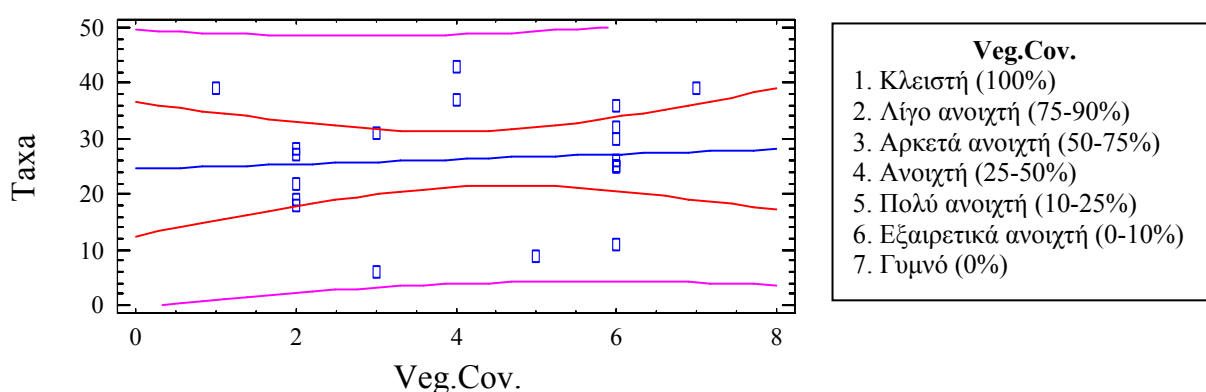
Εικόνα 6.ιζ: Μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης για αριθμό ειδών και κλίση.

3. Παλινδρόμηση μεταξύ του αριθμού των taxa και του βαθμού κάλυψης των κυρίων ορόφων βλάστησης

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι μεταξύ του αριθμού των ειδών και του βαθμού κάλυψης των κυρίων ορόφων βλάστησης δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση σε επίπεδο σημαντικότητας 90% ή υψηλότερο. Γεγονός είναι ότι και το R^2 είναι εξαιρετικά μικρό και ίσο με 0,723427%. Η εξίσωση απλής παλινδρόμησης είναι:

$$\text{Taxa} = 24,5045 + 0,445993 * \text{Veg.Cov.}$$

Από την εξίσωση φαίνεται πως καθώς ελαττώνεται η κάλυψη μιας περιοχής, αυξάνεται ελαφρώς και ο αριθμός των taxa που αναμένεται να παρατηρηθούν. Αυτό επαληθεύεται και από τη συλλογή των φυτικών taxa στις επιφάνειες δειγματοληψίας, καθώς φαίνεται ότι οι επιφάνειες με τα περισσότερα taxa απαντώνται σε ανοιχτές και εξαιρετικά ανοιχτές συστάδες, με ποσοστά κάλυψης των κύριων ορόφων βλάστησης 25-50% και 0-10% αντίστοιχα (Εικ.6.1η). Συνεπώς, τα ανοίγματα των δασοσυστάδων, τα ξέφωτα και τα φυσικά λιβάδια φαίνεται ότι έχουν το μεγαλύτερο χλωριδικό πλούτο, άρα και τη μεγαλύτερη χλωριδική ποικιλότητα για την περιοχή μελέτης.

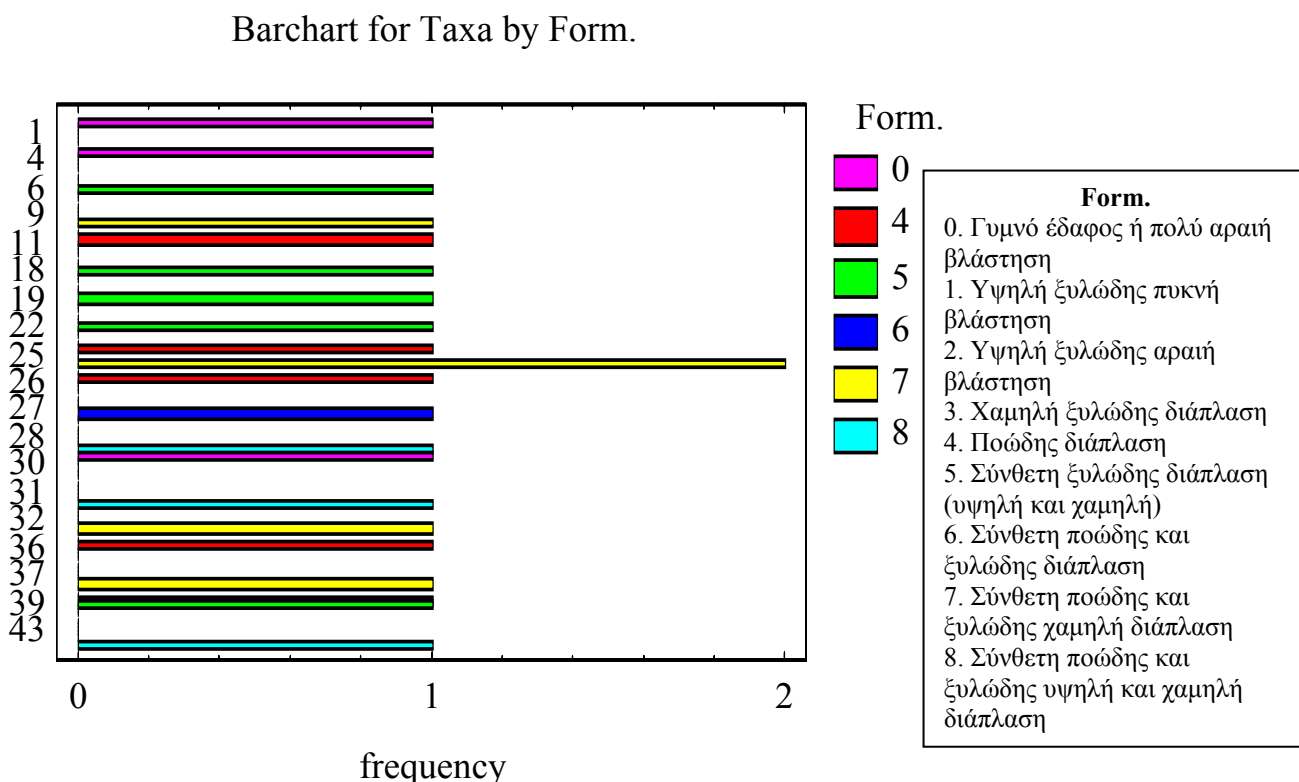


Εικόνα 6.1η: Μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης για αριθμό ειδών και βαθμό κάλυψης των κυρίων ορόφων βλάστησης.

2.6.3. Συσχέτιση μεταξύ του αριθμού των taxa και της διάπλασης

Ο λόγος ότι η διάπλαση αποτελεί μια ποιοτική μεταβλητή κι όχι ποσοτική όπως όλες οι υπόλοιπες μας οδηγεί στα να κάνουμε ανάλυση συσχέτισής της με τον αριθμό των taxa κι όχι γραμμική παλινδρόμηση για να μπορέσουμε να αντιληφθούμε τη σχέση των δύο αυτών παραμέτρων.

Η ανάλυση συσχέτισης αποτελεί μια ομάδα μεθόδων που χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό της έντασης των σχέσεων μεταξύ μεταβλητών. Στη συγκεκριμένη περίπτωση θα χρησιμοποιήσουμε τη μέθοδο X^2 ως μέτρο συσχέτισης ανάμεσα στις δύο μεταβλητές. Με τη βοήθεια του πακέτου Stat-Graphics βρήκαμε ότι το X^2 ισούται με 99,73%, νούμερο εξαιρετικά μεγάλο. Το αντίστοιχο ιστόγραμμα, στο οποίο φαίνεται ποια είναι η σχέση των διαπλάσεων ανάλογα με τον αριθμό των φυτικών της ειδών, δίνεται παρακάτω.



Εικόνα 6.10: Ιστόγραμμα αριθμού taxa και διάπλασης.

Από την ανάλυση συσχέτισης με X^2 προέκυψε επίσης ότι η τιμή του P-Value είναι 0,2266 που σημαίνει ότι, επειδή είναι μεγαλύτερη του 0,10 οι δύο μεταβλητές είναι ανεξάρτητες, συνεπώς η παρατηρούμενη τιμή του αριθμού των taxa σε μία συγκεκριμένη περίπτωση μπορεί να μην έχει καμία σχέση με το είδος της διάπλασης. Από το ανωτέρω ιστόγραμμα φαίνεται ότι τα περισσότερα taxa απαντώνται στη σύνθετη ποώδη και ξυλώδη χαμηλή διάπλαση, στη σύνθετη ποώδη και ξυλώδη υψηλή και χαμηλή διάπλαση και στη ποώδη διάπλαση.

3. Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Η ξένη κυρίως βιβλιογραφία έχει να επιδείξει μια πληθώρα από έρευνες σχετικές με τη βιοποικιλότητα και ειδικότερα με τη φυτοποικιλότητα. Στο υποκεφάλαιο αυτό θα γίνει μια ανασκόπηση σε κάποιες από αυτές και θα σχολιαστούν οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν από τους διάφορους μελετητές και τα συμπεράσματα στα οποία κατέληξαν.

A. Διαφορετικοί τύποι οικοτόπων

Είδαμε νωρίτερα ότι τόσο από την κατάταξη των επιφανειών φυτοληψίας με τη μέθοδο του δενδρογράμματος, όσο και με τη βοήθεια των υπολοίπων μεθόδων κατάταξης προέκυψαν κάποιες γενικές ομάδες που στην ουσία αντιπροσωπεύουν ορισμένους τύπους οικοτόπων. Η βιβλιογραφική ανασκόπηση θα δείξει πώς οι διάφοροι ερευνητές αντιμετώπισαν παρόμοιους τύπους οικοτόπων σε σχέση με τη χλωριδική ποικιλότητα.

Οι Alard και Poudevigne (1999), μελέτησαν τη φυτοποικιλότητα σε μια **κοιλάδα** της υπαίθρου της Γαλλίας. Η φυτοκοινωνιολογική τους έρευνα έγινε περίπου με την ίδια μεθοδολογία η οποία ακολουθήθηκε και σε αυτή την εργασία. Έγιναν πολυμεταβλητές αναλύσεις και συγκεκριμένα η Κανονική Ανάλυση Αντιστοιχιών-CCA μεταξύ 98 φυτικών ειδών και 44 επιφανειών με σκοπό την αναγνώριση των κυρίων τύπων συγκέντρωσης των φυτών στην περιοχή, και η PCA για τον καθορισμό των κύριων αγρο-οικολογικών μονάδων. Το αποτέλεσμα της μελέτης αυτής έδειξε ότι η φυτοποικιλότητα σε τέτοιους τύπους οικοτόπων, όπως είναι τα **λιβάδια**,

εξαρτάται κατά βάση από τις χρήσεις της γης και εν συνεχεία από τους κινδύνους που προκύπτουν από τις αγροτικές πρακτικές όπως είναι η εντατικοποίηση της διαχείρισης και η εγκατάλειψη. Παρατηρήθηκαν μεγάλες ομοιογενείς ενότητες χρήσης γης: για βόσκηση βοοειδών, για σοδειές και για βόσκηση αιγοπροβάτων. Σε αυτές τις περιπτώσεις, η ομαδοποίηση της βλάστησης οδηγεί στον καθορισμό διαφορετικών φυτικών κοινοτήτων. Το τοπίο δηλαδή μπορεί να θεωρηθεί ως ένα μωσαϊκό φυτικών συγκεντρώσεων το οποίο οδηγεί σε διαφορετικής κλίμακας διαχείριση της ποικιλότητας.

