



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS

ΓΕΝΙΚΟ ΤΜΗΜΑ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Μεταπτυχιακή Διατριβή

**Αξιολόγηση των μονάδων βλάστησης Φραγκοσυκιάς
στον Νομό Φθιώτιδας**



Ηλίας Κ. Αποστόλου

Επιβλέπων καθηγητής

Γεώργιος Φωτιάδης, Επίκουρος Καθηγητής ΓΠΑ

ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ

2020

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΓΕΝΙΚΟ ΤΜΗΜΑ

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Αξιολόγηση των Μονάδων Βλάστησης Φραγκοσυκιάς
στον Νομό Φθιώτιδας

“Evaluation of Vegetation Units of Prickly Pear in Phthiotida Perfection”

Ηλίας Κ. Αποστόλου

Εξεταστική Επιτροπή:

Γεώργιος Φωτιάδης, Επίκουρος Καθηγητής ΓΠΑ (επιβλέπων)

Ανδρέας Παπαδόπουλος, Καθηγητής ΓΠΑ

Αναστασία Παντέρα, Καθηγήτρια ΓΠΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η *Opuntia ficus-indica* (φραγκοσυκιά) αποτελεί χωροκατακτητικό είδος κυρίως στη νότια Ελλάδα. Οι συστάδες που σχηματίζει δεν έχουν μελετηθεί, σε ότι αφορά τα οικολογικά τους γνωρίσματα. Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση των φυτοκοινοτήτων και των οικολογικών συνθηκών που επικρατούν, στις συστάδες *Opuntia ficus-indica*. Για την έρευνα αυτή έγιναν 12 δειγματοληψίες στην περιοχή της Φθιώτιδας και ακολούθησε στατιστική ανάλυση. Βάσει των αναλύσεων οι συστάδες εντάχθηκαν στην κλάση *Artemisietea vulgaris* και στην τάξη *Artemisietalia vulgaris* ως *Torilis arvensis-Opuntia ficus-indica* κοινότητα. Η κοινότητα φαίνεται να καταλαμβάνει περιοχές όπου υπάρχει έντονη ανθρώπινη δραστηριότητα, καθώς κυριαρχούν τα διαταραχόφιλα είδη. Επιπρόσθετα κυριαρχούν τα ετήσια είδη και τα θερόφυτα που αποτελούν σημαντικό δείκτη διαταραχής των οικοσυστημάτων. Η μικρή, αλλά σημαντική, παρουσία διαγνωστικών ειδών θαμνώνων και δασών (όπως το *Quercus coccifera*) της μεσογειακής περιοχής, υποδεικνύουν την υποβάθμιση αυτών των περιοχών και την πιθανή σταδιακή εισβολή της *Opuntia ficus-indica*. Η *Torilis arvensis-Opuntia ficus-indica* κοινότητα, στην περιοχή της Φθιώτιδας, φαίνεται ότι έχει ιδιαίτερο ξηροθερμικό χαρακτήρα, που προκύπτει από τα υψηλά ποσοστά των ειδών που έχουν απαιτήσεις σε φως και θερμοκρασία, ενώ χαμηλές είναι οι απαιτήσεις τους σε υγρασία. Ο χαρακτήρας αυτός είναι εμφανής και από τα υψηλά ποσοστά χαρακτηριστικών προσαρμογής στη βόσκηση και στις ξηροθερμικές συνθήκες. Η φυσιογνωμία της *Torilis arvensis-Opuntia ficus-indica* κοινότητας καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από την κυριαρχία των ετήσιων και βλαστοειδών ειδών, την έντονη παρουσία ειδών με αγκάθια και τρίχωμα καθώς και, κατά τη διάρκεια της άνοιξης, από τα είδη που έχουν κίτρινα και λευκά χρώματα στα άνθη τους.

Επιστημονική περιοχή: Αυτοφυή φαρμακευτικά είδη

Λέξεις κλειδιά: *Opuntia ficus-indica*, διαταραχή, *Artemisietea*, ξηροθερμικές συνθήκες

Evaluation of Vegetation Units of Prickly Pear in Phthiotida Perfection

General department

ABSTRACT

Opuntia ficus-indica (prickly pear) is an invasive species mainly in southern Greece. The stands it forms have not been studied as far as their ecological features is concerned. The purpose of this study is to investigate plant communities and ecological conditions that predominate in prickly pear stands. For this research, 12 sampling was performed in the area of Phthiotida and statistical analysis followed. Based on the analysis, the clusters joined the *Artemisietea vulgaris* class and the *Artemisietalia vulgaris* order as *Torilis arvensis-Opuntia ficus-indica* community. The community seems to distribute in areas where there is intense human activity, as the synanthropic species predominate. In addition, the annual species and therophytes, which are an important indicator of ecosystem disturbance, predominate. The small but significant presence of diagnostic species of shrublands and forests (such as *Quercus coccifera*) of Mediterranean region phytosociological classes, indicates the degradation of these areas and the possible gradual invasion of *Opuntia ficus-indica*. The *Torilis arvensis-Opuntia ficus-indica* community, in the area of Phthiotida, seems to have a special xerothermic character, resulting from the high percentages of species that have high requirements in light and temperature, while their moisture requirements are low. This character is also evident from the high rates of adaptive characteristics to grazing and xerothermic conditions. The physiognomy of the *Torilis arvensis-Opuntia ficus-indica* community is largely determined by the dominance of annual and scapose species, the strong presence of species with thorns and hair as well as, during the spring, the species that have yellow and white color flowers.

Scientific area: Autochthonous medicinal plant species

Keywords: *Opuntia ficus-indica*, *disturbed*, *Artemisietea*, *xerothermic conditions*

ΔΗΛΩΣΗ ΑΥΘΕΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Ο μεταπτυχιακός φοιτητής που εκπόνησε την παρούσα διπλωματική εργασία φέρει ολόκληρη την ευθύνη προσδιορισμού της δίκαιης χρήσης του υλικού, η οποία ορίζεται στη βάση των εξής παραγόντων: του σκοπού και χαρακτήρα της χρήσης (μη-εμπορικός, μη-κερδοσκοπικός, αλλά εκπαιδευτικός-ερευνητικός), της φύσης του υλικού που χρησιμοποιεί (τμήμα του κειμένου, πίνακες, σχήματα, εικόνες κλπ.), του ποσοστού και της σημαντικότητας του τμήματος που χρησιμοποιεί σε σχέση με το όλο κείμενο υπό copyright, και των πιθανών συνεπειών της χρήσης αυτής στην αγορά ή την γενικότερη αξία του υπό copyright κειμένου.

Ο συγγραφέας

Ηλίας Αποστόλου

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την τριμελή εξεταστική επιτροπή η οποία ορίστηκε από την Σ.Ε. του Τμήματος ΔΑΣΟΠΟΝΙΑΣ & ΔΦΠ του πρώην Τ.Ε.Ι. Στερεάς Ελλάδας, σύμφωνα με το νόμο και τον εγκεκριμένο Οδηγό Σπουδών του Π.Μ.Σ. «Οικολογία και Διαχείριση Περιβάλλοντος».

Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

1. Γεώργιος Φωτιάδης (Επιβλέπων)
2. Ανδρέας Παπαδόπουλος (Μέλος)
3. Αναστασία Παντέρα (Μέλος)

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Γενικό Τμήμα του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων της συγγραφέα.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η εργασία αυτή, άρχισε τον Ιούνιο του 2019, με τον καθορισμό του θέματος, στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού κύκλου σπουδών του Γενικού Τμήματος, του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Ήδη από το προπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών του Τμήματος Δασοπονίας και Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος του πρώην ΤΕΙ Στερεάς Ελλάδας είχα διαπιστώσει την έφεση και αγάπη προς τη βοτανική, αλλά και στην ερμηνεία της βλάστησης. Αυτό με οδήγησε στην επιλογή θέματος σχετικού με τη βλάστηση και την ερμηνεία της. Κατά τη διάρκεια των μαθημάτων του Μεταπτυχιακού κύκλου σπουδών του Γενικού Τμήματος, ασχολήθηκα με τη *Opuntia ficus-indica* ως προς τις ιδιότητές της, αλλά κυρίως σε ότι αφορά τον «χωροκατακτητικό» χαρακτήρα της. Αυτά ήταν που με οδήγησαν, μετά από συζητήσεις με τον αρμόδιο εκπαιδευτικό, στη λήψη του θέματος μου, που αφορά την αξιολόγηση των μονάδων βλάστησης της *Opuntia ficus-indica* στην περιοχή της Φθιώτιδας. Ως «αξιολόγηση» ερμηνεύεται η κατάσταση που βρίσκονται οι συστάδες *Opuntia ficus-indica* και η διερεύνηση των περιβαλλοντικών παραγόντων που τις επηρεάζουν.

Με την ολοκλήρωση αυτής της εργασίας θέλω να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα της μεταπτυχιακής διατριβής μου, Δρ Γεώργιο Π. Φωτιάδη. Τον ευχαριστώ για το ενδιαφέρον του, τις υποδείξεις του και τη συνεχή καθοδήγησή του σε όλες τις φάσεις της εργασίας αυτής, τόσο στην ύπαιθρο όσο και στο γραφείο, από τον καθορισμό του θέματος έως την τελική παρουσίασή του.

Την καθηγήτρια Αναστασία Παντέρα και τον καθηγητή Ανδρέα Παπαδόπουλο, μέλη της τριμελούς εξεταστικής επιτροπής, ευχαριστώ για το ενδιαφέρον τους, την εποικοδομητική κριτική τους και τις εύστοχες υποδείξεις τους.

Τέλος ευχαριστώ ιδιαίτερα την οικογένειά μου και τους φίλους μου, για την ενεργή τους συμπαράσταση και στην κατανόησή τους, στα προβλήματα που αντιμετώπισα κατά τη διάρκεια της μεταπτυχιακής μου διατριβής.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	1
2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΕΥΝΑΣ	3
2.1 Γεωγραφική θέση	3
2.2 Κλίμα	4
2.3 Γεωλογικά στοιχεία	6
2.4 Βλάστηση	6
3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	7
3.1 Διενέργεια φυτοληψιών - Αναγνώριση φυτικών ειδών	7
3.2 Επεξεργασία φυτοπινάκων - Διάκριση μονάδων βλάστησης	8
3.3 Ενδιαιτήματα φυτών και φυτογεωγραφικό φάσμα	8
3.4 Λειτουργικά χαρακτηριστικά	9
3.4.1 Οικολογικό φάσμα	9
3.4.2 Βιοτικό φάσμα	10
3.4.3 Φάσμα αυξητικών μορφών	11
3.4.4 Λειτουργικά χαρακτηριστικά Ellenberg	12
3.4.5 Λειτουργικά χαρακτηριστικά	13
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ	14
4.1 Συνταξινόμηση	14
4.2 Ενδιαιτήματα φυτών-φυτογεωγραφικό φάσμα	18
4.3 Λειτουργικά χαρακτηριστικά	21
4.4.1 Οικολογικό φάσμα	21
4.4.2 Βιοτικό φάσμα	23
4.4.3 Φάσμα αυξητικών μορφών	24
4.4.4 Λειτουργικά χαρακτηριστικά Ellenberg	25
4.4.5 Άλλα λειτουργικά χαρακτηριστικά	27
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	30
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	34

ΕΙΚΟΝΕΣ

Εικόνα 2.1. Περιοχή μελέτης	3
Εικόνα 2.2: Ομβροθερμικό Διάγραμμα Λαμίας	4
Εικόνα 4.1. Ομάδες φυτοκοινωνιολογικών κλάσεων που είναι διαγνωστικά τα είδη που απαντώνται στις συστάδες <i>Opuntia ficus-indica</i>	17
Εικόνα 4.2. Το φάσμα των ενδιδαιτημάτων των ειδών της <i>Torilis arvensis-Opuntia ficus-indica</i> κοινότητας	19
Εικόνα 4.3. Το φάσμα των ενδιδαιτημάτων των ειδών της <i>Torilis arvensis-Opuntia ficus-indica</i> κοινότητας	20
Εικόνα 4.4. Οικολογικό φάσμα της <i>Torilis arvensis-Opuntia ficus-indica</i> κοινότητας	21
Εικόνα 4.5. Βιοτικό φάσμα της <i>Torilis arvensis-Opuntia ficus-indica</i> κοινότητας	23
Εικόνα 4.6. Φάσμα αυξητικών μορφών της <i>Torilis arvensis-Opuntia ficus-indica</i> κοινότητας	25
Εικόνα 4.7. Λειτουργικά χαρακτηριστικά του Ellenberg της <i>Torilis arvensis-Opuntia ficus-indica</i> κοινότητας	26
Εικόνα 4.8. Τρόπος επικονίασης ειδών της <i>Torilis arvensis-Opuntia ficus-indica</i> κοινότητας	27
Εικόνα 4.9. Χρώμα ανθέων ειδών της <i>Torilis arvensis-Opuntia ficus-indica</i> κοινότητας	28
Εικόνα 4.10. Χαρακτηριστικά ειδών που σχετίζονται με την αποτροπή της βόσκησης της <i>Torilis arvensis-Opuntia ficus-indica</i> κοινότητας	29

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 4.1. Τα είδη που συλλέχθηκαν στην περιοχή έρευνας	14
---	----

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΦΥΛΛΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ	38
ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΥΤΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΙΔΩΝ	40

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Βλάστηση ονομάζεται το σύνολο των φυτών που εμφανίζονται σε μια περιοχή, στην οποία τα φυτά, κάτω από φυσικές προϋποθέσεις, δεν εμφανίζονται μόνα τους, αλλά αναπτύσσονται σε μία περισσότερο ή λιγότερο στενή κοινωνική σχέση με άλλα φυτά, σχηματίζοντας έτσι φυτοκοινότητες. Αυτές δεν είναι αμιγείς ή τυχαίοι συνδυασμοί φυτών, αλλά καθορισμένοι, που προέκυψαν εξαιτίας της επίδρασης του περιβάλλοντος πάνω στα φυτά και αντίστροφα, καθώς επίσης και από τον ανταγωνισμό μεταξύ τους (Αθανασιάδης, 1986α).