Με τη φυτοποικιλότητα στα **λιβάδια** ασχολήθηκαν και οι Oglethorpe και Sanderson (1998). Η μελέτη αυτή διεξήχθη σε 36 λιβάδια στα Βόρεια της Αγγλίας και τα φυτά που συλλέχθηκαν έφτασαν τα 111 είδη. Στα πλαίσια αυτής της εργασίας συγκεντρώθηκαν δεδομένα που αναφέρονται στο τοπογραφικό ανάγλυφο, στις στρατηγικές διαχείρισης και στις βασικές περιβαλλοντικές συνθήκες. Οι βασικές ταξινομήσεις των φυτών και των λοιπών πληροφοριών για κάθε επιφάνεια έγιναν μέσω της ανάλυσης αντιστοιχιών – CA αλλά και πιο σύνθετων τεχνικών ανάλυσης δεδομένων όπως η DCA και η CCA. Σύμφωνα με τα συμπεράσματα της μελέτης αυτής, κάθε λιβαδική κοινότητα θα μπορούσε να αναγνωριστεί ως το επιθυμητό περιβαλλοντικό προϊόν ή ως το μέσο για την απόκτηση κάποιου άλλου περιβαλλοντικού αγαθού. Όπως και στην παραπάνω έρευνα, έτσι και σε αυτή, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι συμπληρωματικές τεχνικές διαχείρισης μπορούν να έχουν θετικές ή αρνητικές επιπτώσεις πάνω στην επικράτηση των ειδών.

Οι Peterken και Francis (1999) ασχολήθηκαν με τη φυτοποικιλότητα στα **ανοιχτά μέρη** του δάσους, στο Ηνωμένο Βασίλειο. Με τον όρο «ανοιχτά μέρη» οι μελετητές αυτοί εννοούν τα διάκενα του δάσους, τα κενά της κόμης των δέντρων, τους περίπατους, τα ξέφωτα και τις παροδικές λιμνούλες. Τα ανοιχτά μέρη ενός δάσους παρέχουν ένα καλά ορισμένο ενδιαίτημα και μια ποικιλία οριακών ενδιαιτημάτων, τα οποία μπορούν να φέρουν περισσότερα φυτικά είδη από ότι το έδαφος που καλύπτεται πλήρως από υψηλή βλάστηση (Warren & Fuller 1990). Οι Peterken και Francis χρησιμοποίησαν για τη μελέτη τους έναν χλωριδικό κατάλογο 467 φυτικών ειδών, ο οποίος συμπληρώθηκε μέσα από δύο επιμέρους έρευνες που διεξήχθησαν συνολικά σε δέκα χρόνια. Η συλλογή των φυτών πραγματοποιήθηκε σε 89 αρχαία και 273 ανώτερα δάση. Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκαν

παλινδρομήσεις. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν είναι ιδιαίτερα ενδιαφέροντα. Το 60% των ειδών που συλλέχθηκαν συνδεόταν άμεσα με τα ανοιχτά μέρη. Στα δάση, τα είδη που αναπτύσσονται στη σκιά, δηλαδή στον υπόροφο, αποτελούσαν την πλειοψηφία της συνολικής χλωρίδας και σε μερικά πολύ μικρά δάση, τα είδη των διάκενων ήταν εντελώς απόντα. Στα μεγάλα όμως δάση (>40 ha), τα είδη αυτά υπερίσχυαν έναντι των ειδών του υπορόφου. Τα διάκενα στα δάση δεν υποκαθιστούν αποτελεσματικά τα ημι-φυσικά λιβάδια, τους ξερότοπους και τους λασπότοπους, καθώς τα περισσότερα φυτικά είδη που εμφανίζονται σε τέτοιους τύπους οικοτόπων δεν βρέθηκαν σχεδόν καθόλου στα δάση. Παρόλα αυτά, στους περιπάτους μέσα στα δάση υπερίσχυαν είδη που απαντώνται στα λιβάδια και στα δασοόρια, πολλά από τα οποία ήταν σχεδόν εξαφανισμένα από την έντονη καλλιέργεια των λιβαδιών γύρω από τα δάση. Αυτό συνεπάγεται ότι, αν τα υπάρχοντα λιβάδια μετατραπούν σε νέα δάση τα οποία: (i) θα τοποθετηθούν κοντά σε ήδη υπάρχοντα δάση ή μη δασικά ημι-φυσικά ενδιαιτήματα, (ii) επεκταθούν τουλάχιστον στα 3 ha και (iii) συμπεριλάβουν μόνιμες ανοιχτές επιφάνειες, τότε τα δάση αυτά μπορούν να μετατραπούν σε ενδιαιτήματα ποικιλότητας και να συνεισφέρουν σημαντικά στην τοπική βιοποικιλότητα.

Οι Graham και Knight (2004), ασχολήθηκαν με τη φυτοποικιλότητα σε έναν διαφορετικό τύπο οικοτόπου σε σχέση με αυτούς που έχουν αναφερθεί μέχρι στιγμής. Αυτοί, ανέπτυξαν μια μέθοδο σύγκρισης της φυτοποικιλότητας σε **βράχους** βόρειας έκθεσης και στη βάση των βράχων. Πολλές έρευνες έχουν δείξει ότι οι βράχοι φέρουν φυτικές κοινότητες διαφορετικές από ότι οι περιβάλλουσες αυτών περιοχές (Camp & Knight 1997). Οι βράχοι αποτελούν ένα ακραίο περιβάλλον το οποίο δημιουργεί άλλα μικροπεριβάλλοντα. Οι βράχοι θεωρείται ότι αποτελούν περιοριστικό παράγοντα για τα φυτά εξαιτίας του περιορισμένου διαθέσιμου εδάφους τους και του υδατικού στρες (Larson *et al.* 1989). Από την άλλη, οι Larson *et al.* (2000) υποστηρίζουν ότι οι βράχοι μπορούν να μετριάσουν τις επικρατούσες αυξητικές συνθήκες. Για παράδειγμα, στην έρημο, οι σχισμές των βράχων μπορούν να μειώσουν την απώλεια νερού από την εξάτμιση σε σχέση με την επιφάνεια του εδάφους. Επίσης, επειδή οι βράχοι δεν δέχονται τις ίδιες πιέσεις σε σχέση με την βλάστηση του εδάφους (π.χ. βόσκηση ή καλλιέργεια) μπορούν να αποτελέσουν σημαντικά καταφύγια για ορισμένες φυτικές κοινότητες. Οι Graham και Knight (2004) συνέκριναν τον χλωριδικό πλούτο και την χλωριδική ποικιλότητα μεταξύ

μεγάλων, μέτριων, μικρών βράχων και τοποθεσιών χωρίς βράχους στο Κολοράντο των Ηνωμένων Πολιτειών. Για το σκοπό αυτό μετρήθηκαν πέντε μεταβλητές (πλάτος, ύψος, κλίση, σκληρότητα επιφάνειας και μέση απόσταση-απομόνωση) για κάθε βράχο. Για την περιγραφή της χλωριδικής ποικιλότητας χρησιμοποιήθηκαν οι δείκτες βιοποικιλότητας της οικογένειας Hill και όλα τα νούμερα ποικιλότητας που υπολογίστηκαν αντιπροσωπεύουν την άλφα ποικιλότητα. Για την εύρεση διαφορών στην χλωριδική ποικιλότητα ανάμεσα στους τέσσερις τύπους βράχων χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση της διακύμανσης - ANOVA. Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής έδειξαν ότι οι βράχοι βόρειας έκθεσης δεν υπολείπονται σε φυτικά είδη. Αντίθετα, αποτελούν ενδιαίτημα για τουλάχιστον 94 είδη. Παρότι τα περισσότερα από αυτά τα είδη βρέθηκαν και στις βάσεις των βράχων, 13 είδη συλλέχθηκαν μόνο στις προσόψεις των βράχων. Ακόμη, τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι όλοι οι βράχοι, ανεξαρτήτως μεγέθους, υποστηρίζουν φυτικές κοινότητες της ίδιας πυκνότητας ειδών.

Στη συνέχεια θα δούμε έρευνες που αφορούν τα **δασικά οικοσυστήματα**. Οι Mikk και Mander (1995), ασχολήθηκαν με δασικές νησίδες-συστάδες σε γεωργικές περιοχές διαφορετικών γεωγραφικών περιοχών (Φιλανδία, Εσθονία και Λιθουανία). Κατά τη διάρκεια της έρευνας μελετήθηκαν 127 δασικές συστάδες (42 στη Φιλανδία, 44 στην Εσθονία και 41 στη Λιθουανία). Οι συστάδες αυτές είχαν μέγεθος από 0,05 έως 28 ha και είναι απομονωμένες από αγρούς, λιβάδια και βοσκότοπους. Σε κάθε συστάδα, οι μεταβλητές οι οποίες αναγνωρίστηκαν ήταν ο αριθμός των ειδών των δέντρων και των θάμνων, η ηλικία, η περιοχή, η όχληση, η απόσταση από την κοντινότερη συστάδα και ο αριθμός των εδαφικών τύπων. Η ανάλυση των δεδομένων έγινε με πολλαπλές παλινδρομήσεις συνδυασμένες με ένα αναλογικό μοντέλο των Rudis και Ek (1981). Σύμφωνα με τους ερευνητές, το μοντέλο αυτό περιγράφει πολύ καλά την ποικιλία των ειδών των δέντρων, των θάμνων και των βοτάνων στην Εσθονία ενώ για τη Λιθουανία και τη Φιλανδία οι συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών ήταν σημαντική αλλά σχετικά χαμηλή. Και για τις τρεις περιοχές δεν υπήρξε σύνδεση μεταξύ του αριθμού των ειδών και του επιπέδου απομόνωσης. Η ποικιλότητα των ειδών αυξάνεται σημαντικά από βορρά προς νότο. Αυτό που επισημαίνεται είναι ότι περισσότερες μελέτες πρέπει να γίνουν σχετικά με τις δασικές συστάδες και άλλους απομονωμένους βιοτόπους σε γεωργικές περιοχές.

Το 2001, οι Jim και Liu, μελέτησαν τρία αστικούς τύπος δασών στην Κίνα, για να κατανοήσουν τις σχέσεις μεταξύ της ποικιλότητας των ειδών των δέντρων και της αστικής ανάπτυξης. Οι καλυμμένες με δέντρα περιοχές εντοπίστηκαν με τη βοήθεια αεροφωτογραφιών και περιελάμβαναν αστικά πάρκα, λόχμες δίπλα σε μονοπάτια και συμβατικά δάση. Βρέθηκε ότι τα αστικά δάση συνθέτονταν από 254 φυτικά είδη από 62 βοτανικές οικογένειες. Τα συμβατικά δάση είχαν τη μεγαλύτερη φυτοποικιλότητα, και ακολουθούν τα πάρκα και οι άκρες των μονοπατιών. Τα πλατύφυλλα ήταν τα κυρίαρχα είδη ενώ κοινά επίσης, αλλά λιγότερο από ότι σε άλλες πόλεις της Κίνας, ήταν και τα εξωτικά είδη, κυρίως από την Ασία και την Αυστραλία ενώ υπήρχαν και ενδημικά είδη. Εν συντομία, τα αστικά πάρκα και τα συμβατικά δάση αποτελούν πυρήνες βιοποικιλότητας. Στα μονοπάτια, τα οποία αποτελούν τεχνητές φυτείες, οι διαχειριστές του δάσους προτίμησαν να επιλέξουν και να φυτεύσουν δέντρα που θα δημιουργούσαν καλύτερη σκίαση ή θα είχαν μεγάλο μέγεθος για τον καλύτερο διαχωρισμό των διαφορετικών ενδιαιτημάτων χωρίς να δώσουν βαρύτητα στην χλωριδική ποικιλότητα. Φαίνεται καθαρά λοιπόν ότι οι διαχειριστικές μέθοδοι που ακολουθούνται, κυρίως σε δασικές εκτάσεις που βρίσκονται κοντά σε αστικά περιβάλλοντα, παίζουν καθοριστικό ρόλο για τη ποικιλότητα των ειδών. Κι αυτό συμβαίνει γιατί τα αστικά περιβάλλοντα προκαλούν μεγαλύτερες και επιπρόσθετες πιέσεις στα γειτονικά τους περιβάλλοντα, καθώς υπάρχει μεγαλύτερη ανάγκη για την κάλυψη περισσότερο ανθρωπογενών αναγκών και λιγότερο περιβαλλοντικών.

Οι Chiarucci *et al.* (2001), υπολόγισαν και παρακολούθησαν την χλωρίδα σε ένα δρυμό. Οι μελετητές συγκέντρωσαν στοιχεία από 50 τυχαίες δειγματοληπτικές επιφάνειες. Η ανάλυση των δεδομένων περιελάμβανε βασικές στατιστικές πάνω στον πλούτο των ειδών και τη συχνότητα των ειδών. Όσον αφορά τα αποτελέσματα της έρευνας, οι εκτιμήσεις του πλούτου των ειδών δεν ήταν ενθαρρυντικές, αλλά η εκτίμηση της χλωρίδας, η βασιζόμενη σε δείγματα, παρείχε πολύτιμες πληροφορίες για τον χλωριδικό πλούτο. Η λιγότερο εμφανιζόμενη ομάδα ειδών ήταν τα γεώφυτα, ίσως λόγω της δύσκολης ανίχνευσής τους ή του μικρού κύκλου ζωής τους και της σπανιότητάς τους. Σημειώνεται ότι και στην παρούσα εργασία τα γεώφυτα είχαν το μικρότερο ποσοστό εμφάνισης με 9,62%. Στην εργασία των Chiarucci *et al.*, παρότι ο συνολικός χλωριδικός πλούτος ήταν υποτιμημένος, η προσέγγιση με δείγματα (sample-based approach) έδωσε ακριβείς πληροφορίες για την ποσοτική σύγκριση

δεδομένων σε χρονική κλίμακα, τα οποία συνδέονται με τις οικολογικές αλλαγές, τη δυναμική της βλάστησης και τις περιβαλλοντικές μεταβολές.

Με την φυτοποικιλότητα των δασών, αλλά και τις επιδράσεις της διαχείρισης πάνω σε αυτήν, ασχολήθηκαν και οι Battles *et al.* (2001). Η μελέτη αυτή διεξήχθη στη Σιέρα Νεβάδα της Καλιφόρνια των Ηνωμένων Πολιτειών, σε μικτό δάσος κωνοφόρων. Για τις ανάγκες της εργασίας χρησιμοποιήθηκαν 32 νέες δειγματοληπτικές επιφάνειες (μεγέθους 0,28 ha) και 372 προϋπάρχουσες σε πέντε διαφορετικούς διαχειριζόμενους τύπους δασών. Για την ανάλυση των δεδομένων υπολογίστηκε κυρίως ο χλωριδικός πλούτος ενώ η ποικιλότητα υπολογίστηκε με τους δείκτες του Shannon και του Simpson. Σε γενικές γραμμές υπολογίστηκε ότι οι φυτείες και τα καταφύγια είχαν συνήθως τις υψηλότερες τιμές χλωριδικού πλούτου ενώ οι δρυμοί είχαν κατά κανόνα τις χαμηλότερες. Οι επιφάνειες οι οποίες ήταν πιο ανοιχτές έτειναν να παρουσιάζουν μεγαλύτερο χλωριδικό πλούτο. Αυτό το αποτέλεσμα ενισχύει την άποψη ότι μαζί με το συνολικό ποσό της βιομάζας που απομακρύνεται, οι πρακτικές μετά τη συγκομιδή επηρεάζουν επίσης τον χλωριδικό πλούτο. Ένα ακόμη συμπέρασμα της μελέτης αυτής ήταν ότι η σύνθεση των ειδών διέφερε αρκετά στον υπόροφο των διαφορετικά διαχειριζόμενων δασών. Για παράδειγμα, οι επιφάνειες στον υπόροφο μεμονωμένων δέντρων ή δασών σε προστατευόμενο καθεστώς διαχείρισης παρουσιάζουν μεγαλύτερο ποσοστό όψιμων παρά πρώιμων ειδών και χαμηλότερο ποσοστό εισαγωγής εξωτικών ειδών σε σχέση με τις φυτείες ή τα καταφύγια. Δηλαδή, η ποικιλότητα των ειδών του υποόρφου ήταν μεγαλύτερη σε διαχειριζόμενες θέσεις, όχι όμως και στην περίπτωση των αποψιλωτικών υλοτομιών. Καθοριστικό επίσης ρόλο για την χλωριδική ποικιλότητα παίζει η όχληση. Σύμφωνα με τους Battles *et al.*, η ποικιλότητα των ειδών θα αυξάνεται με την αυξανόμενη όχληση μέχρι ενός σημείου μετά το οποίο θα αρχίσει να μειώνεται. Ο κύριος λόγος είναι γιατί η μέτριας έντασης όχληση εμποδίζει την κυριαρχία λίγων μόνο ειδών ενώ αντίθετα η ισχυρή όχληση δημιουργεί ένα περιβάλλον πίεσης το οποίο μερικά μόνο είδη μπορούν να αντέξουν.

Με το ίδιο αντικείμενο μελέτης ασχολήθηκαν και οι Neumann και Starlinger (2001) σε περιοχή της Αυστρίας με είκοσι επιφάνειες παρακολούθησης. Στην έρευνα αυτή εκτιμήθηκε ότι η ποικιλότητα των ειδών δε συνδέεται ισχυρά με τη δομή των επιλεγμένων θέσεων και το υψόμετρο. Αποδείχθηκε ότι θέσεις φτωχές σε χαμηλή

βλάστηση είναι πλούσιες σε βρυόφυτα και λειχήνες. Ακόμη, καμία συσχέτιση δεν βρέθηκε μεταξύ της ποικιλότητας και της φυσικότητας της σύνθεσης των ειδών των δέντρων.

Ο Takuo Nagaike (2002) σύγκρινε την χλωριδική ποικιλότητα μεταξύ φυτειών με κωνοφόρα δέντρα (*Larix kaempferi*) και δάση πλατύφυλλων (*Quercus crispula*) στην Κεντρική Ιαπωνία. Η χλωριδική ποικιλότητα και ο χλωριδικός πλούτος ποσοτικοποιήθηκαν με την χρήση του δείκτη Shannon. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι η χλωριδική ποικιλότητα στις φυτείες ήταν σαφώς μεγαλύτερη σε σχέση με τα δάση πλατύφυλλων, ενώ τα υψηλά δέντρα ήταν λιγότερα. Η χλωριδική σύνθεση μεταξύ των διαφορετικών τύπων δασών παρουσίαζε πολλές διαφορές.

Από όλα τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι πολλοί είναι οι ερευνητές που ασχολήθηκαν με την φυτοποικιλότητα, όχι μόνο των δασικών οικοσυστημάτων αλλά και άλλων τύπων οικοτόπων. Ανάλογα με τον τύπο οικοτόπου προκύπτουν και διαφορετικά αποτελέσματα για τον χλωριδικό πλούτο και την ποικιλότητα των ειδών. Αυτό όμως που παραμένει σχεδόν ίδιο σε όλες τις μελέτες είναι οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται, τόσο για τη συλλογή των δεδομένων όσο και για τη στατιστική επεξεργασία και ανάλυσή τους. Παρακάτω συνεχίζεται η βιβλιογραφική ανασκόπηση σε διαφορετικά οικοσυστήματα αλλά δίνεται μεγαλύτερη βαρύτητα στη μεταβολή άλλων, περιβαλλοντικών ή οικολογικών παραμέτρων, όπως είναι το υψόμετρο, οι κλιματικές αλλαγές, το φως ή οι εδαφικές συνθήκες.

B. Διαφορετικές οικολογικές μεταβλητές

Στη φυτοκοινωνιολογική έρευνα που διενεργήθηκε για την περιοχή μελέτης χρησιμοποιήθηκαν, εκτός από τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις επιφάνειες φυτοληψίας, και ορισμένες περιβαλλοντικές μεταβλητές. Η διεθνής βιβλιογραφία έχει να επιδείξει ποικίλες έρευνες φυτοποικιλότητας στις οποίες χρησιμοποιήθηκαν αντίστοιχες μεταβλητές και οι οποίες δείχνουν τους τρόπους με τους οποίους οι μεταβλητές αυτές επηρεάζουν της φυτοποικιλότητα σε διαφορετικούς τύπους οικοτόπων.

Το 2000, οι Stohlgren *et al.*, προσπάθησαν να προσδιορίσουν, να παρακολουθήσουν και να προβλέψουν τις μεταναστεύσεις των φυτών και τις μεταβολές στη φυτοποικιλότητα εξαιτίας **κλιματικών αλλαγών** και ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Πρότειναν ακόμη μια μεθοδολογία βασισμένη στις πολύ-κλιμακωτές επιφάνειες βλάστησης κατά μήκος των οικοτόπων, οι οποίες παρέχουν βασικές πληροφορίες για τη φυτοποικιλότητα, την εισβολή ξενικών ειδών και την φυτική μετανάστευση στο Εθνικό Πάρκο Rocky Mountain, στο Κολοράντο. Η συλλογή των στοιχείων έγινε μέσα από την εγκαθίδρυση 42 επιφανειών 1000 τ.μ. η καθεμία, σε σχετικά ομογενείς δασικούς τύπους. Η ανάλυση των δεδομένων έγινε στατιστικά με την χρήση της κανονικής ανάλυσης αντιστοιχιών – CCA (στατιστικό πακέτο CANOCO), ενώ έγιναν και πολλαπλές παλινδρομήσεις για τον καθορισμό της σημαντικότητας των περιβαλλοντικών παραγόντων στα ενδημικά είδη και το συνολικό πλούτο ειδών. Τα αποτελέσματα στα οποία κατέληξαν οι Stohlgren *et al.* έδειξαν ότι 64% των ειδών του υπορόφου επηρεάζεται ισχυρά από το υψόμετρο και την ηλιακή ακτινοβολία κάτω από την κόμη των δέντρων. Πάνω από τα ευρείας κλίμακας κλιματικά συστατικά, είναι τα μικρής κλίμακας συστατικά τα οποία χαρακτηρίζονται από τμήματα φωτός, λουρίδες γόνιμου εδάφους και ζώνες υψηλής εδαφικής υγρασίας. Η δημιουργία μικρών επιφανειών παρακολούθησης για διάφορους περιβαλλοντικούς παράγοντες μπορεί να παρέχει το μέσο για την παρακολούθηση της φυτοποικιλότητας και της μετανάστευσης των ειδών σε κλίμακα τόπου γιατί 1) κάθε οικοτόπος μπορεί να παίζει καθοριστικό ρόλο στην επέκταση του γεω-φυσιολογικού εύρους για πολλά φυτικά είδη, 2) η μικρή συγγένεια των ειδών του υπορόφου με τα είδη του δασικού ανωρόφου μπορεί να προκαλέσει την ελαστικότητα της βλάστησης στις περιβαλλοντικές αλλαγές, και 3) οι οικοτόποι μπορούν να συνεισφέρουν στην προστασία των φυτικών ειδών από την εξόντωση ή την εξαφάνισή τους.