Καθοριστικοί παράγοντες για τη σύνθεση μιας σταθερής φυτοκοινότητας είναι η χλωρίδα της περιοχής και οι επιδράσεις του περιβάλλοντος (κλίμα, έδαφος και άνθρωπος). Οι φυτοκοινότητες δεν είναι κάτι στατικό, αλλά υφίστανται κάτω από μια δυναμική χωρική και χρονική εξέλιξη, που οφείλεται τόσο στη βαθμιαία μεταβολή του κλίματος και του εδάφους του σταθμού (οικολογική διαδοχή), όσο και στις επιδράσεις των φυτών σ' αυτόν. Μια φυτοκοινότητα είναι δείκτης σταθμολογικών συνθηκών, γιατί όλοι οι παράγοντες του περιβάλλοντος, που επενεργούν πάνω της, αντικατοπτρίζονται κατά τρόπο εκπληκτικό σε αυτή τη φυτοκοινότητα (Αθανασιάδης, 1986α; Θεοδωρόπουλος, 1991).

Οι φυτοκοινότητες επηρεάζονται άμεσα από τις αλλαγές που γίνονται στις χρήσεις γης που προκύπτουν από τις ανθρώπινες δραστηριότητες και αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα των φυσικών οικοσυστημάτων (Vitousek, 1994; Meyer and Turner, 1992). Αλλαγή στις χρήσεις γης προκύπτουν και από την εισαγωγή ξενικών ειδών, τα οποία μέχρι πριν λίγους αιώνες δεν μπορούσαν να μετακινηθούν λόγω φυσικά ορίων (D'Antonio and Vitousek, 1992). Σήμερα η μετακίνηση φυτικών ειδών είναι συχνή για οικονομικούς κυρίως λόγους, όπως η καλλιέργεια για τροφή, για καλλωπιστικούς σκοπούς, για παραγωγή ξύλου κ.ά. (Heywood, 1989).

Ένα από τα ξενικά είδη που εξαπλώνονται στην Ελλάδα και δρουν με χωροκατακτητικό τρόπο είναι και η φραγκοσυκιά (*Opuntia ficus-indica*). Η *Opuntia ficus-indica* πιθανότατα εισήχθη από το Μεξικό στην Ισπανία και εξαπλώθηκε γρήγορα σε όλη την λεκάνη της Μεσογείου (Kiesling, 1998). Οι πρώτες *Opuntia ficus-indica* καλλιεργήθηκαν πιθανώς κοντά στη Σεβίλλη ή το Κάντιθ της Ισπανίας, που ήταν ο τελικός προορισμός πολλών ταξιδιωτών και εμπόρων από τις Δυτικές Ινδίες. Σήμερα το είδος

αναπτύσσεται αυτοφυώς ή καλλιεργείται στη νότια Ισπανία ενώ στη Γαλλία, στην Ελλάδα, στην Ιταλία, στην Πορτογαλία, στην Τυνησία, στην Αλγερία, στο Μαρόκο, στην Κροατία, και στη Λιβύη βρίσκονται σε πλήρη εξάπλωση.

Στην Ελλάδα είναι χωροκατακτητικό είδος και έχει παρατηρηθεί σαν αυτοφυές σε νότιες και νησιωτικές περιοχές όπου το κλίμα είναι συνήθως ξηροθερμικό. Έχει ισχυρό ριζικό σύστημα που του δίνει την δυνατότητα να αυτοφύεται σε βραχώδης πλαγιές. Οι βλαστοί του, όταν πέσουν στο έδαφος, καλύπτουν μεγάλη επιφάνεια και αποσυντίθενται αργά με αποτέλεσμα να καλύπτουν το έδαφος και να μην αφήνουν τα άλλα αυτοφυή φυτά να ευδοκιμήσουν (Griffith, 2004).

Η φυτοκοινωνιολογική έρευνα παρέχει πολλά στοιχεία για την κατανόηση των φυσικών συνθηκών μιας περιοχής. Μέχρι σήμερα η φυτοκοινωνιολογική έρευνα έχει περιοριστεί κατά κύριο λόγο σε φυσικά και ημιφυσικά οικοσυστήματα με αυτοφυή είδη, ενώ λίγες είναι οι εργασίες που αφορούν σε οικοσυστήματα με πληθώρα χωροκατακτητικών ειδών (Lavrentiades, 1979; Lavrentiades, 1980; Βιτώρης, 2000), χωρίς όμως να μελετούν την επίδραση και τις οικολογικές συνθήκες στις περιοχές όπου επικρατούν ένα ή περισσότερα τέτοια είδη.

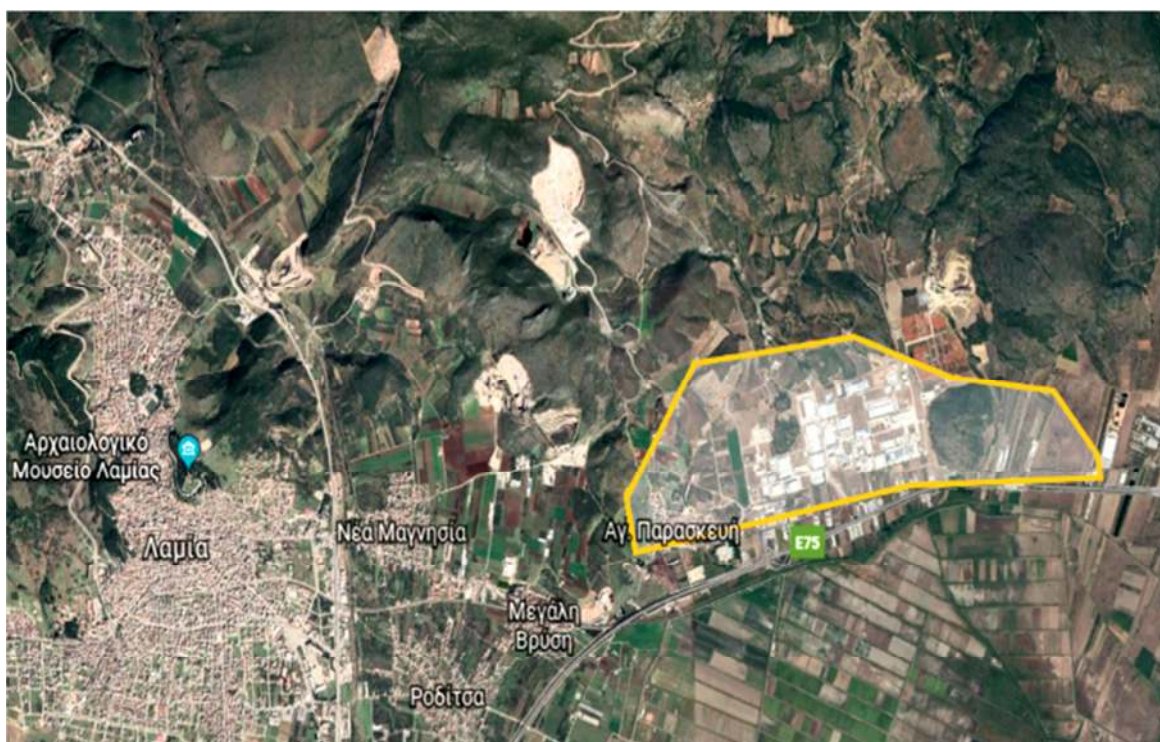
Η Φθιώτιδα περιλαμβάνει πληθώρα φυσικών οικοσυστημάτων. Στις χαμηλότερου υψομέτρου περιοχές εμφανίζεται συχνά και το είδος *Opuntia ficus-indica* που σχηματίζει κατά κηλίδες πυκνές συστάδες. Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση των φυτοκοινοτήτων και των οικολογικών συνθηκών που επικρατούν, στις συστάδες *Opuntia ficus-indica* του νομού Φθιώτιδας.

2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΕΥΝΑΣ

2.1 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ

Η Φθιώτιδα με πρωτεύουσα τη Λαμία αποτελούσε έναν από τους πενήντα τέσσερις (54) Νομούς της Ελλάδας. Σήμερα αποτελεί την «Περιφερειακή Ενότητα Φθιώτιδας» το οποίο είναι τμήμα της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας. Έχει έκταση 4.368 τετραγωνικά χιλιόμετρα δηλαδή αποτελεί περίπου το 3,2% του συνόλου της Ελλάδας. Τα 928 τετραγωνικά χιλιόμετρα είναι πεδινά εδάφη, τα 1.745 είναι ημιορεινά και τα 1.695 είναι ορεινά (Κουραβάνα, 2012).

Ένα από τα σημαντικότερα όρη της Φθιώτιδας είναι η Όθρυς. Το όρος Όθρυς αποτελεί συνέχεια της οροσειράς της Νότιας Πίνδου προς τα νοτιοανατολικά, και βρίσκεται στη βορειοανατολική πλευρά της Φθιώτιδας, όπου αποτελεί και το σύνορο με τη Μαγνησία. Η περιοχή μελέτης βρίσκεται στις παρυφές του όρους Όθρυς, ανατολικά-βορειοανατολικά της Λαμίας (Εικόνα 2.1).



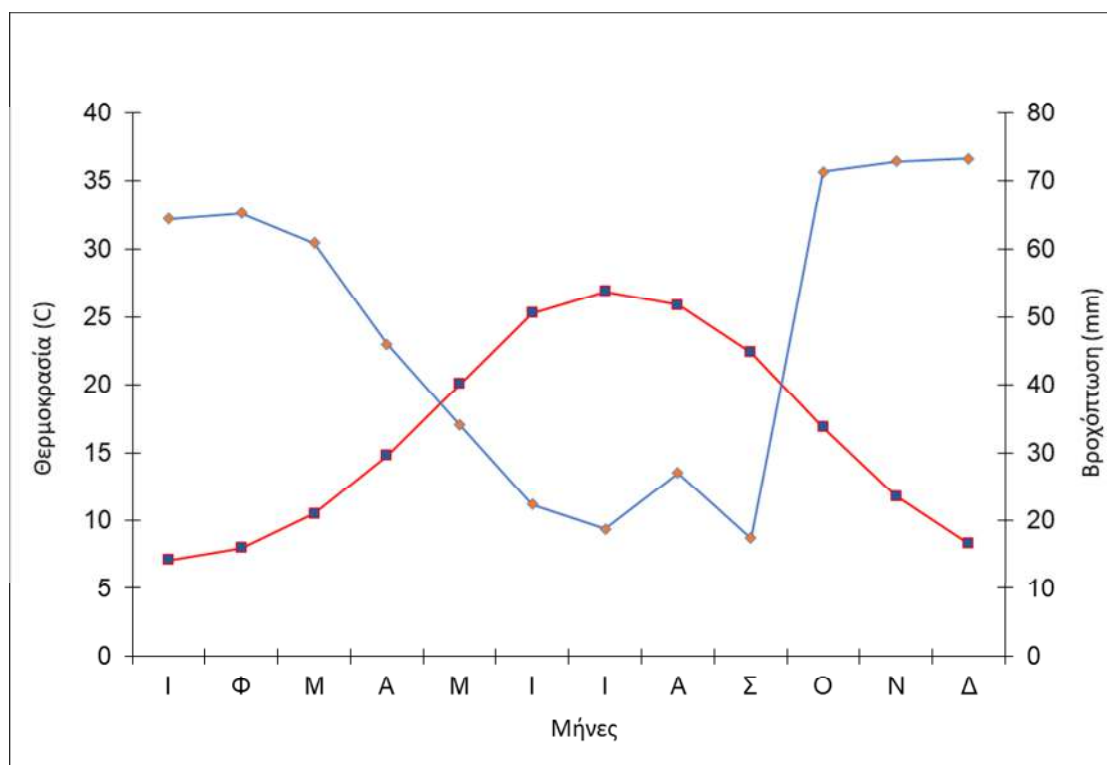
Εικόνα 2.1. Περιοχή μελέτης (προσαρμογή από googlemaps.com).

2.2. ΚΛΙΜΑ

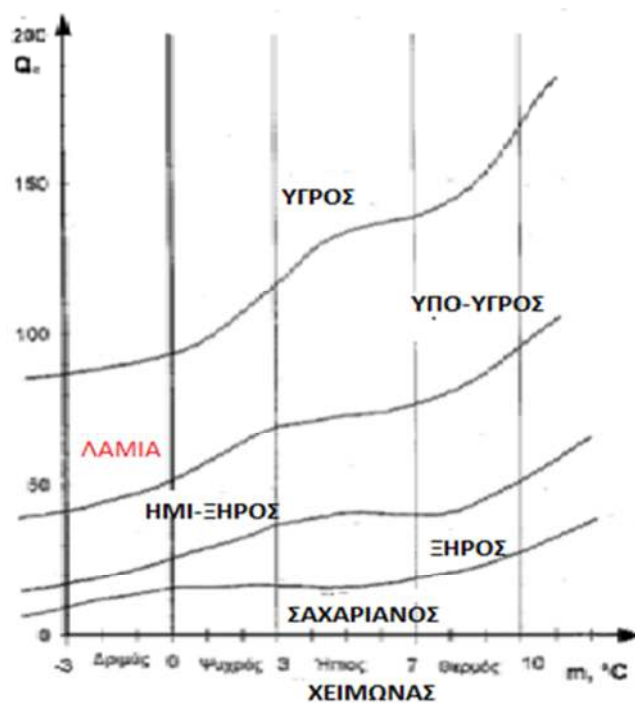
Το κλίμα που επικρατεί στην υπό μελέτη περιοχή είναι μεσογειακό.. Η περιοχή χαρακτηρίζεται από θερμό και ξηρό καλοκαίρι και ήπιο χειμώνα. Η γεωμορφολογία όμως της ευρύτερης λεκάνης και η επίδραση της θάλασσας, δημιουργούν μικροκλιματικές διαφοροποιήσεις. Υπάρχουν αρκετές και ραγδαίες βροχοπτώσεις από τον Οκτώβριο ως τον Μάρτιο ενώ οι άνεμοι που επικρατούν είναι βόρειοι και βορειοδυτικοί (Πεχλιβανίδου, 2012).

Για τη διερεύνηση των κλιματικών συνθηκών και την ταυτότητα του κλίματος χρησιμοποιήθηκαν τα κλιματικά στοιχεία του μετεωρολογικού σταθμού της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας Λαμίας (Γ.Π.: N 38.51, Γ.Μ.: E 22.24 και υψόμετρο 144 m). Η μέση ετήσια θερμοκρασία ανέρχεται σε 16.5°C με ψυχρότερο μήνα τον Ιανουάριο (με μέση μηνιαία θερμοκρασία 7.0°C) και θερμότερο τον Ιούλιο (με μέση μηνιαία θερμοκρασία 26.7°C). Η απόλυτη ελάχιστη θερμοκρασία που παρατηρήθηκε στο διάστημα των τελευταίων 23 ετών ήταν -7.0°C, ενώ η απόλυτη μέγιστη 46.5°C. Σύμφωνα με το ομβροθερμικό διάγραμμα (Bangoulis and Gaussien 1953), η ξηροθερμική περίοδος διαρκεί 5 μήνες και εκτείνεται από τον Μάιο μέχρι τον Σεπτέμβριο (Εικόνα 2.2).

Οι κλιματικοί παράγοντες της περιοχής (θερμότητα, φως, υγρασία, αέρας) επιδρούν στην τόσο διαμόρφωση της βλάστησης όσο και στην γεωγραφική εξάπλωση της κατανομής της χλωρίδας. Η διερεύνηση του βιοκλίματος της περιοχής έρευνας αποτελεί σημαντικό συστατικό στοιχείο για την βλάστηση και την βιοποικιλότητα. Για την Μεσογειακή περιοχή χρησιμοποιείται η μέθοδος των βιοκλιματικών ορόφων Emburger. Για τον συγκεκριμένο σταθμό έγινε ο υπολογισμός του βροχοθερμικού δείκτη $Q2 = 2000 P / [(M + m + 546,4)(M - m)]$, όπου P= Ετήσιο ύψος βροχής σε mm, M= Μέσος όρος μέγιστων θερμοκρασιών , θερμότερου μήνα, σε απόλυτους βαθμούς, m = Μέσος όρος ελάχιστων θερμοκρασιών ψυχρότερου μήνα σε απόλυτους βαθμούς. Για την περιοχή της Λαμίας, με P=573,8 mm, M=32,5 και m=3,5 βρίσκεται ότι Q2=68,44. Δηλαδή, με βάση το βιοκλιματικό διάγραμμα του Emburger η Λαμία βρίσκεται στον υπό-υγρο βιοκλιματικό όροφο με ήπιο χειμώνα (Εικόνα 2.3).



Εικόνα 2.2: Ομβροθερμικό Διάγραμμα των Bangouls και Gausse για το σταθμό της Λαμίας για την περίοδο



Εικόνα 2.3. Κλιματικό διάγραμμα Emberger-Sauvage, όπου εικονίζεται η θέση της Λαμίας.

2.3. ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Σύμφωνα με τον Γεωλογικό Χάρτη της Ελλάδας (Μπορνόβας και Ροντογιάννη-Τσιαμπάου, 1983), στην περιοχή έρευνας εμφανίζονται:

- (α) ασβεστόλιθοι (βιομικρουδίτες, βιοσπαρουδίτες και βιομικρίτες) του Καινόμανιου-Μεστρίχτιου,
- (β) Πυριγενή πετρώματα με οφιόλιθους και
- (γ) λιμναίες αποθέσεις του Νεογενούς αδιαίρετου.

Από τα παραπάνω γεωλογικά στοιχεία προκύπτει ότι στην περιοχή κυριαρχούν σκληρά πετρώματα που δίνουν βαθιά εδάφη (ασβεστόλιθοι και οφιόλιθοι), αλλά και λιμναίες αποθέσεις που έχουν βαθιά εδάφη.

2.4 ΒΛΑΣΤΗΣΗ

Η περιοχή μελέτης ανήκει στην Ευμεσογειακή ζώνη βλάστησης και πιθανότατα στην υποζώνη του *Quercion ilicis*, στα όριά του όμως με την Παραμεσογειακή βλάστηση και την υποζώνη *Ostrygo-Carpinion*. Στην ευρύτερη περιοχή μελέτης φαίνεται ότι η βλάστηση είναι αρκετά υποβαθμισμένη από παρελθούσες διαταραχές. Κυριαρχούν λιβάδια και θαμνώνες αείφυλλων πλατύφυλλων με κυριαρχία των *Quercus coccifera* και *Phillyrea latifolia*. Επίσης στην περιοχή έχουν γίνει και αναδασώσεις με τραχεία πεύκη.

3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

3.1. ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ ΦΥΤΟΛΗΨΙΩΝ – ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΦΥΤΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ

Για την έρευνα των συνθηκών βλάστησης και τη διάκριση των φυτοκοινωνικών μονάδων έγιναν 12 φυτοληψίες σε ισάριθμες δειγματοληπτικές επιφάνειες, κατά τους μήνες Μάιο και Ιούνιο του 2019. Οι φυτοληψίες έγιναν στις παρυφές του Όρους Όθρυς με γεωγραφικό πλάτος 38.906870245868774 και γεωγραφικό μήκος 22.49382019042969, ανατολικά του Greenwich, ανατολικά-βορειοανατολικά της Λαμίας, σε υπερθαλάσσιο υψόμετρο από 15 έως 250 μέτρα, σε κλίσεις 5-70%, σε διάφορες εκθέσεις και σε θέσεις με διαφορετικά φυσιογραφικά χαρακτηριστικά (μικροανάγλυφο και μακροανάγλυφο).

Κατά την επιλογή της θέσης φυτοληψίας, ακολουθήθηκαν τέτοιες προϋποθέσεις για τη δειγματοληπτική επιφάνεια, ώστε αυτή να αντιπροσωπεύει επακριβώς τη φυτοκοινότητα, δηλαδή: α) το μέγεθος της επιφάνειας να είναι τέτοιο ώστε να περιλαμβάνει σχεδόν στο σύνολό τους τα είδη που εμφανίζονται περισσότερο ή λιγότερο κανονικά στην αντίστοιχη φυτοκοινότητα, β) να παρουσιάζει ομοιογένεια δηλ. να μην παρουσιάζει διάκενα, να μη διασχίζεται από δρόμους ή μονοπάτια και να μην κυριαρχεί στο ένα μέρος της ένα είδος και στο άλλο μέρος της άλλο και γ) να μην παρουσιάζει μεταβολή των οικολογικών της συνθηκών (Ντάφης, 1972; Αθανασιάδης, 1986α; Μπαμπαλώνας 1997).

Οι φυτοληψίες έγιναν σύμφωνα με τη μέθοδο του Braun–Blanquet (1951; 1964) σε επιφάνειες περίπου 25 τ.μ. (Αθανασιάδης, 1986α). Για κάθε φυτοληψία καταγράφηκαν, σε ειδικό έντυπο, τα παρακάτω στοιχεία:

Γενικά στοιχεία: αριθμός φυτοληψίας, ημερομηνία, θέση και μέγεθος δειγματοληπτικής επιφάνειας, υπερθαλάσσιο ύψος, φυσιογραφία – μικροανάγλυφο, έκθεση, κλίση, βαθμός κάλυψης για κάθε όροφο (δέντρα, θάμνοι, πόες).

Φυτοκατάλογος: για κάθε φυτικό είδος εκτιμήθηκε η πληθοκάλυψη, σύμφωνα με την επταβάθμια κλίμακα του Braun–Blanquet.

Οι εργασίες για τη ξήρανση των φυτών και ο προσδιορισμός τους έγιναν στο Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Για τον προσδιορισμό των ειδών και των κατώτερων του είδους συστηματικών μονάδων χρησιμοποιήθηκε κυρίως η Flora Europaea (Tutin et al., 1968 –

1993), η Flora Hellenica, vol. 1, 2 (Phitos et al., 1997; 2000) και βοηθητικά τα συγγράμματα Ελληνική Χλωρίς (Διαπούλης, 1939 – 1949), Εικονογραφημένο Βοτανικό – Φυτολογικό λεξικό (Καββάδας, 1959 – 1964), Δασική Βοτανική I – Συστηματική Σπερματοφύτων (Αθανασιάδης, 1985), Δασική Βοτανική II – Δέντρα και Θάμνοι των δασών της Ελλάδας (Αθανασιάδης, 1986β), Δασική Βοτανική – Αυτοφυή Δέντρα και Θάμνοι της Ελλάδας (Κοράκης, 2015), Flora d' Italia (Pignatti, 1982), Flora of Turkey (Davis, 1965 - 1982), Mountain Flora of Greece (Strid, 1989; Strid and Tan, 1991), Flora R. P. Bulgaricae (Jordanov et al. (eds.), 1963 – 1989) κ. ά.

Για την ονοματολογία των φυτικών ειδών ακολουθήθηκε αυτή των Dimopoulos et al. (2013). Ο συνολικός αριθμός ειδών που προσδιορίστηκαν ήταν ενενήντα δύο (92).

3.2. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΦΥΤΟΠΙΝΑΚΩΝ – ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΜΟΝΑΔΩΝ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ

Η διάκριση των μονάδων έγινε με στατιστική επεξεργασία των στοιχείων των φυτοληψιών σε πίνακες, σύμφωνα με τη χλωριστικοστατιστική μέθοδο της σχολής Zürich – Montpellier (manual table method), όπως αυτή περιγράφεται από τους Braun – Blanquet (1951; 1964), Ellenberg (1956), και Αθανασιάδη (1986α). Συγκεκριμένα, μετά τη συγκέντρωση των φυτοκοινωνιολογικών δεδομένων και την αναγνώριση των φυτικών δειγμάτων, ακολούθησε η εισαγωγή των στοιχείων στη βάση δεδομένων του προγράμματος SORT v.4 και εξαγωγή τους στο πρόγραμμα ανάλυσης φυτοκοινωνιολογικών δεδομένων του προγράμματος JUICE v. 7.0 (Tichý, 2002). Για την αριθμητική ταξινόμηση των επιφανειών χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος TWINSpan (Two-Way Indicator Species Analysis) (Hill, 1979) η οποία εφαρμόστηκε με τη βοήθεια του JUICE v. 7.0 (Tichý, 2002).

Για την ένταξη των taxa, ως χαρακτηριστικά είδη των φυτοκοινωνικών ενώσεων και ανώτερων τους μονάδων βλάστησης (syntaxa), χρησιμοποιήθηκαν κυρίως τα συγγράμματα ή ερευνητικές εργασίες των Lavrentiades (1979), Lavrentiades (1980), Bergmeier (1990), Mucina (1997), Bergmeier (2005), Mucina et al. (2016).

Η ονοματολογία των μονάδων βλάστησης έγινε, όπου ήταν δυνατό, σύμφωνα με τους κώδικες του Barkman et al. (1976; 1986) όπως αυτοί διαμορφώθηκαν από τους Weber et al. (2000). Για τη συστηματική ταξινόμηση της βλάστησης, χρησιμοποιήθηκε η

ονοματολογία που παρέχουν οι Horvat et al. (1974), Lavrentiades (1979), Lavrentiades (1980), Oberdorfer (1990), Bergmeier (1990), Mucina (1997), Φωτιάδης (2004), Bergmeier (2005), Mucina et al. (2016).