Οι Midgley *et al.* (2003) μελέτησαν κι αυτοί τις επιδράσεις των **κλιματικών αλλαγών** στη φυτοποικιλότητα, στην περιοχή του Ακρωτηρίου στη Νότιο Αφρική. Αναγνώρισαν τα βιοκλιματικά μοντέλα και πως αυτά θα μεταβληθούν από τις κλιματικές αλλαγές. Σε επίπεδο ειδών, το μοντέλο τις αλλαγής των κλιματικών συνθηκών έγινε σε είδη της οικογένειας *Proteaceae* που διέτρεχαν μεγάλο κίνδυνο εξαφάνισης. Τα περισσότερα είδη βίωσαν την πιθανή συστολή, πέντε από τα οποία έδειξαν δείγματα εξαφάνισης. Για τα είδη που έδειξαν δείγματα μείωσης του πληθυσμού τους, η αλλαγή της χρήσης γης είχε μικρότερη επίδραση από ότι οι

κλιματικές αλλαγές, γιατί πολλά από αυτά τα είδη “σκαρφάλωσαν” σε μεγαλύτερα υψόμετρα όπου οι αλλαγές στη χρήση γης είναι λιγότερο διαδεδομένες. Πολλά από τα υψηλού κινδύνου είδη έδειξαν ότι η εγκατάστασή τους σε καινούριο εύρος και η διατήρηση της σχέσης τους με το τοπίο, θα είναι κρίσιμα για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας.

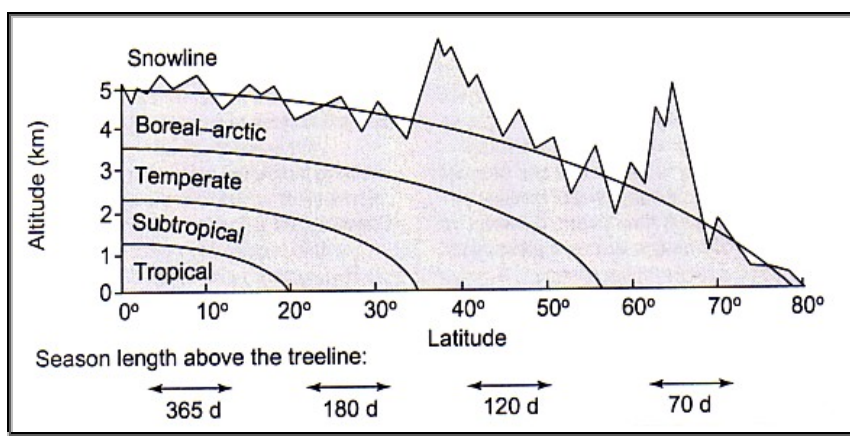
Οι Hardtle *et al.* (2003) μελέτησαν τις επιδράσεις του **φωτός** και των **εδαφικών συνθηκών** στον χλωριδικό πλούτο, σε δάσος πλατυφύλλων στη Βόρεια Γερμανία. Για την εξέταση των σχέσεων μεταξύ του πλούτου των φυτικών ειδών και των περιβαλλοντικών παραγόντων, όλα τα στοιχεία αξιολογήθηκαν με την χρήση μόνο-και πολύ-μεταβλητών (PCA) μεθόδων. Σε όλες τις θέσεις που ερευνήθηκαν, οι συνθήκες του εδάφους και του φωτός είχαν συγκεκριμένες επιδράσεις στον πλούτο των ειδών της εδαφικής βλάστησης. Στα υγρά δάση, ο φυτικός πλούτος έχει μια στενή θετική σχέση με την εδαφική υγρασία ενώ οι συνθήκες φωτισμού και πρόσληψης θρεπτικών δεν έχουν κάποια σημαντική επίδραση. Από την άλλη, στα ευτροφικά δάση οξυάς, ο χλωριδικός πλούτος είναι στενά συνδεδεμένος με την εδαφική δραστηριότητα και την πρόσληψη νατρίου. Η βελτίωση των συνθηκών φωτισμού για την εδαφική βλάστηση δεν αυξάνει τον αριθμό των ειδών καθώς τα περισσότερα από αυτά είναι σκιοφύτα και έχουν περιορισμένες απαιτήσεις σε φως. Ο χλωριδικός πλούτος στα όξινα δάση οξυάς ή στα μικτά δάση οξυάς-δρυός εξαρτάται κυρίως από την κάλυψη της κόμης των δέντρων και τις εσωτερικές συνθήκες φωτισμού. Επομένως, η εδαφική υγρασία, η πρόσληψη θρεπτικών και η διαθεσιμότητα σε φως πρέπει να αξιολογούνται διαφορετικά για τις επιδράσεις τους στα φυτά του εδάφους.

Για τα περισσότερα φυτικά είδη υπάρχει μια μείωση στον αριθμό τους με την αύξηση του υψόμετρου. Παρόλα αυτά, το γεγονός αυτό έχει αμφισβητηθεί (Rahbek 1995). Πολλές μελέτες δείχνουν ότι τα διάφορα taxa φτάνουν σε ένα μέγιστο σε μέτρια υψόμετρα. Το υψόμετρο είναι ένα σύνθετο συστατικό το οποίο αντιπροσωπεύει μια σειρά από περιβαλλοντικές μεταβλητές (θερμοκρασία του αέρα, κατακρημνίσματα) και φαίνεται να επηρεάζει άμεσα την χλωριδική ποικιλότητα (Walker 1995). Επίσης, σύμφωνα με τον Korner (1995), το υψόμετρο επηρεάζει και την πυκνότητα των φυτικών ειδών, η οποία θεωρείται ότι αυξάνεται με την αύξηση του υψόμετρου

καθώς τα αλπικά φυτά τείνουν να είναι μικρότερα και να παράγουν λιγότερη βιομάζα σε σύγκριση με τα φυτά των χαμηλών υψομέτρων.

Με την επίδραση του **υψομέτρου** στην φυτοποικιλότητα ασχολήθηκε ο Austrheim (2002). Η περιοχή έρευνας ήταν ένα ημιφυσικό λιβάδι στη βόρεια Νορβηγία. Η έρευνα έδειξε ότι η ποικιλότητα των ειδών, σε μικρή κλίμακα (0,25 ha), έφτανε στο μέγιστο στα μέτρια υψόμετρα (750-900μ.). Η ποικιλότητα στα χαμηλά δεν ήταν μεγαλύτερη από ότι στα υψηλά υψόμετρα, αλλά η ποικιλότητα σε μεγάλη κλίμακα μειωνόταν συνεχώς με την αύξηση του υψομέτρου. Η υψηλή, μικρής κλίμακας, ποικιλότητα των φυτικών ειδών του εδάφους, είχε πιθανώς να κάνει με την αφθονία των ειδών η οποία αυξάνεται με το υψόμετρο. Άλλες περιβαλλοντικές μεταβλητές όπως η τοπογραφία, η βιομάζα, οι εδαφικές μεταβλητές ήταν λιγότερο σημαντικές για την εξήγηση της χλωριδικής ποικιλότητας, και θεωρείται ότι οι τεχνικές όπως η βόσκηση, η καλλιέργεια, κ.λ.π. έχουν μειώσει τις επιδράσεις άλλων μεταβλητών εις όφελος του υψομέτρου.

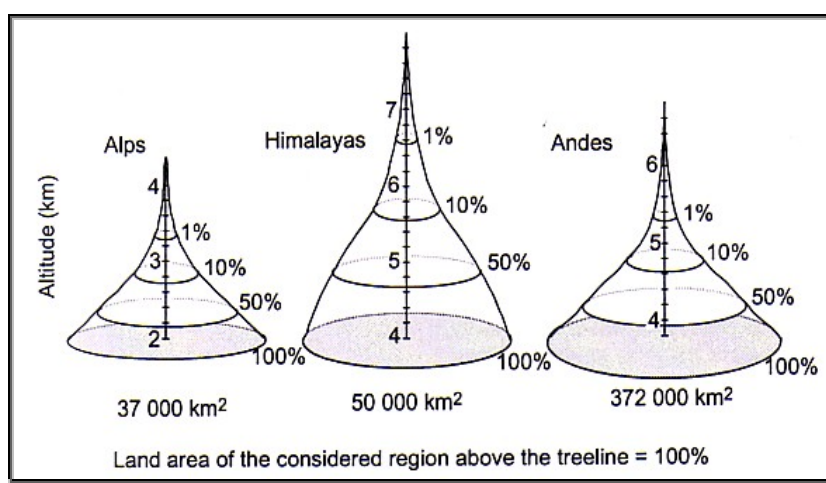
Εκτός του υψομέτρου, σημασία για την χλωριδική ποικιλότητα φαίνεται να έχει και το γεωγραφικό πλάτος. Ο Korner (2000), υποστηρίζει ότι το γεωγραφικό πλάτος επηρεάζει ή για την ακρίβεια μειώνει το εποχιακό φως, καθορίζει τη διάρκεια των εποχών και μειώνει σταδιακά το διαθέσιμο έδαφος. Δηλαδή, όσο αυξάνεται το γεωγραφικό πλάτος μειώνεται η θερμοκρασία και το εποχιακό φως. Όσον αφορά τις δύο πρώτες παρατηρήσεις δίνεται το ακόλουθο σχήμα στο οποίο εξηγείται διαγραμματικά το πώς το τοπικό στοιχείο επηρεάζει το εποχιακό.



Εικόνα 6.κ: Η κλιματική συγγένεια της βιοποικιλότητας σε υγρές (μόνο) περιοχές (Korner 2000).

Για παράδειγμα, στους τροπικούς μπορούμε να συναντήσουμε όλες τις ζώνες ζωής της υψηλίου σε ένα εύρος 10 χιλιομέτρων. Αυτός είναι και ο λόγος που οι χάρτες βιοποικιλότητας δείχνουν ως “καυτά” σημεία τις ορεινές τροπικές περιοχές.

Όσον αφορά την τρίτη παρατήρηση δίνεται παρακάτω μια διαγραμματική επεξήγηση. Συγκεκριμένα, επειδή τα βουνά έχουν πλαγιές κι όχι κατακόρυφους τοίχους, η επιφάνεια της διαθέσιμης γης μειώνεται με την αύξηση του υψομέτρου. Κάτι ανάλογο συμβαίνει και με το γεωγραφικό πλάτος εξαιτίας της γεωμετρίας της υψηλίου. Η μείωση της επιφάνειας της γης με το υψόμετρο εξαρτάται άμεσα από την τοπογραφία της κάθε περιοχής.



Εικόνα 6.α: Μείωση της επιφάνειας της γης με την αύξηση του υψομέτρου (Korner 2000).

Για τη Νορβηγία, ο αριθμός των φυτικών ειδών μειώνεται περίπου κατά 40 είδη ανά αύξηση του υψομέτρου κατά 100 μέτρα. Αυτό μπορεί να επεκταθεί και σε άλλες περιοχές. Το συγκεκριμένο βέβαια γεγονός δεν αποδεικνύει ότι η χλωριδική ποικιλότητα εξαρτάται άμεσα από το υψόμετρο αλλά αποτελεί αδιαμφισβήτητα μια ένδειξη.