3.3. ΕΝΔΙΑΙΤΗΜΑΤΑ ΦΥΤΩΝ ΚΑΙ ΦΥΤΟΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΦΑΣΜΑ

Για τα ενδιαιτήματα των φυτικών ειδών που απαντώνται στις συστάδες *Opuntia ficus-indica* και τη δημιουργία του φάσματος ενδιαιτημάτων ειδών της βλάστησης που κυριαρχεί η *Opuntia ficus-indica* χρησιμοποιήθηκε η κατάταξη που προτείνεται στους Dimopoulos et al. (2013). Η κατάταξη αυτή έχει ως εξής:

- Γεωργικά και διαταραχόφιλα ενδιαιτήματα (R)
- Δάση και θαμνώνες (W)
- Εύκρατα και υπομεσογειακά λιβάδια (G)
- Ξερικά μεσογειακά φρύγανα και λιβάδια (P)
- Οικότοποι γλυκών υδάτων (A)

Το φυτογεωγραφικό φάσμα των συστάδων της *Opuntia ficus-indica* δημιουργήθηκε βάση της χωρολογικής προέλευσης των φυτών. Για τη χωρολογική προέλευση των ειδών και υποειδών ακολουθήθηκε το σύστημα διαίρεσης του ευρωπαϊκού χώρου σε χλωριδικές ενότητες των Dimopoulos et al. (2013).

Διακρίθηκαν τα παρακάτω χλωριδικά στοιχεία:

- Μεσογειακά (Me): Είναι τα taxa εκείνα που απαντώνται στη ζώνη αείφυλλων σκληρόφυλλων θάμνων (*Querquetalia ilics*) στα όρια της λεκάνης της Μεσογείου. Εκτός από τους σκληρόφυλλους θάμνους τα περισσότερα είδη είναι θερόφυτα. Το κλίμα χαρακτηρίζεται από ήπιο χειμώνα, κατά τον οποίο συμβαίνουν και οι περισσότερες βροχοπτώσεις με θερμοκρασίες που σπάνια πέφτουν κάτω από το 0 και από έντονα θερμό και ιδιαίτερα ξηρό καλοκαίρι.
- Μεσογειακα-Εύκρατα (ME): Είναι τα taxa που απαντώνται στην Μεσόγειο και την Εύκρατη Εύρωπη και περιστασιακά επεκτείνονται στην περιοχή της Β. Αφρικής και την περιοχή του Καυκάσου.

- **Ηπειρωτικά (EA):** Είναι τα taxa που απαντώνται στην Κεντρική Ασία και την Νοτιοανατολική Ευρώπη, όπου υπάρχει μετάβαση από τις στέπες σε θαμνώδεις διαπλάσεις και βλάστηση ημι-ερήμων. Το κλίμα είναι ξηρό με αρκετά υψηλές θερμοκρασίες το καλοκαίρι και χαμηλές θερμοκρασίες τον χειμώνα, πράγμα το οποίο δεν ευνοεί την ανάπτυξη δένδρων αλλά επικρατούν νανώδη φρύγανα. Κατά τα θερμά έτη εμφανίζονται κυρίως θερόφυτα και βολβώδη γεώφυτα.
- **Εύκρατα (Pt):** Ως τέτοια καλούνται τα taxa που έχουν ως κέντρο εξάπλωσής τους την Ανατολική Ευρώπη και βρίσκονται συνήθως σε φυλλοβόλα δάση. Σταματούν να εμφανίζονται πριν από τις ακτές της Ευρώπης αλλά και στα φυλλοβόλα δάση της Ασίας.
- **Ευρασιατικά (MS):** Σε αυτά εντάσσονται taxa που η γεωγραφική τους εξάπλωση εντοπίζεται στη ζώνη του φυλλοβόλου δάσους της Ευρασίας. Το κλίμα αυτής της περιοχής χαρακτηρίζεται από βροχερά καλοκαίρια και όχι πολύ δριμείς χειμώνες και κάποιους μήνες εμφανίζονται παγετώνες.
- **Ευρωσιβηρικά (ES):** Σε αυτά εντάσσονται τα taxa τα οποία απαντώνται στα νότια της αρκτικής περιοχής, αλλά και στην υποαρκτική ζώνη των υψηλών βουνών της ψυχρής, εύκρατης ζώνης της ευρωσιβηρικής περιοχής. Στην βόρεια περιοχή επικρατούν τα δάση κωνοφόρων και σημύδας. Το κλίμα είναι δριμύ με χειμώνα που διαρκεί έξι μήνες και κατά την διάρκειά του παρατηρούνται πολύ χαμηλές θερμοκρασίες.
- **Κοσμοπολίτικα (Co):** Είναι taxa που εμφανίζονται στις περισσότερες από τις γεωγραφικές περιοχές χωρίς να έχουν ένα συγκεκριμένο κέντρο γεωγραφικής εξάπλωσης και χωρίς η εξάπλωσή τους να εμφανίζει κενά. Δεν εξαρτώνται από το κλίμα και αρκετά από αυτά ανήκουν στα υδρόφυτα και στα ζιζάνια. Στην περίπτωση που εμφανίζουν μεγάλα κενά στην εξάπλωσή τους χαρακτηρίζονται ως υποκοσμοπολίτικα.
- **Βαλκανικά (BA):** Είναι τα χλωριδικά στοιχεία που ανήκουν στον ανατολικοϋπομεσογειακό χώρο και εμφανίζονται στα όρια της Βαλκανικής χερσονήσου. Στην περίπτωση που εκτείνονται στην Ιταλία, την Ρουμανία ή και την Ανατολία χαρακτηρίζονται ως υποβαλκανικά.

3.4. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

3.4.1. ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟ ΦΑΣΜΑ

Η διάρκεια ζωής των ειδών, δηλαδή ο χρόνος που χρειάζεται το κάθε φυτικό είδος για να ολοκληρώσει τον βιολογικό του κύκλο, χρησιμοποιείται για τη δημιουργία του οικολογικού φάσματος. Το οικολογικό φάσμα μιας συγκεκριμένης περιοχής μας δίνει την εικόνα της βλάστησης της περιοχής, καθώς και για τη φάση σταθερότητας στην οποία βρίσκεται κάποιο οικοσύστημα. Για τις οικολογικές μορφές των φυτικών ειδών και τη χωρολογική τους προέλευση χρησιμοποιήθηκαν κυρίως τα συγγράμματα των Garcke (1972), Pignatti (1982), Davis (1965–1985), Greuter et al. (1984–1989), Strid (1989), Oberdorfer (1990), Strid and Tan (1991), Phitos et al. (1997; 2000), Dimopoulos et al. (2013).

3.4.2. ΒΙΟΤΙΚΟ ΦΑΣΜΑ

Η ιδιαίτερη εξωτερική μορφή που παρουσιάζει το κάθε φυτό, ως αποτέλεσμα προσαρμογής στις συνθήκες του περιβάλλοντος, χαρακτηρίζεται ως βιοτική μορφή. Στις διάφορες κλιματικές περιοχές της γης η βλάστηση εμφανίζεται με διαφορετική φυσιογνωμία, με αποτέλεσμα την επικράτηση ορισμένων βιοτικών μορφών. Ειδικότερα σύμφωνα με το εφαρμοζόμενο σύστημα του Raunkiaer (1910), ως γνώρισμα προσαρμογής θεωρείται η θέση των ανανεωτικών οφθαλμών σε σχέση με την επιφάνεια του εδάφους. Αυτό το χαρακτηριστικό είναι ένας τρόπος με τον οποίο τα φυτά αντιμετωπίζουν τις δυσμενείς για αυτά περιόδους του έτους. Επιπλέον, η σύνθεση των φυτικών ειδών, από την άποψη των βιοτικών μορφών, εκφράζει τη φυσιογνωμία και τον οικολογικό χαρακτήρα της βλάστησης, καθώς και τις επικρατούσες κλιματικές συνθήκες. Αφού ακολουθήθηκε το σύστημα του Raunkiaer (1910), όπως αυτό τροποποιήθηκε από τον Ellenberg (1956), τα φυτικά είδη κατατάχθηκαν στις ακόλουθες κατηγορίες βιοτικών μορφών: χαμαίφυτα, γεώφυτα, ημικρυπτόφυτα, φανερόφυτα, θερόφυτα και υδρόφυτα. Πρέπει να σημειωθεί ότι ένα taxon μπορεί να εμφανίζεται με περισσότερες από μια βιομορφές, που διαμορφώνονται ανάλογα με τις συνθήκες ανάπτυξης του (βάσει Μήνογλου (2000) με προσαρμογή από τους Dimopoulos et al. 2013):

- Χαμαίφυτα (ch): Χαρακτηρίζονται τα ποώδη ή ξυλώδη φυτά που έχουν τους ανανεωτικούς οφθαλμούς τους κοντά στην επιφάνεια του εδάφους (0,25-0,30m), σχετικά εκτεθειμένους στις καιρικές συνθήκες. Απαντώνται σε ξηρότερα και κρύα κλίματα του ευρωπαϊκού χώρου, στις υψηλές ορεινές περιοχές όπου το χειμώνα επιβιώνουν κάτω από το χιόνι.
- Φανερόφυτα (P): Εδώ ανήκουν τα δένδρα και οι θάμνοι που έχουν ανανεωτικούς οφθαλμούς υψηλότερα από τα 0,25m, δηλαδή ακόμα περισσότερο εκτεθειμένους στις καιρικές συνθήκες, τα οποία κυριαρχούν στη χλωρίδα των τροπικών περιοχών.
- Γεώφυτα (G): Πρόκειται για ποώδη πολυετή φυτά που διαχειμάζουν με τα ανανεωτικά τους όργανα προστατευμένα κάτω από την επιφάνεια του εδάφους με την μορφή βολβού, ριζώματος ή κονδύλου. Απαντώνται στις ηπειρωτικές στέπες, αλλά και στη μεσογειακή περιοχή.
- Ημικρυπτόφυτα (H): Ως τέτοια χαρακτηρίζονται τα φυτά με τους ανανεωτικούς τους οφθαλμούς πολύ κοντά στην επιφάνεια του εδάφους. Είναι ποώδη φυτά διετή ή πολυετή, που οι οφθαλμοί τους προστατεύονται από φύλλα ή λέπια κατά την δυσμενή για αυτά περίοδο. Είναι χαρακτηριστικά φυτά της εύκρατης ζώνης και στην κεντρική Ευρώπη απαντώνται σε ποσοστά πάντοτε μεγαλύτερα του 50%.
- Θερόφυτα (T): Είναι ετήσια φυτά που συμπληρώνουν τον βιολογικό τους κύκλο μέσα στην διάρκεια ενός έτους και διαχειμάζουν με την μορφή σπερμάτων. Αποτελούν χαρακτηριστικά στοιχεία της μεσογειακής χλωρίδας και της χλωρίδας της νότιας Ευρώπης όπου επικρατεί θερμό και ξηρό κλίμα.
- Υδρόφυτα (Hyd): Σε αυτά περιλαμβάνονται φυτά τα οποία ζουν αποκλειστικά στο νερό και διαχειμάζουν κάτω από αυτό.

Για τις βιοτικές μορφές των φυτικών ειδών χρησιμοποιήθηκαν κυρίως τα συγγράμματα των Garcke (1972), Pignatti (1982), Davis (1965–1985), Greuter et al. (1984–1989), Strid (1989), Oberdorfer (1990), Strid and Tan (1991), Phitos et al. (1997; 2000), Dimopoulos et al. (2013).

3.4.3. ΦΑΣΜΑ ΑΥΞΗΤΙΚΩΝ ΜΟΡΦΩΝ

Η αυξητική μορφή των φυτών σχετίζεται με τον τρόπο που αναπτύσσονται και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που έχουν. Το φάσμα των αυξητικών μορφών δίνει σημαντικές πληροφορίες για τη φυσιογνωμία της βλάστησης, αλλά και την επίδραση των οικολογικών παραγόντων σε αυτή. Οι αυξητικές μορφές των φυτών διακρίθηκαν βάσει των Raunkiaer (1910) και Ellenberg (1956), και συγκεκριμένα σε:

- βλαστοειδές (scap),
- θυσανοειδές (caesp),
- έρπων (rept),
- βολβοειδές (bulb),
- ριζωματώδες (rhiz),
- ροδακοειδές (ros),
- σαρκώδες (succ),
- ημιθαμνώδες (suffr),
- θαμνώδη (frut) και
- παρασιτικό (par).

Για τις μορφές των φυτικών ειδών χρησιμοποιήθηκαν κυρίως τα συγγράμματα των Garcke (1972), Pignatti (1982), Davis (1965–1985), Greuter et al. (1984–1989), Strid (1989), Oberdorfer (1990), Strid and Tan (1991), Phitos et al. (1997; 2000).

3.4.4. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ELLENBERG

Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του Ellenberg σχετίζονται με τις οικολογικές απαιτήσεις και αντοχές των φυτικών ειδών σε διάφορους περιβαλλοντικούς παράγοντες. Συγκεκριμένα και σύμφωνα με τους Pignatti et al. (2005) υπάρχουν τα παρακάτω λειτουργικά χαρακτηριστικά και ο αντίστοιχος βαθμός που παίρνουν (όσο υψηλός, τόσο μεγαλύτερη αντοχή ή απαίτηση έχουν τα είδη):

- Ακτινοβολία φωτός (L) (κλίμακα 1-9)

- Θερμοκρασία (T) (κλίμακα 1-9)
- Ηπειρωτικότητα κλίματος (C) (κλίμακα 1-9)
- Υγρασία (U) (κλίμακα 1-12)
- Αντίδραση του εδάφους (R) (κλίμακα 1-9)
- Θρεπτικά συστατικά (N) (κλίμακα 1-9)
- Αλατότητα (S) (κλίμακα 1-3)

3.4.5. ΑΛΛΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

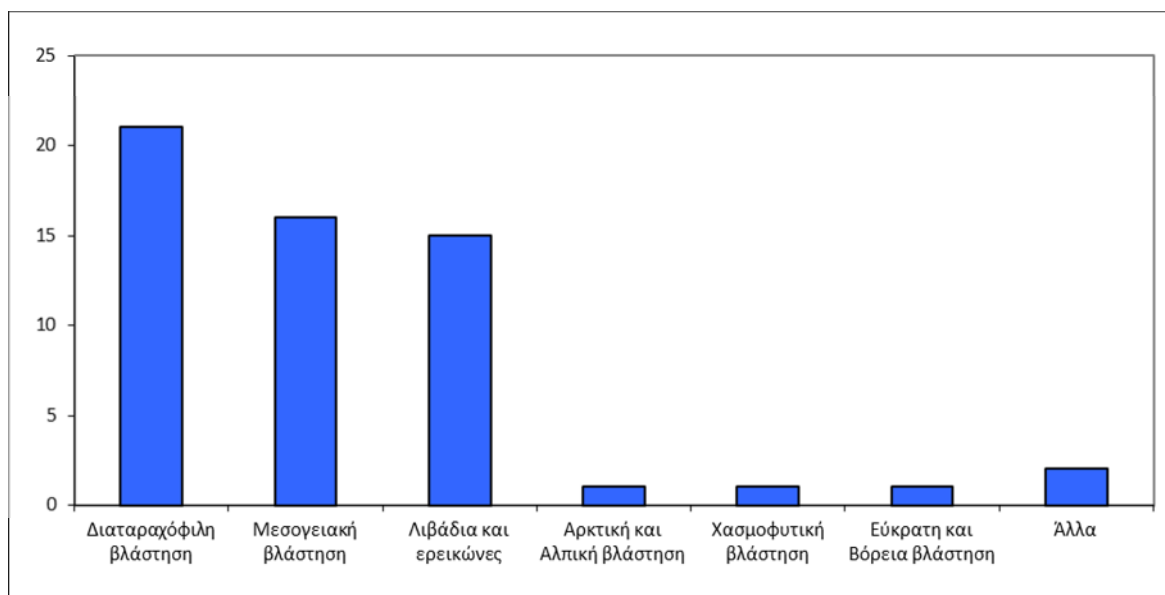
Βάσει της περιγραφής των φυτικών ειδών από κλείδες και συγγράμματα (Tutin et al., 1968-1993; Davis, 1965–1985; Pignatti, 1982; Strid, 1989; Strid and Tan, 1997; 2002) βρέθηκαν και άλλα χαρακτηριστικά-λειτουργικοί τύποι των φυτικών ειδών που έχουν να κάνουν με την επικοινωνία των φυτών (τρόπο επικοινωνίας και χρώμα ανθέων) όσο και με την εξασφάλιση της αντοχής των φυτών στη βόσκηση, όπως η ύπαρξη αγκαθιών, τριχώματος, ελαίων κλπ. (Holechek et al., 1989).

Φυτικό είδος	Αριθμός φυτοληψίας											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Lactuca seriola</i>											+	
<i>Hordeum murinum</i>			+									
<i>Heracleum cf</i>												+
<i>Echinops ritro</i>	+											
<i>Cynoglossum officinale</i>			+									
<i>Cardamine hirsuta</i>								+				
<i>Bromus squarrosus</i>							+					
<i>Biscutella didyma</i>							+					
<i>Boraginaceae</i>								+				
<i>Arenaria leptoclados</i>									r			
<i>Boraginaceae 2</i>								r				
<i>Carduus nutans</i>								r				
<i>Fumaria officinalis</i>							r					
<i>Hedypnois rhagadioloides</i>								r				
<i>Lactuca alpestris</i>							r					
<i>Linaria pelisseriana</i>							r					
<i>Myosotis incrassata</i>									r			
<i>Papaver lecoqii</i>										r		
<i>Phleum pratense</i>								r				

Όπως αναφέρθηκε, στις συστάδες της *Opuntia ficus-indica*, κυριαρχούν τα διαγνωστικά είδη διαταραχόφιλων φυτοκοινωνιολογικών κλάσεων (κυρίως Artemisietea vulgaris, λιγότερο Stellarietea mediae, όπως τα *Sisymbrium officinale*, *Capsella bursa-pastoris*, *Geeranium rotundifolium*, *Lactuca serriola*, *Hordeum murinum* και της Chenopodietea όπως τα *Lamium amplexicaule*, *Lamium purpureum*, *Rhagadiolus stellatus*) και έπονται τα διαγνωστικά είδη κλάσεων της μεσογειακής βλάστησης (Quercetalia ilicis, Thero-Brachypodietea, Cisto-Micromerietea) (Εικόνα 4.1). Αντιπροσωπευτικά αυτών των κλάσεων, που απαντούν στην περιοχή έρευνας είναι τα *Quercus coccifera*, *Phillyrea latifolia*, *Asparagus acutifolius*, *Spartium junceum*, *Pyrus spinosa* (της Quercetalia ilicis), *Trifolium scabrum*, *Trifolium stellatum*, *Sideritis montana* (της Thero-Brachypodietea), και *Teucrium capitatum*, *Phlomis fruticosa* (της Cisto-Micromerietea). Η παρουσία, αυτών των ειδών, μπορεί να θεωρηθεί ότι ήταν αναμενόμενο γιατί οι διαπλάσεις των φραγκόσυκων εμφανίζονται κυρίως κοντά σε πόλεις, περιοχές που δέχονται ισχυρή ανθρωπογενή παρέμβαση και για αυτό μπορεί να κυριαρχούν είδη διαγνωστικά κλάσεων διαταραχόφιλης βλάστησης. Το ίδιο αναμενόμενο ήταν και η παρουσία διαγνωστικών ειδών κλάσεων της μεσογειακής βλάστησης και λιβαδιών. Παρόμοια αποτελέσματα παρουσιάζει και ο Lavrentides (1979) που έκανε φυτοκοινωνιολογική έρευνα στο Ωραιόκαστρο Θεσσαλονίκης όπου επίσης

εμφανίζονται διαταραχόφιλες κοινωνίες παρόλο που δεν κυριαρχούν χωροκατακτητικά είδη. Ο Λαυρεντιάδης (1998) στα περίχωρα της Θεσσαλονίκης, όπου κυριαρχεί το χωροκατακτητικό *Solanum eleagnifolium* (γερμανός) παρέχει πίνακες όπου φαίνεται καθαρά η παρουσία ειδών διαγνωστικών διαταραχόφιλων και μεσογειακών φυτοκοινωνιολογικών κλάσεων.

Η έρευνα στις μονάδες βλάστησης της κλάσης *Artemisietea vulgaris* στην Ελλάδα είναι πολύ περιορισμένες (π.χ. Bergmeier, 1990) που όμως αναφέρονται σε πιο υγρές φυτοκοινωνίες, περιοχών που βρίσκονται κατά κύριο λόγο σε παρυφές δρόμων. Το ίδιο συμβαίνει και με άλλες φυτοκοινωνιολογικές έρευνες σε άλλες χώρες της Ευρώπης (π.χ. Loido et al., 1995: στη χώρα των Βάσκων; Zliberova and Jarolimek, 1995: στη Σλοβακία). Στις τελευταίες υπάρχουν και αρκετές δειγματοληψίες από διαταραχόφιλες κοινωνίες σε έντονα βοσκημένες περιοχές με πληθώρα αγκαθωτών ειδών (π.χ. *Onopordum*, *Carduus*, *Cirsium*) χωρίς όμως την παρουσία κάποιου χωροκατακτητικού είδους όπως το *Opuntia ficus-indica*. Άλλωστε η μελέτη συστάδων τέτοιων ειδών στη μεσογειακή λεκάνη είναι ακόμα πολύ περιορισμένη έως και ανύπαρκτη σε επίπεδο βιβλιογραφίας.



Εικόνα 4.1. Ομάδες φυτοκοινωνιολογικών κλάσεων που είναι διαγνωστικά τα είδη που απαντώνται στις συστάδες *Opuntia ficus-indica*

Για τους παραπάνω λόγους, η ένταξη της μονάδας βλάστησης σε συνένωση και ένωση δεν είναι δυνατή, λόγω έλλειψης διαγνωστικών ειδών, για αυτό η μονάδα

βλάστησης ονομάζεται *Torilis arvensis-Opuntia ficus-indica* κοινότητα που εντάσσεται απευθείας στην τάξη Artemisietalia και στην κλάση Artemisietea.

Συνταξινόμηση μονάδας βλάστησης:

Κλάση: Artemisietea vulgaris Lohmeyer et al. Ex von Rochow 1951

Τάξη: Artemisietalia vulgaris Tx. 1947

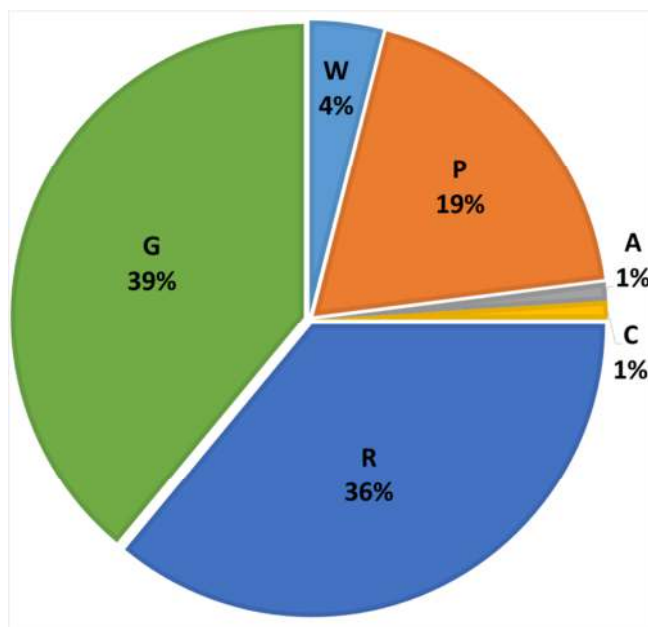
Torilis arvensis-Opuntia ficus-indica κοινότητα

4.2. ΕΝΔΙΑΙΤΗΜΑΤΑ ΦΥΤΩΝ ΚΑΙ ΦΥΤΟΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΦΑΣΜΑ

Το φάσμα των ενδιαιτημάτων των ειδών της περιοχής έρευνας παρουσιάζεται στην Εικόνα 4.2. Σε αυτό φαίνεται ότι κυριαρχούν τα ενδιαιτήματα των ειδών που αναπτύσσονται σε χαμηλές και μεσογειακές λιβαδικές εκτάσεις, πεδινά ως ορεινά ξηρά λιβάδια, βράχια και πετρώδη εδάφη (G: 39%), όπως τα είδη *Eryngium campestre*, *Medicago minima*, *Alyssum murale*, *Micromeria juliana*, *Trifolium scabrum*, *Daucus carota*, *Trifolium stellatum*, *Trisetum flavescens*, *Petrorhagia prolifera*. Αμέσως μετά ακολουθούν με ποσοστό (R: 36%) οι γεωργικές περιοχές και περιοχές με διαταραγμένα εδάφη, όπως προτιμούν τα είδη *Torilis arvensis*, *Galium aparine*, *Avena sterilis*, *Crepis setosa*, *Silybum marianum*, *Marrubium perigrinum*, *Euphorbia helioscopia*. Ακολουθούν με μικρότερα ποσοστά (P: 19%) τα φρύγανα και ξηρά μεσογειακά λιβάδια και τα μεσογειακά πευκοδάση (όπως προτιμούν τα είδη *Opuntia ficus-indica*, *Phlomis fruticosa*, *Anthoxanthum ovatum*, *Asphodelus ramosus*, *Olea europaea*) και τα δάση και οι θαμνώνες (W: 4%) (όπως προτιμούν τα είδη *Asparagus acutifolius*, *Quercus coccifera*, *Phillyrea latifolia*).

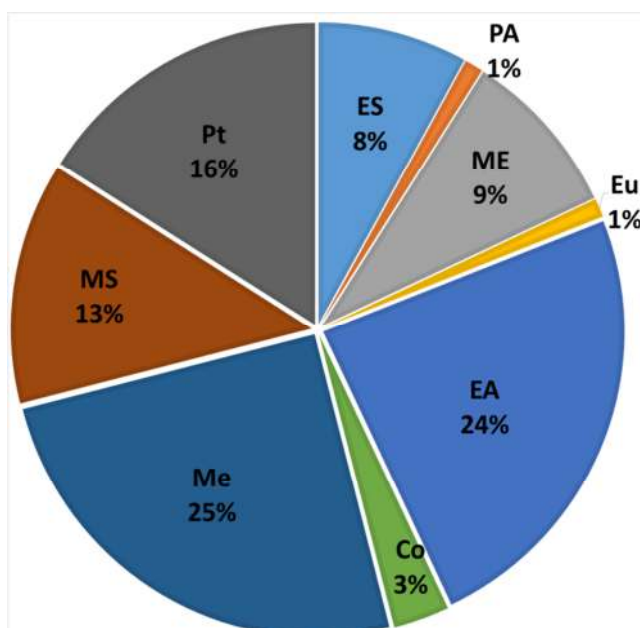
Σύμφωνα με τους Dimopoulos et al. (2013) στην Ελλάδα τα ενδιαιτήματα των περισσότερων ειδών είναι αυτά των διαταραγμένων περιοχών και ακολουθούν αυτά των ξηρών λιβαδιών, των φρυγάνων, ενώ πολύ λιγότερα είναι αυτά των δασών και των θαμνώνων. Τα αποτελέσματα αυτά δεν διαφέρουν και πολύ αυτά της περιοχής έρευνας. Η κυριαρχία ειδών που προτιμούν ενδιαιτήματα ξηρών εκτάσεων, βράχων και διαταραγμένων περιοχών, υποδεικνύει από τη μια τις δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες στην περιοχή έρευνας, αλλά και την έντονη διαταραχή που υπήρχε σε αυτήν. Από την άλλη έστω και η μικρή παρουσία ειδών που συνήθως φύονται σε δάση και

θαμνώνες μπορεί να υποδηλώνει την πιθανή εξέλιξη της βλάστησης, με τη βελτίωση των συνθηκών στην περιοχή.