4. Συζήτηση

Με την ολοκλήρωση και της φυτοκοινωνιολογικής ανάλυσης για την περιοχή μελέτης και μετά τη σχετική βιβλιογραφική ανασκόπηση, μπορούμε να δούμε

συγκριτικά και σφαιρικά τα κυριότερα σημεία όπως αυτά προκύπτουν μέσα από τις παραπάνω σελίδες.

Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, ισχύουν κάποιες γενικές αρχές ανάλογα με τον τύπο οικοτόπου στον οποίο αναφερόμαστε. Συνεπώς, φαίνεται ότι στα λιβάδια, η φυτοποικιλότητα εξαρτάται κατά βάση από τις χρήσεις της γης και εν συνεχεία από τους κινδύνους που προκύπτουν από τις αγροτικές πρακτικές. Στην περιοχή μελέτης διαπιστώσαμε, σε παρόμοια επιφάνεια, την ύπαρξη μελισσιών, ήπια δηλαδή μορφή εκμετάλλευσης, η οποία δε φάνηκε να επηρεάζει άμεσα την υφιστάμενη φυτοποικιλότητα.

Αναφορικά με τα δασικά διάκενα παρατηρείται ότι στα μικρά δάση (<40 ha), τα είδη που αναπτύσσονται στη σκιά, δηλαδή στον υπόροφο, αποτελούν την πλειοψηφία της συνολικής χλωρίδας ενώ στα μεγάλα δάση (>40 ha) τα είδη των ανοιχτών περιοχών υπερισχύουν έναντι των ειδών του υπορόφου. Στην παρούσα έρευνα διαπιστώσαμε ότι, κατά κανόνα, συλλέχθηκαν περισσότερα taxa στις ανοιχτές επιφάνειες φυτοληψίας και στις κλειστές επιφάνειες με μικρό όμως ποσοστό συγκόμωσης.

Όσον αφορά τους βράχους, πολλές έρευνες έχουν δείξει ότι αυτοί φέρουν φυτικές κοινότητες διαφορετικές από ότι οι περιβάλλουσες αυτών περιοχές. Οι βράχοι αποτελούν ένα ακραίο περιβάλλον το οποίο δημιουργεί άλλα, ενδιαφέροντα μικροπεριβάλλοντα τα οποία μπορούν και υποστηρίζουν την ύπαρξη σπάνιων ή διαφορετικών φυτικών ειδών επειδή δεν δέχονται τις ίδιες πιέσεις σε σχέση με την υπόλοιπη βλάστηση του εδάφους και μπορούν να αποτελούν σημαντικά καταφύγια. Η άποψη αυτή ενισχύεται και στη συγκεκριμένη έρευνα, όπου φάνηκε ότι οι βράχοι φέρουν διαφορετική βλάστηση σε σχέση με την υπόλοιπη περιοχή και μάλιστα είδη ενδημικά ή είδη που δε συλλέχθηκαν σε καμία άλλη επιφάνεια δειγματοληψίας.

Από τις έρευνες που έχουν διεξαχθεί για τα δασικά οικοσυστήματα φαίνεται ότι δεν υπάρχει σύνδεση μεταξύ του αριθμού των ειδών και του επιπέδου απομόνωσης. Σε γενικές γραμμές υπολογίστηκε ότι τα καταφύγια έχουν συνήθως τις υψηλότερες τιμές χλωριδικού πλούτου ενώ οι δρυμοί κατά κανόνα τις χαμηλότερες. Οι επιφάνειες οι οποίες είναι πιο ανοιχτές τείνουν να παρουσιάζουν μεγαλύτερο χλωριδικό πλούτο ενώ θέσεις φτωχές σε χαμηλή βλάστηση είναι πλούσιες σε βρυόφυτα και λειχήνες.

Φαίνεται καθαρά επίσης ότι οι διαχειριστικές μέθοδοι που ακολουθούνται, κυρίως σε δασικές εκτάσεις που βρίσκονται κοντά σε αστικά περιβάλλοντα, παίζουν καθοριστικό ρόλο για τη ποικιλότητα των ειδών. Αυτό συμβαίνει γιατί τα αστικά περιβάλλοντα προκαλούν μεγαλύτερες και επιπρόσθετες πιέσεις στα γειτονικά τους περιβάλλοντα, καθώς υπάρχει μεγαλύτερη ανάγκη για την κάλυψη περισσότερο ανθρωπογενών αναγκών και λιγότερο περιβαλλοντικών. Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας (χλωριδική ανάλυση) έδειξαν την απουσία πτεριδόφυτων και ότι κυρίαρχη φυτική ενότητα ήταν η Μεσογειακή και ακολούθως τα ευρέως εξαπλωμένα taxa.

Όσον αφορά τους περιβαλλοντικούς παράγοντες που μπορεί να επηρεάζουν την εξάπλωση των φυτικών taxa, έρευνες έδειξαν ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ειδών του υποόρου επηρεάζεται ισχυρά από το υψόμετρο και την ηλιακή ακτινοβολία κάτω από την κόμη των δέντρων. Πολλά από τα υψηλού κινδύνου είδη έδειξαν ότι η εγκατάστασή τους σε καινούριο εύρος και η διατήρηση της σχέσης τους με το τοπίο, θα είναι κρίσιμα για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας. Η φυτοκοινωνιολογική ανάλυση στη συγκεκριμένη εργασία έδειξε επίσης ότι ο αριθμός των taxa επηρεάζεται από το υψόμετρο κι ότι οι επιφάνειες με τα περισσότερα είδη ήταν αυτές στα πολύ χαμηλά (<500 μ.) και στα σχετικά υψηλά (≈ 1000 μ.) υψόμετρα.

Για τα περισσότερα φυτικά είδη υπάρχει μια μείωση στον αριθμό τους με την αύξηση του υψομέτρου. Παρόλα αυτά, το γεγονός αυτό έχει αμφισβητηθεί. Σύμφωνα με άλλους, το υψόμετρο επηρεάζει και την πυκνότητα των φυτικών ειδών, η οποία θεωρείται ότι αυξάνεται με την αύξηση του υψομέτρου καθώς τα αλπικά φυτά τείνουν να είναι μικρότερα και να παράγουν λιγότερη βιομάζα σε σύγκριση με τα φυτά των χαμηλών υψομέτρων. Από τη συγκεκριμένη έρευνα και συγκεκριμένα με την εφαρμογή της απλής παλινδρόμησης μεταξύ του αριθμού των φυτικών ειδών και του υψομέτρου φάνηκε ότι ο αριθμός των taxa μειώνεται ελαφρώς με την αύξηση του υψομέτρου.

Άλλες περιβαλλοντικές μεταβλητές όπως η τοπογραφία, η βιομάζα, οι εδαφικοί παράγοντες είναι ίσως λιγότερο σημαντικές για την εξήγηση της χλωριδικής ποικιλότητας, και θεωρείται ότι οι τεχνικές διαχείρισης όπως η βόσκηση, η

καλλιέργεια, κ.λ.π. έχουν μειώσει τις επιδράσεις αυτών των μεταβλητών εις όφελος του υψομέτρου. Βέβαια, σε αυτή την εργασία φαίνεται ότι και η επίδραση της κλίσης του εδάφους παίζει αρκετά σημαντικό ρόλο για τη χλωριδική ποικιλότητα μιας περιοχής.

Βάσει της βιβλιογραφίας, άλλες παράμετροι που επηρεάζουν τον πλούτο των ειδών της εδαφικής βλάστησης είναι οι συνθήκες του εδάφους και του φωτός, η εδαφική υγρασία, η εδαφική δραστηριότητα και η πρόσληψη θρεπτικών από το έδαφος όπως νατρίου. Αυτές οι μεταβλητές όμως, δεν μελετήθηκαν στη συγκεκριμένη εργασία.

Αποτελεί αδιαμφισβήτητο γεγονός ότι για την φυτοποικιλότητα έχουν γραφτεί εκατοντάδες μελέτες και έχουν επενδυθεί ατελείωτες ώρες έρευνας και οικονομικών πόρων. Από όλα όσα αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο αυτό φαίνεται ότι πολλοί ερευνητές, από όλες τις ηπείρους του κόσμου, έχουν ασχοληθεί στο παρελθόν και συνεχίζουν να ασχολούνται με την χλωριδική ποικιλότητα σε διαφόρους τύπους οικοτόπων, προσπαθώντας να ανακαλύψουν τους τρόπους με τους οποίους μεταβάλλεται από τόπο σε τόπο, από ποιους παράγοντες επηρεάζεται και πως επηρεάζει τους τρόπους και τις μεθόδους διαχείρισης κάθε οικοσυστήματος.

VII. ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα μεταπτυχιακή διπλωματική έχει ως θέμα τη χλωριδική και φυτοκοινωνιολογική ανάλυση του Εθνικού Δρυμού της Πάρνηθας. Κατά την έρευνα ελήφθησαν υπόψη κάποιες οικολογικές παράμετροι όπως το βιοκλίμα, η υψομετρική διαβάθμιση, οι κλίσεις, οι εκθέσεις. Πιο κάτω ακολουθεί μια σύνοψη των κυριοτέρων σημείων της διπλωματικής, καθώς και τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την ανάπτυξη των αποτελεσμάτων.

A. Περιοχή έρευνας

Η θερμοκρασία στην περιοχή έρευνας εμφανίζει τη μέση υψηλότερη το μήνα Ιούλιο ενώ η μέση ελάχιστη εμφανίζεται τους μήνες Δεκέμβριο και Ιανουάριο. Αντίθετα η σχετική υγρασία παρουσιάζει ένα μέγιστο το Δεκέμβριο και ένα ελάχιστο τον Ιούλιο.

Η ξηρή περίοδος τόσο στα χαμηλά υψόμετρα, όπου είναι εγκατεστημένος ο μετεωρολογικός σταθμός του Τατοΐου, όσο και στα μεγαλύτερα υψόμετρα όπου λειτουργούσε ο Μ.Σ. του Ι.Γ.Μ.Ε. και σήμερα βρίσκεται ο Μ.Σ. του Ι.Μ.Δ.Ο. & Τ.Δ.Π., διαρκεί από τον Απρίλιο μέχρι τα μέσα του Σεπτεμβρίου (διάρκεια ξηρής περιόδου $5^{1/2}$ μήνες).

Οι βιοκλιματικοί όροφοι που διακρίνονται στον εθνικό δρυμό της Πάρνηθας είναι οι ακόλουθοι: ημίξηρος βιοκλιματικός όροφος με χειμώνα ήπιο (Μ.Σ. σε υψόμετρο 236 μ.), και υγρός βιοκλιματικός όροφος με χειμώνα ψυχρό (Μ.Σ. σε υψόμετρο 1020 μ.).

B. Χλωριδική έρευνα

Ο συνολικός αριθμός των φυτικών taxa, όπως αυτά συλλέχθηκαν στην περιοχή μελέτης, είναι 239 τα οποία στο σύνολο τους περιλαμβάνονται στα Σπερματοφύτα. Από αυτά τα 227 είναι είδη και τα 12 υποείδη. Τέσσερα από τα είδη που συλλέχθηκαν είναι ενδημικά της Πάρνηθας.