Εικόνα 4.2. Το φάσμα των ενδιαιτημάτων των ειδών της *Torilis arvensis*-*Opuntia ficus-indica* κοινότητας

Το φυτογεωγραφικό φάσμα της *Torilis arvensis*-*Opuntia ficus-indica* κοινότητα παρουσιάζεται στην Εικόνα 4.3. Στο φυτογεωγραφικό φάσμα είναι εμφανής η υπεροχή των μεσογειακών στοιχείων (Me: 26%) (όπως τα είδη *Asparagus acutifolius*, *Tordylium apulum*, *Phlomis fruticosa*, *Silybum marianum*, *Anthoxanthum ovatum*, *Micromeria juliana*) και ακολουθούν τα Ηπειρωτικά (EA: 24%) (όπως τα είδη *Galium aparine*, *Crepis setosa*, *Trifolium scarbum*, *Trisetum flavescens*, *Petrorhagia prolifera*, *Crepis sancta*), τα εύκρατα (Pt: 15%) (όπως τα είδη *Medicago minima*, *Geranium brutium*, *Daucus carota*, *Papaver rhoeas*, *Vicia sativa*, *Geranium rotundifolium*, *Poa bulbosa*) και με μικρότερα ποσοστά τα Ευρασιατικά (MS: 13%) (όπως τα είδη *Avena sterilis*, *Melica ciliata*, *Bromus sterilis*, *Aegilops triuncialis*), τα Ευρωσιβηρικά (ES: 8%) (όπως τα είδη *Tragopogon pratensis*, *Echinops ritro*, *Cynoglossum officinale*) και τα Μεσογειακά-Εύκρατα με (ME: 8%) (όπως τα είδη *Alyssum murale*, *Quercus coccifera*, *Bituminaria bituminosa*).



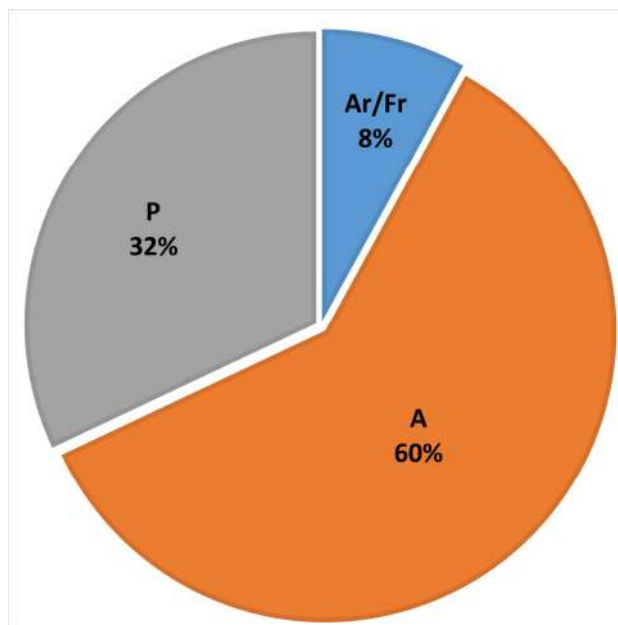
Εικόνα 4.3. Το φάσμα των ενδιατημάτων των ειδών της *Torilis arvensis*- *Opuntia ficus-indica* κοινότητας

Η κυριαρχία των μεσογειακών στοιχείων ήταν αναμενόμενη, καθώς η περιοχή βρίσκεται στην Ευμεσογειακή ζώνη βλάστησης. Τα υπομεσογειακά στοιχεία συνήθως υπερτερούν των μεσογειακών στοιχείων στα δρυοδάση της βόρειας Ελλάδας (Θεοδωρόπουλος και Αθανασιάδης, 1993; Ελευθεριάδου, κ.ά. 1998; Φωτιάδης και Αθανασιάδης, 2004), ενώ τα μεσογειακά στοιχεία υπερτερούν σε πρινώνες και σε δάση χαλεπίου πεύκης (Tsitsoni and Karagiannakidou, 1992; Θεοδωρόπουλος και Αθανασιάδης, 1993) και σε νοτιότερες περιοχές με χαμηλό υψόμετρο (Φωτιάδης κ.ά., 2007).

4.3. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

4.4.1. ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟ ΦΑΣΜΑ

Ως προς την οικολογική τους μορφή τα φυτά της χλωρίδας της περιοχής έρευνας διακρίθηκαν σε τρεις κύριες κατηγορίες: τα ετήσια, τα πολυετή είδη και τα ξυλώδη είδη (δένδρα και θάμνοι). Οι οικολογικές μορφές που απαντώνται στην χλωρίδα της περιοχής έρευνας παρουσιάζονται στην Εικόνα 4.4.



Εικόνα 4.4. Οικολογικό φάσμα της *Torilis arvensis*- *Opuntia ficus-indica* κοινότητας

Από την ανάλυση των οικολογικών μορφών εξάγεται το συμπέρασμα ότι τα ετήσια φυτά απαντώνται στο υψηλότερο από τις άλλες μορφές ποσοστό (A: 60%) που αντιστοιχεί σε 44 taxa (όπως τα είδη *Torilis arvensis*, *Galium aparine*, *Avena sterilis*, *Tordylium apulum*, *Geranium brutium*, *Crepis setosa*, *Bromus sterilis*, *Aegilops triuncialis*). Ακολουθούν τα πολυετή είδη με ποσοστό (P: 32%) (όπως τα είδη *Asparagus acutifolius*, *Melica ciliata*, *Eryngium campestre*, *Medicago minima*, *Tragopogon pratensis*) ενώ τα ξυλώδη είδη καταλαμβάνουν το χαμηλότερο ποσοστό με (Ar/Fr: 8%) (όπως τα είδη *Opuntia ficus-indica*, *Phlomis fruticosa*, *Quercus coccifera*, *Spartium junceum*).

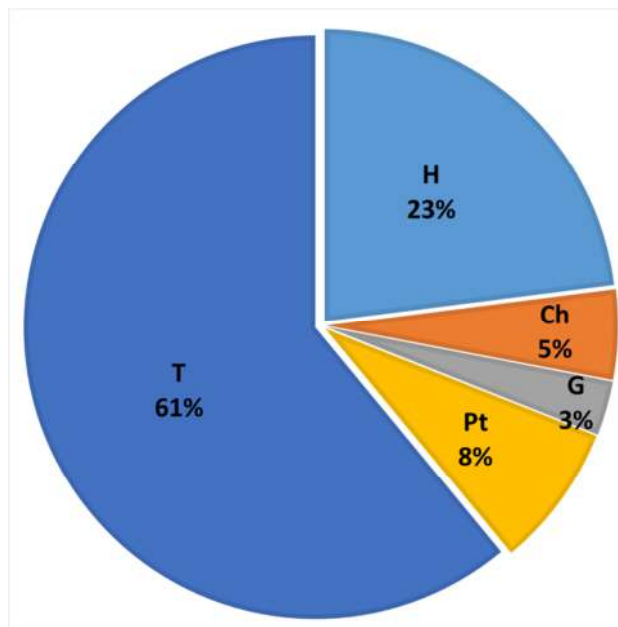
Η υπεροχή των ετήσιων ποωδών ειδών, σε σχέση με τα πολυετή ξυλώδη, αντικατοπτρίζει την έντονη υποβάθμιση των οικοσυστημάτων. Αντίθετα, σε δασικά οικοσυστήματα κυριαρχούν τα ξυλώδη πολυετή, ενώ, αντίστοιχα, το μειωμένο ποσοστό των ετήσιων οφείλεται στις μη ευνοϊκές, για αυτά, συνθήκες στο ενδοδασογενές περιβάλλον (Θεοδωρόπουλος και Αθανασιάδης, 1993; Ελευθεριάδου κ. ά., 1998; Φωτιάδης και Αθανασιάδης, 2000).

4.4.2. ΒΙΟΤΙΚΟ ΦΑΣΜΑ

Όπως προκύπτει από το βιοτικό φάσμα των φάσμα της *Torilis arvensis*-*Opuntia ficus-indica* κοινότητας (Εικόνα 4.5) κυριαρχούν τα θερόφυτα (T: 61%) (όπως τα είδη *Torilis arvensis*, *Galium aparine*, *Avena sterilis*, *Geranium brutium*, *Crepis setosa*, *Bromus sterilis*, *Aegilops triuncialis*, *Silibum marianum*) και ακολουθούν τα ημικρυπτόφυτα (H: 23%) (όπως τα είδη *Melica ciliata*, *Eryngium campestre*, *Tragopogon pratensis*, *Alyssum murale*, *Marrubium peregrinum*) και τέλος τα φανερόφυτα (P: 8%) (όπως τα είδη *Opuntia ficus-indica*, *Phlomis fruticosa*, *Quercus coccifera*, *Spartium junceum*), τα χαμαίφυτα (Ch: 5%) (όπως τα είδη *Asparagus acutifolius*, *Ballota acetabulosa*, *Micromeria juliana*) και τα γεώφυτα (G: 3%) (όπως τα είδη *Umbilicus horizontalis*, *Asphodelus ramosus*).

Τα θερόφυτα κυριαρχούν σε τύπους βλάστησης, ακόμα και σε πυκνά δάση της νότιας Ελλάδας, όπως αναφέρουν και οι Φωτιάδης κ.ά. (2007) για τα δάση βαλανιδιάς της Κρήτης. Σύμφωνα με τους Tsitsoni and Karagiannakidou (1992), το υψηλό ποσοστό των θερόφυτων στα δάση της *Pinus halepensis* εξηγείται από τον τύπο του κλίματος που χαρακτηρίζει την περιοχή εμφάνισης των δασών αυτών (υπόυγρο με ήπιους χειμώνες), κλίμα που προσομοιάζει πολύ με αυτό της περιοχής έρευνας. Επίσης, σε πολλές φυτοκοινωνίες της *Quercetalia ilicis* ή στην πιο ξηρή και θερμή υποζώνη της *Quercetalia rubescentis*, όπου και κυριαρχούν φωτόφιλα είδη, εμφανίζονται υψηλά ποσοστά θεροφύτων, όπως σε πρινώνες (Θεοδωρόπουλος και Αθανασιάδης, 1993), σε δάση μακεδονικής δρυός (Ελευθεριάδου κ.α., 1998), και σε δάση χνοώδους δρυός (Φωτιάδης και Αθανασιάδης, 2004). Σε δάση, όπου υπερέχουν περισσότερα σκιοφύτα είδη (*Quercus frainetto*, *Quercus petraea*, *Tilia tomentosa* και *Fagus sylvatica*) και που βρίσκονται σε περιοχές με ψυχρότερο και υγρότερο κλίμα, τα ημικρυπτόφυτα κυριαρχούν κατά πολύ των θεροφύτων (Θεοδωρόπουλος και Αθανασιάδης, 1993; Φωτιάδης και Αθανασιάδης, 2004). Φαίνεται όμως ότι η βόσκηση παίζει ιδιαίτερο ρόλο στην εμφάνιση των θερόφυτων, αλλά και σε αυξημένα ποσοστά γεώφυτων και χαμαίφυτων σε σχέση με τα ημικρυπτόφυτα. Μάλιστα οι Bergmeier and Matthäs (1996) αναφέρουν πως σε φρύγανα της δυτικής Κρήτης κυριαρχούν τα θερόφυτα αν και σε μερικές περιπτώσεις (ανάλογα με την εποχή του χρόνου – νωρίς την άνοιξη και το φθινόπωρο) κυριαρχούν τα χαμαίφυτα και τα γεώφυτα. Στην περιοχή έρευνας τα χαμαίφυτα και τα γεώφυτα έχουν πολύ χαμηλά ποσοστά. Επομένως τα ποσοστά του βιοτικού φάσματος να συνδέεται

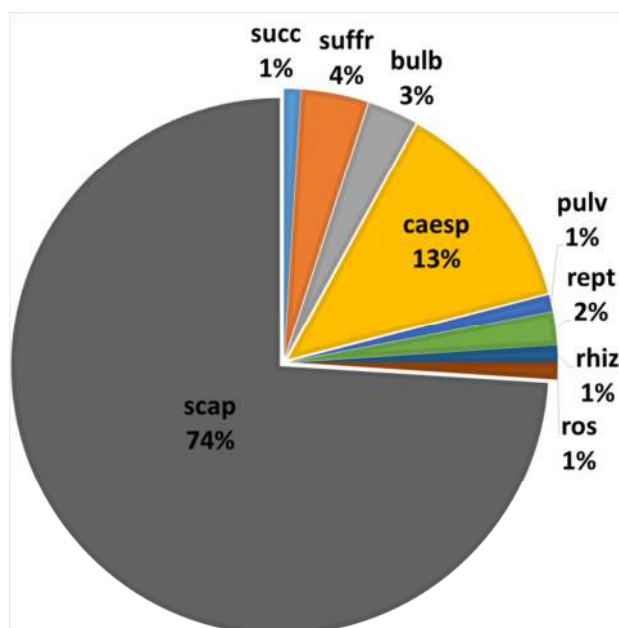
περισσότερο με το κλίμα της περιοχής και ίσως με διαταραχές που δεν έχουν να κάνουν τόσο πολύ με τη βόσκηση.



Εικόνα 4.5. Βιοτικό φάσμα της *Torilis arvensis*- *Opuntia ficus-indica* κοινότητας

4.4.3. ΦΑΣΜΑ ΑΥΞΗΤΙΚΩΝ ΜΟΡΦΩΝ

Στο φάσμα των αυξητικών μορφών κυριαρχούν τα βλαστοειδή (scap: 74%, όπως τα είδη *Torilis arvensis*, *Galium aparine*, *Avena sterilis*, *Medicago minima*, *Geranium brutium*, *Crepis setosa*, *Bromus sterilis*, *Ballota acetabulosa*, *Marrubium peregrinum*) με μεγάλη διαφορά από τα θυσανοειδή (caesp: 13%, όπως τα είδη *Asparagus acutifolius*, *Melica ciliata*, *Phlomis fruticosa*, *Achnatherum bromoides*, *Trisetum flavescens*), ενώ οι υπόλοιπες αυξητικές μορφές συγκεντρώνουν πολύ μικρά ποσοστά (ημιθαμνώδη, suffr: 4%, όπως τα είδη *Teucrium capitatum*, *Micromeria juliana*, βολβοειδή, bulb: 3%, όπως τα είδη *Umbillicus horizontalis*, *Allium cepa*, έρποντα, rept 2% όπως τα είδη *Trifolium scabrum*, *Polygonum aviculare*) (Εικόνα 4.6).



Εικόνα 4.6. Φάσμα αυξητικών μορφών της *Torilis arvensis-Opuntia ficus-indica* κοινότητας

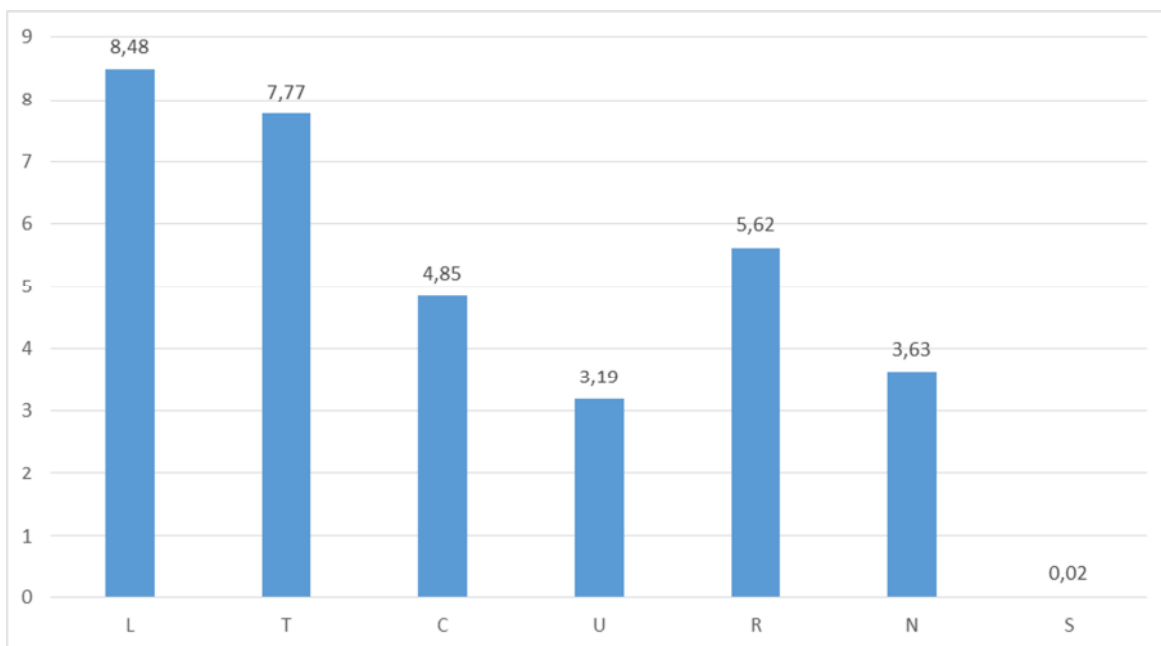
Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, τόσο σε επίπεδο Ελλάδας (Dimopoulos et al., 2013), όσο και σε επίπεδο περιοχών (π.χ. Δημόπουλος, 1993 στην Κυλλήνη; Χοχλίουρος, 2005 στο Βέρμιο) κυριαρχούν τα βλαστοειδή, και ανάλογα με τις συνθήκες της περιοχής αυξάνονται και κάποιες άλλες αυξητικές μορφές (π.χ. τα ροδακοειδή όταν υπάρχει υψηλή βόσκηση, Φωτιάδης κ.ά., 2008). Η μεγάλη κυριαρχία των βλαστοειδών μαζί με την κυριαρχία των ετήσιων ειδών δείχνει ότι η *Torilis arvensis-Opuntia ficus-indica* κοινότητα αποτελεί πρόσκοπη φυτοκοινωνία και όχι ένα σταθερό οικοσύστημα, όπου θα έπρεπε να υπάρχουν πολυετή είδη και μια πιο ομοιόμορφη κατανομή των αυξητικών μορφών.

4.4.4. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ELLENBERG

Σε ότι αφορά τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του Ellenberg (Pignatti et al., 2005) είναι πολύ χαρακτηριστικός ο μέσος βαθμός που έχει η *Torilis arvensis-Opuntia ficus-indica* κοινότητα σε ότι αφορά την ακτινοβολία φωτός (L: 8,48 με μέγιστη τιμή το 11, Εικόνα 4.7), με μεγαλύτερο βαθμό να έχουν είδη όπως τα *Myosotis incrassata*, *Linaria pelisseriana*, *Biscutella didyma*, *Echinops ritro*, *Medicago rigidula*, *Crepis sancta*, *Carthamus lanatus*, *Asphodelus ramosus*, *Trifolium scabrum*, *Achnatherum bromoides*, *Bromus sterilis*, *Crepis setosa*, *Alyssum murale*, *Phlomis fruticosa*, *Silybum marianum*,

Medicago minima και με χαμηλότερο βαθμό να είναι το 5 που έχουν τα είδη *Phillyrea latifolia*, *Vicia sativa* και *Umbilicus horizontalis*. Φαίνεται ότι δηλαδή σχεδόν όλα τα είδη έχουν αντοχή στην έντονη ακτινοβολία φωτός ή μάλλον είναι καθαρά φωτόφιλα είδη. Μεγάλες μπορούν να θεωρηθούν και οι βαθμολογίες στη θερμοκρασία (T: 7,77 με μέγιστη τιμή το 10, με μεγαλύτερο βαθμό να έχουν είδη όπως τα *Quercus coccifera*, *Hedypnois cretica*, *Olea europaea*, *Biscutella didyma* και χαμηλότερο βαθμό το 5 να έχουν τα είδη *Tragopogon pratensis*, *Petrorhagia prolifera*, *Arenaria leptoclados*, *Trifolium campestre*, *Vicia sativa* και *Cynoglossum officinale*) και στην αντίδραση του εδάφους (R: 5,62 με μέγιστη τιμή το 9, με μεγαλύτερο βαθμό να έχουν είδη όπως τα *Trifolium scabrum*, *Nigella arvensis*, *Carduus nutans*, *Sisymbrium orientale*, *Achnatherum bromoides*, *Alyssum murale*, *Crepis setosa*).

Οι τιμές βαθμολογίας στην ακτινοβολία φωτός και στη θερμοκρασία αντικατοπτρίζουν τις ξηροθερμικές συνθήκες της περιοχής μελέτης και την εμφάνιση ειδών προσαρμοσμένες σε αυτές. Η τιμή της αντίδρασης του εδάφους είναι επίσης υψηλή καθώς γεωλογικά επικρατούν ασβεστόλιθοι και οφιόλιθοι (Μπορνόβας και Ροντογιάννη-Τσιαμπάου, 1983). Αναμενόμενη είναι και η χαμηλή βαθμολογία σε ότι αφορά την υγρασία (U: 3,19 με μέγιστη τιμή το 12, με μικρότερο βαθμό να έχουν είδη όπως τα *Achnatherum bromoides*, *Olea europaea*, *Biscutella didyma*, *Arenaria leptoclados*, *Myosotis incrassata*), που συνδέεται αντιστρόφως ανάλογα με τις βαθμολογίες της ακτινοβολίας φωτός και της θερμοκρασίας. Η αλατότητα έχει επίσης πολύ χαμηλή βαθμολογία (S: 0,02 με μέγιστη τιμή το 3, όπου μόνο το είδος *Medicago rigidula* έχει αντοχή στην αλατότητα του εδάφους με βαθμό 2) καθώς πρόκειται για περιοχή που δεν βρίσκεται σε επαφή με τη θάλασσα είτε επηρεάζεται από ανέμους που έρχονται από θαλάσσια περιοχή. Εντύπωση προκαλεί η σχετικά χαμηλή βαθμολογία στα θρεπτικά συστατικά του εδάφους (N: 3,63 με μέγιστη τιμή το 9, με μικρότερο βαθμό να έχουν είδη όπως τα *Teucrium capitatum*, *Micromeria juliana*, *Achnatherum bromoides*, *Trifolium scabrum*, *Hedypnois cretica*, *Medicago rigidula*, *Polygonum aviculare*, *Poa bulbosa*), καθώς πολλά από τα είδη θεωρούνται διαταροχόφιλα και φύονται σε περιοχές με αυξημένα θρεπτικά συστατικά που προέρχονται από ανθρώπινες δραστηριότητες (π.χ. βόσκηση, ρίψη απορριμμάτων κ.ά.).

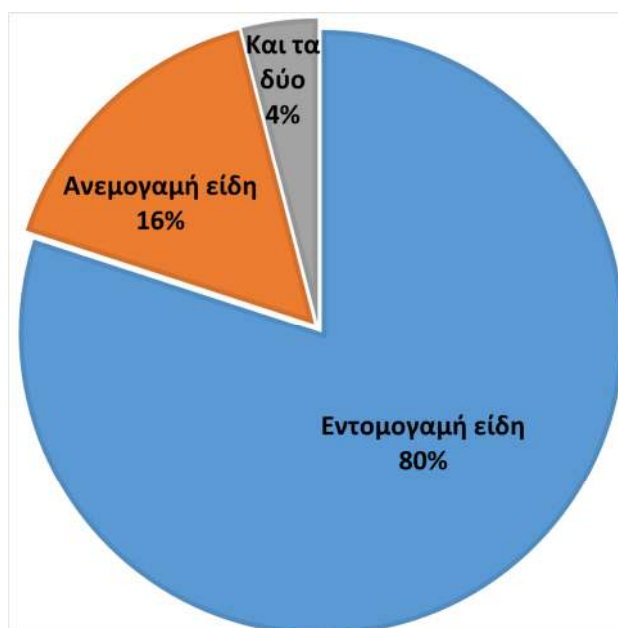


Εικόνα 4.7. Λειτουργικά χαρακτηριστικά του Ellenberg της *Torilis arvensis-Opuntia ficus-indica* κοινότητας

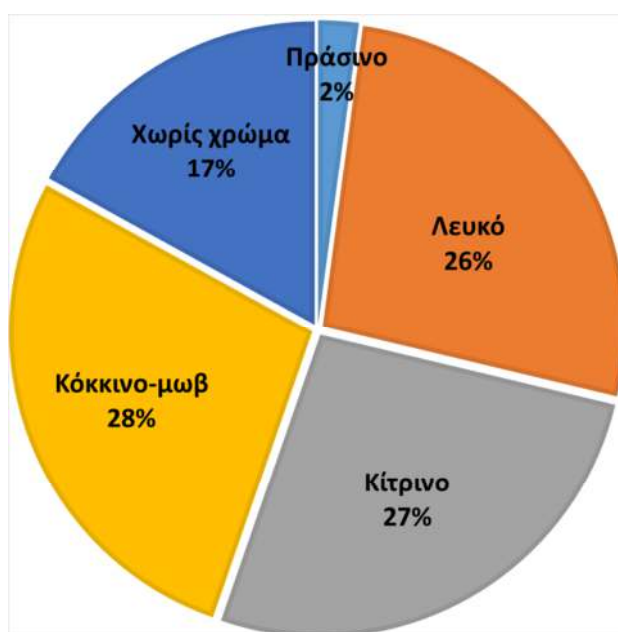
4.4.5. ΑΛΛΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Τα περισσότερα είδη της *Torilis arvensis-Opuntia ficus-indica* κοινότητας είναι εντομογαμή είδη (80%, όπως τα είδη *Opuntia ficus-indica*, *Eryngium campestre*, *Medicago minima*, *Geranium brutium*, *Tragopogon pratensis*, *Phlomis fruticosa*, *Crepis setosa*, *Silybum marianum*) με μεγάλη διαφορά από τα ανεμογαμή είδη (16%, που κατά κύριο λόγο ανήκουν στην οικογένεια των αγρωστωδών, όπως είναι τα *Avena sterilis*, *Melica ciliata*, *Bromus sterilis*, *Aegilops triuncialis*) (Εικόνα 4.8). Αυτό σχετίζεται άμεσα και με το χρώμα των ανθέων, που σχετίζεται με τη φυσιογνωμία της βλάστησης, όπου κυριαρχούν τα πιο έντονα, για τα έντομα, χρώματα όπως το κίτρινο (31%, όπως το *Opuntia ficus-indica*) και το λευκό (25%, όπως το *Torilis arvensis*) (Εικόνα 4.9). Τα είδη με χρώματα από κόκκινο έως μωβ και μπλε, έχουν επίσης σχετικά μεγάλο ποσοστό (26%, όπως το *Paraver lecoqui*), ενώ μικρό ποσοστό έχουν αυτά «χωρίς¹» χρώμα (16%) που συνδέεται άμεσα με τα ανεμογαμή είδη (16%).