Στη συγκεκριμένη διπλωματική χρησιμοποιήθηκε ευρέως ο χλωριδικός κατάλογος του καθηγητή Διαπούλη, ο οποίος έγινε αντικείμενο επεξεργασίας και διορθώσεων διότι

πολλές από τις επιστημονικές ονομασίες των φυτικών ειδών, όπως αυτές δίνονταν το 1960 όταν συντάχθηκε ο κατάλογος, δεν ισχύουν πλέον όποτε και έπρεπε να αντικατασταθούν με τα νέα ονόματα. Ακόμη, διορθώσεις πραγματοποιήθηκαν και στα ονόματα των συγγραφέων των φυτικών taxa και ο κατάλογος εμπλουτίστηκε με τις βιομορφές και τους χωρολογικούς τύπους των φυτικών ειδών, στα είδη που αυτό ήταν δυνατόν βάσει της σχετικής βιβλιογραφίας. Ο συγκεκριμένος ήταν ο μοναδικός συγκεντρωτικός κατάλογος που υπήρχε δημοσιευμένος σχετικά με την χλωρίδα της Πάρνηθας. Ορισμένα είδη που συλλέχθηκαν στα πλαίσια της συγκεκριμένης έρευνας δεν υπήρχαν στον κατάλογο του Διαπούλη. Αυτά φτάνουν σε αριθμό τα 66 φυτικά taxa.

Μετά από τη σύγκριση χλωριδικών καταλόγων που προϋπήρχαν στην ελληνική και ξένη βιβλιογραφία για την περιοχή της Πάρνηθα προέκυψε ότι το 2,93 % των φυτικών taxa είναι ενδημικά της Πάρνηθας και ότι το 15,89 %, επί του συνόλου των φυτικών taxa, απαντάται κατά κύριο λόγο σε υψόμετρα μεγαλύτερα των 1200 μέτρων.

Από την ανάλυση της χλωρίδας της περιοχής έρευνας προέκυψε ότι το ποσοστό συμμετοχής των Θερόφυτων στο σύνολο της χλωρίδας είναι το μεγαλύτερο συγκριτικά με τις άλλες βιομορφές φτάνοντας το 38,91%. Ακολουθούν τα Ημικρυπτόφυτα με ποσοστό 29,71% ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες βιομορφών, δηλαδή τα Χαμαίφυτα, τα Γεώφυτα και τα Φανερόφυτα αντιπροσωπεύονται αντίστοιχα από τα ποσοστά 10,88%, 9,62% και 10,46%.

Από την ανάλυση των χωρολογικών στοιχείων της περιοχής έρευνας προέκυψε η κατανομή τους σε τέσσερις μεγάλες χωρολογικές ενότητες. Για τη χωρολογική ανάλυση λήφθηκαν υπόψη 237 taxa, καθώς υπάρχουν 2 φυτικά είδη (*Vicia pinetorum* και *Astragalus hellenicus*) των οποίων η γεωγραφική εξάπλωση δεν κατέστη δυνατό να βρεθεί από τη σχετική βιβλιογραφία. Επίσης υπάρχουν 10 φυτικά είδη (4,22 %), τα οποία όμως συμμετέχουν στην ανάλυση του χωρολογικού φάσματος και στα οποία αναγνωρίστηκε μόνο το γένος τους, είτε λόγω της πρώιμης συλλογής τους είτε λόγω της όχι πολύ καλής αποξήρανσής τους, οπότε είναι αδύνατο να δοθεί ο χωρολογικός τους τύπος. Τα είδη αυτά βέβαια, αποκλείστηκε ότι είναι όμοια με άλλα του ίδιου γένους που μπορεί να έχουν συλλεχθεί. Η αριθμητική και ποσοστιαία αναλογία των γεωστοιχείων κάθε ενότητας συνθέτει το χωρολογικό φάσμα της χλωρίδας του πυρήνα του Εθνικού

Δρυμού της Πάρνηθας, που αποτελεί την περιοχή έρευνας. Από το χωρολογικό φάσμα της περιοχής έρευνας προκύπτουν τα εξής:

- Το μεγαλύτερο ποσοστό της χλωρίδας κατέχει η Μεσογειακή ενότητα που αντιπροσωπεύεται από 145 taxa (61,18 %).
- Η κατηγορία των ευρέως εξαπλωμένων taxa περιλαμβάνει 58 taxa (24,47 %) και αποτελεί τη δεύτερη μεγάλη ομάδα γεωστοιχείων.
- Η ενότητα των ελληνικών ενδημικών taxa περιλαμβάνει 15 taxa (6,33 %) ενώ η βαλκανική ενότητα αποτελείται μόνο από 9 taxa (3,8 %).

Γ. Φυτοκοινωνιολογική έρευνα

Στην παρούσα εργασία δόθηκε μεγάλη βαρύτητα στον χλωριδικό πλούτο της περιοχής έρευνας, η οποία αποτελεί και ένα από τους σημαντικότερους και πλέον χρησιμοποιημένους, βάσει της διεθνούς βιβλιογραφίας, δείκτες της χλωριδικής ποικιλότητας. Για την αριθμητική-στατιστική ανάλυση των στοιχείων που συγκεντρώθηκαν στην ύπαιθρο χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία παρουσίας-απουσίας των φυτικών ειδών κι όχι το ποσοστό πληθοκάλυψης.

Για την ανάλυση αυτή χρησιμοποιήθηκαν δύο λογισμικά πακέτα, το PC-ORD (*version 4*) και το Stat-Graphics *Plus 4*. Εκτός του αριθμού των φυτικών taxa, οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν στα πλαίσια της στατιστικής ανάλυσης είναι το υψόμετρο, η διάπλαση, το ποσοστό κάλυψης των κύριων ορόφων βλάστησης και η κλίση. Οι βασικές ταξινομήσεις των ειδών και των επιφανειών επιτυγχάνονται μέσω πολύπλοκων τεχνικών ανάλυσης δεδομένων όπως της Detrended Correspondence Analysis (DCA) και της Κανονικής Ανάλυσης Αντιστοιχιών (CCA). Η περιγραφή των σχέσεων μεταξύ του αριθμού των φυτικών taxa και των παραμέτρων των επιφανειών φυτοληψίας γίνεται μέσω της Ανάλυσης Κύριων Συνιστωσών (PCA).

Η μέθοδος ταξινόμησης DCA ομαδοποίησε τις επιφάνειες φυτοληψίας σε έξι επιμέρους ομάδες: 1) πόες, 2) επιφάνειες με έντονη ανθρώπινη παρουσία-επέμβαση, 3) αραιά και κλειστά δάση κωνοφόρων ή επιφάνειες που συνορεύουν με κωνοφόρα, 4) διάκενα ελάτης, 5) βράχους με ποώδη βλάστηση και 6) βράχους.

Σύμφωνα με την PCA μέθοδο κατάταξης οι επιφάνειες διαχωρίζονται ξανά σε έξι ομάδες, με κάποιες ομοιότητες σε σχέση με τις προηγούμενες. Αυτές είναι: 1) αραιά δάση κωνοφόρων ή επιφάνειες που συνορεύουν με κωνοφόρα, 2) επιφάνειες με έντονη ανθρώπινη παρουσία-επέμβαση, 3) επιφάνειες με ποώδη βλάστηση, 4) αραιά δάση ελάτης, 5) κλειστά δάση κωνοφόρων, και 6) βράχοι. Η συγκεκριμένη μέθοδος έδειξε επίσης ότι ο παράγοντας που παίζει το μεγαλύτερο ρόλο σε σχέση με τον χλωριδικό πλούτο ανά επιφάνεια είναι το υψόμετρο.

Το ίδιο συμπέρασμα εξήχθη κι από την CCA ανάλυση, ότι δηλαδή υπάρχει σαφής υψομετρική διαβάθμιση στην εξάπλωση των φυτικών ειδών. Το υψόμετρο έπαιξε καθοριστικό ρόλο στη διάκριση έξι νέων ομάδων επιφανειών φυτοληψίας, οι οποίες είναι οι: 1) δάση κωνοφόρων ή επιφάνειες που συνορεύουν με κωνοφόρα – *μεγάλα υψόμετρα* (996-1170 μ.), 2) επιφάνειες με έντονη ανθρώπινη επέμβαση – *χαμηλά υψόμετρα* (341-380 μ.), 3) δάση ή ανοίγματα κωνοφόρων – *χαμηλά έως μεσαία υψόμετρα* (520-680 μ.), 4) βραχώδεις εξάρσεις - *χαμηλά έως μεσαία υψόμετρα* (500-800 μ.), 5) αραιά δάση ελάτης - *μεγάλα υψόμετρα* (1004-1006μ.) και αραιά και κλειστά δάση ελάτης – *πολύ μεγάλα υψόμετρα* (1170-1240 μ.).

Μετά την CCA ανάλυση και στα φυτικά είδη φάνηκε αρκετά καθαρά ότι οι ομάδες επιφανειών, όπως αυτές δόθηκαν παραπάνω, αντιστοιχούν σε σχετικά καλά καθορισμένες ομάδες φυτικών ειδών. Αυτό αποδεικνύει ότι οι περιβαλλοντικές μεταβλητές οι οποίες επιλέχθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία του διαγράμματος κανονικής ανάλυσης αντιστοιχίων καθορίζουν σε ικανοποιητικό ποσοστό τον τρόπο εξάπλωσης των φυτικών ειδών στην περιοχή έρευνας.

Εκτός από τις παραπάνω μεθόδους χρησιμοποιήθηκε και μία Τεχνική Ανάλυσης Ομάδων. Η στρατηγική ταξινόμησης που χρησιμοποιήθηκε είναι η μέθοδος του Ward (1963) ή αλλιώς “Minimum variance of square clustering”. Η μέθοδος αυτή οδήγησε στη δημιουργία ενός δενδρογράμματος, από την επεξεργασία του οποίου γίνεται φανερή η ταξινόμηση των επιφανειών σε πέντε ομάδες. Αυτές είναι: α) δάση και ανοίγματα ελάτης, β) δάση και ξέφωτα πεύκης, γ) βραχώδεις σχηματισμοί, δ) δάση και ανοίγματα κωνοφόρων και ε) επιφάνειες με έντονη την ανθρώπινη επέμβαση (πυρκαγιές, αναδασώσεις, μελισσοκομία).

Από την ανάπτυξη των ανωτέρω αποτελεσμάτων συμπεραίνεται ότι υπάρχει σχέση μεταξύ των ομάδων των επιφανειών δειγματοληψίας όπως αυτές τελικά διαμορφώνονται. Σε γενικές δηλαδή γραμμές, η χλωριδική ποικιλότητα στην περιοχή έρευνας μεταβάλλεται τόσο υψομετρικά, όπως φάνηκε στην Ανάλυση Κανονικών Αντιστοιχιών όσο και βάσει της δομής της βλάστησης, όπως έδειξαν όλες οι υπόλοιπες αναλύσεις. Οι βασικές δομές που απαντώνται στην περιοχή μελέτης και οι οποίες φαίνεται να καθορίζουν την φυτοποικιλότητα είναι οι εξής:

- Βράχοι
- Ποολίβαδα – Ποώδεις εκτάσεις
- Αραιά – Κλειστά δάση ελάτης
- Αραιά – Κλειστά δάση πεύκης
- Αραιά – Κλειστά μικτά δάση κωνοφόρων
- Επιφάνειες με έντονη την ανθρώπινη παρέμβαση

Για την ολοκλήρωση της φυτοκοινωνιολογικής έρευνας πραγματοποιήθηκε ανάλυση πολλαπλής παλινδρόμησης η οποία έδωσε ένα απλοποιημένο μοντέλο που εξηγεί τη σχέση του αριθμού των taxa με τις δύο κύριες παραμέτρους, το υψόμετρο και την κλίση σε ποσοστό 54,6355 % ενώ υπολογίστηκε επίσης ότι και οι δύο αυτές μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας 95 % και παραπάνω.

Από τις απλές παλινδρομήσεις φάνηκε ότι:

- οι περισσότερες επιφάνειες με τα περισσότερα taxa (>30) βρίσκονται είτε σε πολύ χαμηλά (<500 μ.) είτε σε σχετικά υψηλά (≈ 1000 μ.) υψόμετρα, ενώ η παράμετρος αυτή εξηγεί τη μεταβλητότητα του αριθμού των taxa σε ποσοστό 14,9973 %.
- τα περισσότερα φυτική taxa εμφανίζονται σε εκείνες τις επιφάνειες που επιλέχθηκαν σε περιοχές με μικρές κλίσεις (0-10%), ενώ η παράμετρος αυτή εξηγεί τη μεταβλητότητα του αριθμού των taxa σε ποσοστό 24,5369 %.
- οι επιφάνειες με τα περισσότερα taxa απαντώνται σε ανοιχτές και εξαιρετικά ανοιχτές συστάδες, με ποσοστά κάλυψης των κύριων ορόφων βλάστησης 25-50% και 0-10% αντίστοιχα, ενώ η παράμετρος αυτή εξηγεί τη μεταβλητότητα του αριθμού των taxa σε ποσοστό μόλις 0,723427 %.

Η διάπλαση, η οποία αποτελεί μια ποιοτική μεταβλητή, συσχετίστηκε με τον αριθμό των taxa με τη μέθοδο X^2 , με σκοπό να βρεθεί η σχέση των δύο αυτών παραμέτρων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι δύο μεταβλητές είναι ανεξάρτητες και ότι τα περισσότερα taxa απαντώνται στη σύνθετη ποώδη και ξυλώδη χαμηλή διάπλαση, στη σύνθετη ποώδη και ξυλώδη υψηλή και χαμηλή διάπλαση και στη ποώδη διάπλαση.

Ο συνδυασμός των αποτελεσμάτων της χλωριδικής και της φυτοκοινωνιολογικής έρευνας μας δείχνει εκτός του αριθμού των φυτικών taxa, ο οποίος καταδεικνύει την φυτοποικιλότητα μιας περιοχής, και σε ποιους σχηματισμούς απαντώνται τα «ενδιαφέροντα» taxa, δηλαδή τα ενδημικά και τα σπάνια. Φάνηκε λοιπόν καθαρά ότι τα περισσότερα ενδιαφέροντα taxa απαντώνται στους βράχους – βραχώδεις σχηματισμούς και στα πολύ μεγάλα υψόμετρα.

Ε. Συμπέρασμα

Το δασικό οικοσύστημα της Πάρνηθας είναι ένα τυπικό ορεινό οικοσύστημα της Ανατολικής Μεσογείου με αρκετά μεγάλη φυτοποικιλότητα και πλούσιο σε ενδημικά και σπάνια φυτικά είδη. Τα ανοίγματα των συστάδων κωνοφόρων, τα ξέφωτα και τα φυσικά λιβάδια παρουσιάζουν υψηλή οικολογική αξία καθώς έχουν το μεγαλύτερο χλωριδικό πλούτο και επίσης οι ορεινές περιοχές και οι βραχώδεις σχηματισμοί παρουσιάζουν το μεγαλύτερο ποσοστό ενδημικών και σπάνιων ειδών.

Συμπερασματικά, η περιοχή έρευνας της εργασίας αυτής, δηλαδή ο Εθνικός Δρυμός της Πάρνηθας, κρίνεται ως ένα αξιόλογο τοπίο της Νότιας Ελλάδας με μεγάλη οικολογική αξία. Η διατήρηση της φυτοποικιλότητας φαίνεται αναγκαία προϋπόθεση για τη συντήρηση και επιβίωση ενός τέτοιου οικοσυστήματος με ποικιλία βιοτόπων και διαπλάσεων, το οποίο αποτελεί πνεύμονα πρασίνου και τόπο αναψυχής για πολλά εκατομμύρια ανθρώπων που κατοικούν στο λεκανοπέδιο της Αττικής.

VIII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

Ελληνική Βιβλιογραφία

1. Αθανασιάδης Ν. (1982), *Δασική Φυτοκοινωνιολογία*, Θεσσαλονίκη
2. Αμοργιανιώτης Γ. (1997), *Σχέδιο Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας*, Δασαρχείο Πάρνηθας, Τεύχη Α΄ έως ΣΤ΄, Αθήνα
3. Γεωργίου Κ. (2001), Βάση δεδομένων ΧΛΩΡΙΣ
4. Δασαρχείο Πάρνηθας (2003), *Εθνικός Δρυμός Πάρνηθας*, Ενημερωτικό φυλλάδιο Δασαρχείου Πάρνηθας
5. Δημόπουλος Π. (1993), “Χλωριδική και φυτοκοινωνιολογική έρευνα του όρους Κυλλήνη-Οικολογική προσέγγιση-” Διδακτορική διατριβή, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών
6. Δημόπουλος Π. (2003), *Αριθμητικές μέθοδοι Ταξινόμησης και Κατάταξης της Βλάστησης*, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
7. Διαπούλης Χ.Α. (1960), *Από την χλωρίδα της Πάρνηθας*, Μελέτη
8. Ε.Μ.Υ., Κλιματολογικές βάσεις δεδομένων περιόδου 1956-1997, Διεύθυνση Κλιματολογίας - Εφαρμογών
9. Κωνσταντινίδης Ν.Π. και Σ. Γκατζογιάννης (2001), *Επιλογή Δασικών Ειδών για Αναδασώσεις σε Πυρόπληκτες περιοχές*, Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών Θεσσαλονίκης – ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. και Ταχυδρομικό Ταμιευτήριο, Αυτοτελής έκδοση, Θεσσαλονίκη
10. Μαυρομαμάτης Γ. (1980), “Το βιοκλίμα της Ελλάδος: Σχέσεις βιοκλίματος και φυσικής βλαστήσεως-Βιοκλιματικοί χάρτες”, *Δασική Έρευνα*, Τόμος 1-Παράρτημα, Ίδρυμα Δασικών Ερευνών, Αθήνα
11. Ντάφης Σ.Α. (1976), *Ταξινόμησης της Δασικής Βλαστήσεως της Ελλάδος*, Υπουργείο Γεωργίας, Γενική Διεύθυνση Δασών, Αρ.36, σελ.1-16, Αθήνα
12. Οδηγία 92/43/ΕΟΚ “Για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων καθώς και της άγριας πανίδας και χλωρίδας”
13. Παναγιωτίδης Ν.Δ. (1965), *Μακροχρόνιοι Δασικά Πειραματικά Επιφάνειαι*, Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Αθήνα
14. Παπαδόπουλος Α.Μ. (1995), *Μετεωρολογία-Κλιματολογία*, Σημειώσεις Τ.Ε.Ι. Λαμίας, Παράρτημα Καρπενησίου, Τμήμα Δασοπονίας, Καρπενήσι
15. Παυλίδης Γ.Α. (1976), “Η χλωρίς και η βλάστησις της χερσονήσου Σιθωνίας Χαλκιδικής”, Διατριβή επί διδακτορία, Θεσσαλονίκη
16. Παυλίδης Γ.Α. (1985), “Γεωβοτανική μελέτη του Εθνικού Δρυμού των Πρεσπών Φλωρίνης, Μέρος Α΄: Οικολογία, Χλωρίδα, Φυτογεωγραφία, Βλάστηση”, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
17. Υπουργείο Γεωργίας (1997), *Πάρνηθα*, Ενημερωτικό φυλλάδιο Δασαρχείου Πάρνηθας
18. Υπουργείο Γεωργίας (2002), *Εθνικοί Δρυμοί της Ελλάδας*, Αυτοτελής έκδοση, Αθήνα

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

19. Aarrestad P.A and D. Aamlid (1999), “Vegetation monitoring in South-Varanger, Norway-Species composition of ground vegetation and its relation to environmental variables and pollution impact”, *Environmental Monitoring and Assessment*, Vol.58, pp.1-21

20. Alard D. and I. Poudevigne (1999), "Factors controlling plant diversity in a rural landscape: a functional approach", *Landscape and Urban Planning*, Vol.46, pp.29-39
21. Andersson F.A., K.-H. Feger, R.F. Huttel, N. Krauchi, L. Mattsson, O. Sallnas and K. Sjöberg (2000), "Forest ecosystem research-priorities for Europe", *Forest Ecology and Management*, Vol.132, pp.111-119
22. Austrheim G. (2002), "Plant diversity patterns in semi-natural grasslands along an elevational gradient in southern Norway", *Plant Ecology*, Vol.161, pp.193-205
23. Barnett D.T. and T.J. Stohlgren (2003), "A nested-intensity design for surveying plant diversity", *Biodiversity and Conservation*, Vol.12, pp.255-278
24. Battles J.G, Ayn G. Shlisky, R.H. Berrett, R.C. Heald and Barbara H. Allen-Diaz (2001), "The effects of forest management in a Sierran conifer forest", *Forest Ecology and Management*, Vol.146, pp.211-222
25. Beck M. (1997), "Biodiversity: A concept lost in the mist between ecology and conservation biology", *Australian Zoologist*
26. Bengtsson J., S.G. Nilsson, A. Franc and P. Menozzi (2000), "Biodiversity, disturbances, ecosystem function and management of European forests", *Forest Ecology and Management*, Vol.132, pp.32-50
27. Cameron T. (2002), "2002: the year of the 'diversity-ecosystem function' debate", *Trends in Ecology and Evolution*, Vol.17, No.11, pp.495-496
28. Camp R.J. and R.L. Knight (1997), "Cliff bird and plant communities in Joshua Tree National Park", *Natural Areas Journal*, Vol.17, pp.110-117
29. Chiarucci A., Simona Maccherini and V. de Dominicis (2001), "Evaluation and monitoring of the flora in a nature reserve by estimation methods", *Biological Conservation*, Vol.101, pp.305-314
30. Cody M.L. (1986), "Diversity, rarity and conservation in Mediterranean-climate regions in Conservation Biology", *The science of Scarcity and Diversity*, Soule M.E. ed., pp.122-152
31. Cowling R.M., P.W. Rundel, B.B. Lamont, Mary Kalin Arroyo and Margarita Arianoutsou (1996), "Plant diversity in Mediterranean-climate regions", *Trends in Ecology & Evolution Review*, Vol.11, No.9, pp.362-366
32. Danielsen F., D.S. Balete, M.K. Poulsen, M. Enghoff, Cristi M. Nozawa and A.E. Jensen (2000), "A simple system for monitoring biodiversity in protected areas of a developing country", *Biodiversity and Conservation*, Vol.9, pp.1671-1705
33. Dauber J., Michaela Hirsch, D. Simmering, R. Waldhardt, Annette Otte and V. Wolters (2003), "Landscape structure as an indicator of biodiversity: matrix effects on species richness", *Agriculture Ecosystems & Environment*, Vol.98, pp.321-329
34. De Vries W., E. Vel, G.J. Reinds, H. Deelstra, J.M. Klap, E.E.J.M. Leeters, C.M.A. Hendriks, M. Kerkvoorden, G. Landmann, J. Herkendell, T. Haussmann and J.W. Erisman (2002), "Intensive monitoring of forest ecosystems in Europe: 1. Objectives, set-up and evaluation strategy", *Forest Ecology and Management* (in press) Vol.5890, pp. 1-19
35. Di Castri F. and H. Mooney (1973), *Mediterranean type Ecosystems: origin and structure*, Springer, Berlin, pp.225-277
36. Diaz Sandra and M. Cabido (2001), "Vive la difference: plant functional diversity matters to ecosystem processes", *Trends in Ecology & Evolution Review*, Vol.16, No.11, pp.646-655

37. Eiserwerth M.E. and J.C. Haney (2001), "Maximizing conserved biodiversity: why ecosystems indicators and thresholds matter", *Ecological Economics*, Vol.38, pp.259-274
38. Fabbio G., M. Merlo and V. Tosi (2003), "Silvicultural management in maintaining biodiversity and resistance of forests in Europe-the Mediterranean region", *Journal of Environmental Management*, Vol.67, pp.67-76
39. Failing L. and R. Gregory (2003), "Ten common mistakes in designing biodiversity indicators for forest policy", *Journal of Environmental Management*, Vol.68, pp.121-132
40. Graham Liza and R.L. Knight (2004), "Multi-scale comparisons of cliff vegetation in Colorado", *Plant Ecology*, Vol.170, pp.223-234
41. Greuter W., H.M. Burdet and G. Long (1984-1989), *Med-Checklist*, Vol. 1, 3, 4, Geneva
42. Guccione M. (2000), "The Mediterranean biogeographic region", *Mediterranean Region / Draft 2a*, ANPA
43. Hardle W, G. Von Oheimb and Christina Westphal (2003), "The effects of light and soil conditions on the species richness of the ground vegetation of deciduous forests in northern Germany (Schleswig-Holstein)", *Forest Ecology and Management*, Vol.182, pp.327-338
44. Healey J.R., J.B. Hall, O. Phillips, D. Sheil, N. Garwood, V. Kapos, W. Hawthorne, A. Gillison, C.A. Newton and G. Argent (1998), "Rapid assessment of plant biodiversity", Post-workshop version
45. Hector A., J. Joshi, S.P. Lawler, E.M. Spehn and A. Wilby (2001), "Conservation implications of the link between biodiversity and ecosystem functioning", *Oecologia*, Vol.129, pp.624-628
46. Hallmann B. and G. Sfikas (1994), CORINE Data Base
47. Hellmann J.J. and G.W. Fowler (1999), "Bias, precision, and accuracy of four measures of species richness", *Ecology*, Vol.9, pp.824-834
48. Jim C.Y. and H.T. Liu (2001), "Species diversity of three major urban forest types in Guangzhou City, China", *Forest Ecology and Management*, Vol.146, pp.99-114
49. Johnson K.J., Kristiina A. Vogt, Heidi J. Clark, O.J. Schmitz and D.J. Vogt (1996), "Biodiversity and the productivity and stability of ecosystems", *Trends in Ecology & Evolution Reviews*, Vol.11, No.9, pp.372-377
50. Kimmins J.P. (1977), *Forest Ecology*, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, pp.596
51. Korner C. (1995), "Alpine plant diversity: a global survey and functional interpretations", in Chapin F.S. and Korner C. (eds), *Arctic and Alpine Biodiversity: Patterns, Causes and Ecosystem Consequences*, pp.45-62
52. Korner C. (2000), "Why are there global gradients in species richness? Mountains might hold the answer", *Trends in Ecology & Evolution*, Vol.15, No.12, pp.513-514
53. Larson D.W., U. Matthes and P.E. Kelly (2000), *Cliff Ecology: Pattern and Process in Cliff Ecosystems*, Cambridge University Press, U.K.
54. Larson D.W., S.H. Spring, U. Matthes-Sears and R.M. Bartlett (1989), "Organization of the Niagara Escarpment cliff community", *Canadian Journal of Botany*, Vol.67, pp.2731-2742
55. Loreau M., A. Downing, M. Emmerson, A. Gonzalez, J. Hughes, P. Inchausti, J. Joshi, J. Norberg and O. Sala (2002), "A new look at the relationship between

- diversity and stability”, in *Biodiversity and Ecosystem Functioning, Synthesis and Perspective*, pp.79-91
56. Loreau M. *et al.* (2001), “Biodiversity and ecosystem functioning: current knowledge and future challenges”, *Science*, Vol.294, pp.804-808
 57. Magurran A.E. (1988), *Ecological Diversity and its Measurement*, Chapman and Hall, London
 58. Margules C.R., M.P. Austin, K.F. Davies, J.A. Meyers and A.O. Nicholls (1998), “The design of programs to monitoring forest biodiversity: lessons from the Wog Wog habitat fragmentation experiment”, in *Forest Biodiversity Research, Monitoring and Modeling: Conceptual Background and Old World Case Studies* (Ed.), pp.138-196, Paris
 59. Midgley G.F., L. Hannah, D. Millar, W. Thuiller and A. Booth (2003), “Developing regional and species-level assessments of climate change impacts on biodiversity in the Cape Floristic Region”, *Biological Conservation*, Vol.112, pp.87-97
 60. Mikk M. and U. Mander (1995), “Species diversity of forest islands in agricultural landscapes of Southern Finland, Estonia and Lithuania”, *Landscape and Urban Planning*, Vol.31, pp.153-169
 61. Myers N., R.A. Mittelmeier, C.G. Mittelmeier, G.A.B. da Fonseca and J. Kent (2000), “Biodiversity hotspots for conservation priorities”, *Nature*, Vol.403, pp.853-858
 62. Naeem N. and S.B. Li (1997), “Biodiversity enhances ecosystem reliability”, *Nature*, Vol.390, pp.507-509
 63. Nagaike T. (2002), “Differences in plant species diversity between conifer (*Larix kaempferi*) plantations and broad-leaved (*Quercus crispula*) secondary forests in central Japan”, *Forest Ecology and Management*, Vol.168, pp.111-123
 64. Neumann M. and F. Starlinger (2001), “The significance of different indices for stand structure and diversity in forests”, *Forest Ecology and Management*, Vol.145, pp.91-106
 65. Noss R.F. (1992), “The Wildlands Project: Land conservation strategy”, *Wild Earth (Special Issue)*, pp.10-25
 66. Noss R.F. (1995), *Maintaining Ecological Integrity in Representative Reserve Networks*, World Wildlife Fund, Toronto, Ont./Washington DC, pp.77
 67. Noss R.F. (1999), “Assessing and monitoring forest biodiversity: A suggested framework and indicators”, *Forest Ecology and Management*, Vol.115, pp.135-146
 68. Nunes P.A.L.D., J.C.J.M. van den Bergh (2001), “Economic valuation of biodiversity: sense or nonsense? ”, *Ecological Economics*, Vol.39, pp.203-222
 69. Odland A., H.J.B. Birks and J.M. Line (1990), “Quantitative vegetation-environment relationships in west Norwegian tall-fern vegetation”, *Nord. J. Bot.*, Vol.10, pp.511-533
 70. Oglethorpe D.R. and R. Sanderson (1998), “Farm characteristics and the vegetative diversity of grasslands in the North of England: a policy perspective”, *Biodiversity and Conservation*, Vol.7, pp.1333-1347
 71. Palmer C.J., K.H. Ritters, J. Strickland, D.C. Cassell, G.E. Byers, M.L. Papp and C.I. Liff (1991), “Monitoring and research strategy for forests-Environmental Monitoring and Assessment Program (EMAP)”, EPA/600/4-91/012, U.S. Environmental Protection Agency, Washington DC

72. Peterken G.F. and Joanna L. Francis (1999), "Open spaces as habitats for vascular ground flora species in the woods of central Lincolnshire, UK", *Biological Conservation*, Vol.91, pp.55-72
73. Pignatti S. (Ed.) (1982), *Flora d' Italia*, Vol.1-3, Bologna
74. Prieur-Richard Anne-Helene, Sandra Lavorel, Anabelle Dos Santos and K. Grigulis (2002), "Mechanisms of resistance of Mediterranean annual communities to invasion by *Conyza bonariensis*: effects of native functional composition", *OIKOS*, Vol.99, pp.338-346
75. Puumalainen Janna, Pamela Kennedy and S. Folving (2003), "Monitoring forest biodiversity: a European perspective with reference to temperate and boreal forest zone", *Journal of Environmental Management*, Vol.67, pp.5-14
76. Rahbeck H.R. (1995), "The elevational gradient of species richness: a uniform pattern?", *Ecography*, Vol.18, pp.200-205
77. Raunkiaer C. (1934), *The life forms of plants and statistical plant geography*, Oxford, Clarendon Press
78. Scarascia-Mugnozza G., H. Oswald, P. Piussi and Kalliopi Radoglou (2000), "Forests of the Mediterranean region: gaps in Knowledge and research needs", *Forest Ecology and Management*, Vol.132, pp.97-109
79. Schwartz M.W., C.A. Brigham, J.D. Hoeksema, K.G. Lyons, M.H. Mills and P.J. van Mantgem (2000), "Linking biodiversity to ecosystem function: implications for conservation ecology", *Oecologia*, Vol.122, pp.297-305
80. Simberloff D. (1999), "The role of science in the preservation of forest biodiversity", *Forest Ecology and Management*, Vol.115, pp.101-111
81. Stapanian M.A., S.P. Cline and D.L. Cassell (1997), "Evaluation of a measurement method for forest vegetation in a large-scale ecological survey", *Environmental Monitoring and Assessment*, Vol.45, pp.237-257
82. Stohlgren T.J., Geneva W. Chong, M.A. Kalkhan and Lisa D. Schell (1997), "Rapid assessment of plant diversity patterns: a methodology for landscapes", *Environmental Monitoring and Assessment*, Vol.48, pp.25-43
83. Stohlgren T.J., April G. Owen and Michelle Lee (2000), "Monitoring shifts in plant diversity in response to climate change: a method for landscapes", *Biodiversity and Conservation*, Vol.9, pp.65-86
84. Strid A. (ed.) (1986), *Mountain Flora of Greece*, Vol. I, Cambridge University Press
85. Strid A. and Tan (Eds) (1991), *Mountain Flora of Greece*, Vol. II, Edinburgh University Press
86. Tilman D., D.A. Wedin and J. Knop (1996), "Productivity and sustainability influenced by biodiversity in grassland ecosystem", *Nature*, Vol.379, pp.718-720
87. Tutin T.G. et al. (Eds) (1964-1980), *Flora Europaea*, Vol. 1-5, Cambridge University Press
88. Van der Putten W.H., S.R. Mortimer, K. Hedlund, C. Van Dijk, V.K. Brown, J. Leps, C. Rodriguez-Barrueco, J. Roy, T.A. Diaz Len, D. Gormsen, G.W. Korthals, S. Lavorel, I. Santa Regina and P. Smilauer (2000), "Plant species diversity as a driver of early succession in abandoned fields: a multi-site approach", *Oecologia*, Vol.124, pp.91-99
89. Walker M.D. (1995), "Patterns and causes of arctic plant community diversity", in Chapin F.S. and Korner C. (eds), *Arctic and Alpine Biodiversity: Patterns, Causes and Ecosystem Consequences*, pp.3-20
90. Wardle D.A. (1999), "Biodiversity, ecosystems and interactions that transcend the interface", *TREE*, Vol.14, No.4, pp.125-127

91. Warren M.S. and R.J. Fuller (1990), "Woodlands Rides and Glades: Their Management for Wildlife", Nature Conservancy Council, Peterborough, UK
92. Wood B. (2001), "Maintaining vegetation diversity on reserves: the relationship between persistence and species richness", *Biological Conservation*, Vol.97, pp.199-205
93. Worm B. and J.E. Duffy (2003), "Biodiversity, productivity and stability in real food webs", *Trends in Ecology and Evolution*, Vol.18, No.12, pp.628-632
94. Wulf Monica (2003), "Forest policy in the EU and its influence on the plant diversity of woodlands", *Journal of Environmental Management*, Vol.67, pp.15-25
95. Yachi S. and M. Loreau (1998), "Biodiversity and ecosystem productivity in a fluctuating environment: The insurance hypothesis", *Proc. Natl. Sci.*, Vol.96, pp.1463-1468