¹ Με αφανή άνθη, με έλλειψη περιανθίου



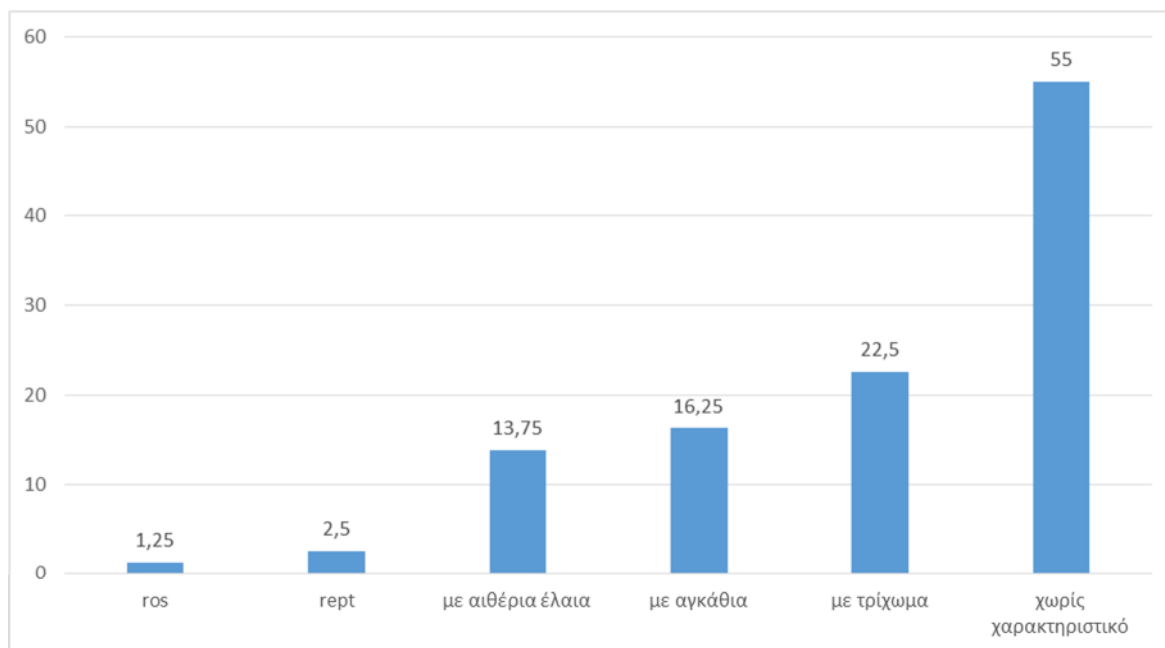
Εικόνα 4.8. Τρόπος επικονίασης ειδών της *Torilis arvensis*-*Opuntia ficus-indica* κοινότητας



Εικόνα 4.9. Χρώμα ανθέων ειδών της *Torilis arvensis*-*Opuntia ficus-indica* κοινότητας

Σε ότι αφορά τα χαρακτηριστικά των ειδών που σχετίζονται με τη βόσκηση, φαίνεται ότι δεν είναι τόσο η αύξηση της παρουσίας των έρποντων (όπως το είδος *Polygonum aviculare*) και των ροδακοειδών (όπως το είδος *Taraxacum officinale*) αλλά το συνολικό ποσοστό των ειδών που έχουν τρίχωμα (όπως τα είδη *Galium aparine* και το *Phlomis fruticosa*), αγκάθια (όπως τα είδη *Carduus nutans*, *Pyrus spinosa*, *Carthamus lanatus* και *Quercus coccifera*) και έλαια (όπως τα είδη *Euphorbia helioscopia*, *Micromeria*

juliana και *Bituminaria bituminosa*) που είναι ανασταλτικοί παράγοντες της βόσκησης (Εικόνα 4.10). Μερικά από αυτά τα χαρακτηριστικά (ροδακοειδή, είδη με τρίχωμα και αιθέρια έλαια) σχετίζονται και με την προσαρμογή των ειδών στις ξηροθερμικές συνθήκες. Παρόμοια αποτελέσματα αναφέρουν και οι Φωτιάδης κ.ά. (2008) από περιοχή της ανατολικής Κρήτης σε φρύγανα και δάση πουρναριού.



Εικόνα 4.10. Χαρακτηριστικά ειδών που σχετίζονται με την αποτροπή της βόσκησης της *Torilis arvensis-Opuntia ficus-indica* κοινότητας

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι συστάδες φραγκοσυκιάς (*Opuntia ficus-indica*) της περιοχής της Φθιώτιδας φαίνεται ότι ανήκουν στην κλάση *Artemisietea vulgaris* και στην τάξη *Artemisietalia vulgaris*, χωρίς όμως να είναι δυνατή η ένταξή τους σε κάποια συνένωση. Συγκεκριμένα, και λόγω της σταθερής παρουσίας του *Torilia arvensis* με μεγάλη πληθοκάλυψη, η συνταξινόμηση των συστάδων του *Opuntia ficus-indica* είναι:

Κλάση: *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. Ex von Rochow 1951

Τάξη: *Artemisietalia vulgaris* Tx. 1947

Torilis arvensis-*Opuntia ficus-indica* κοινότητα

Τα βασικά χαρακτηριστικά της *Torilis arvensis*-*Opuntia ficus-indica* κοινότητα είναι τα εξής:

1. Στις συστάδες της *Opuntia ficus-indica*, κυριαρχούν τα διαγνωστικά είδη διαταραχόφιλων φυτοκοινωνιολογικών κλάσεων (κυρίως της *Artemisietea vulgaris* και λιγότερο της *Stellarietea mediae* και της *Chenopodietea*) και έπονται τα διαγνωστικά είδη κλάσεων της Μεσογειακής βλάστησης (*Quercetalia ilicis*, *Thero-Brachypodietea* και *Cisto-Micromerietea*)
2. Στο φάσμα των ενδιαιτημάτων των ειδών φαίνεται να κυριαρχούν τα ενδιαιτήματα των ειδών που αναπτύσσονται σε χαμηλές και μεσογειακές λιβαδικές εκτάσεις, πεδινά ως ορεινά ξηρά λιβάδια, βράχια και πετρώδη εδάφη.
3. Στο φυτοφωγραφικό φάσμα είναι εμφανής η υπεροχή των μεσογειακών και ακολουθούν τα ηπειρωτικά στοιχεία.
4. Από την ανάλυση των οικολογικών μορφών των ειδών φαίνεται ότι κυριαρχούν τα ετήσια φυτά.
5. Στο βιοτικό φάσμα της *Torilis arvensis*-*Opuntia ficus-indica* κοινότητας κυριαρχούν τα θερόφυτα και ακολουθούν τα ημικρυπτόφυτα.
6. Στο φάσμα των αυξητικών μορφών κυριαρχούν τα βλαστοειδή με πολύ μεγάλη διαφορά από τα θυσανοειδή.

7. Σε ότι αφορά τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του Ellenberg είναι πολύ χαρακτηριστικός ο υψηλός βαθμός που συγκεντρώνει η *Torilis arvensis-Opuntia ficus-indica* κοινότητα, στις απαιτήσεις των ειδών της σε ότι αφορά την ακτινοβολία φωτός, τη θερμοκρασία και στην αντίδραση του εδάφους. Από την άλλη χαμηλό βαθμό έχουν η αλατότητα του εδάφους, η υγρασία και τα θρεπτικά στοιχεία.
8. Τα περισσότερα είδη της *Torilis arvensis-Opuntia ficus-indica* κοινότητας είναι εντομογαμή, που σχετίζεται άμεσα με το χρώμα των ανθέων (που σχετίζεται και με τη φυσιогνωμία της βλάστησης), όπου κυριαρχούν τα πιο έντονα, για τα έντομα, χρώματα όπως το κίτρινο και το λευκό.
9. Σε ότι αφορά τα χαρακτηριστικά των ειδών που σχετίζονται με τη βόσκηση και την αντοχή σε ξηροθερμικές συνθήκες, φαίνεται ότι το συνολικό ποσοστό των ειδών που έχουν τρίχωμα, αγκάθια και έλαια είναι αρκετά μεγάλο.

Η *Opuntia ficus-indica* ως χωροκατακτητικό είδος φαίνεται να καταλαμβάνει περιοχές όπου υπάρχει έντονη ανθρώπινη δραστηριότητα, καθώς τα διαταραχόφιλα είδη κυριαρχούν σε όλα τα φάσματα φυτοκοινωνιολογικών κλάσεων και ενδιαιτημάτων. Επιπρόσθετα κυριαρχούν τα ετήσια είδη και τα θερόφυτα που αποτελούν σημαντικό δείκτη διαταραχής των οικοσυστημάτων. Η μικρή, αλλά σημαντική, παρουσία διαγνωστικών ειδών θαμνώνων και δασών (όπως το *Quercus coccifera*) της μεσογειακής περιοχής, υποδεικνύουν την υποβάθμιση αυτών των περιοχών και την πιθανή σταδιακή εισβολή της *Opuntia ficus-indica*, μαζί με άλλα ξηροθερμικά είδη.

Η *Torilis arvensis-Opuntia ficus-indica* κοινότητα στην περιοχή της Φθιώτιδας φαίνεται ότι έχει ιδιαίτερο ξηροθερμικό χαρακτήρα, που προκύπτει από τα υψηλά ποσοστά των ειδών που έχουν απαιτήσεις στην ακτινοβολία του φωτός και στη θερμοκρασία, ενώ χαμηλές είναι οι απαιτήσεις τους σε υγρασία. Ο χαρακτήρας αυτός είναι εμφανής και από τα υψηλά ποσοστά χαρακτηριστικών προσαρμογής στη βόσκηση και στις ξηροθερμικές συνθήκες.

Η φυσιогνωμία της *Torilis arvensis-Opuntia ficus-indica* κοινότητας καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από την κυριαρχία των ετήσιων και βλαστοειδών ειδών, την έντονη παρουσία ειδών με αγκάθια και τρίχωμα καθώς και, κατά τη διάρκεια της άνοιξης, από τα είδη που έχουν κίτρινα και λευκά χρώματα στα άνθη τους. Για αυτό, και ενώ η *Torilis*

arvensis-Opuntia ficus-indica κοινότητα είναι ιδιαίτερα υποβαθμισμένη, μπορεί να παίζει σημαντικό ρόλο στη διατήρηση υψηλών πληθυσμών εντόμων.

Η διερεύνηση των κοινοτήτων που σχηματίζει η *Opuntia ficus-indica* σε όλη την Ελλάδα, θα είχε ιδιαίτερο ενδιαφέρον, κυρίως σε ότι αφορά τα φυσιογνωμικά χαρακτηριστικά και τη χλωριδική σύνθεση. Τα συμπεράσματα θα ήταν ιδιαίτερα πολύτιμα αν η χλωριδική σύνθεση, είναι όπως και στην περιοχή του νομού Φθιώτιδας, δηλαδή με την κυριαρχία διαταραχόφιλων ειδών, και επομένως χωρίς την κυριαρχία του χωροκατακτητικού είδους σε φυσικά οικοσυστήματα υψηλής αξίας (π.χ. με την παρουσία σημαντικών ή/και ενδημικών ειδών), αλλά σε υποβαθμισμένα οικοσυστήματα, ιδιαίτερα ξηροθερμικά, όπου και δεν φαίνεται να δημιουργεί προβλήματα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αθανασιάδης Ν.Η. 1985. Δασική Βοτανική Μέρος Ι. Συστηματική Σπερματοφύτων. Θεσσαλονίκη. Εκδ. Γιαχούδη-Γιαπούλη. 306 σ.
2. Αθανασιάδης Ν.Η. 1986α. Δασική Φυτοκοινωνιολογία. Θεσσαλονίκη. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη.
3. Αθανασιάδης Ν.Η. 1986β. Δασική Βοτανική Μέρος ΙΙ. Δέντρα και Θάμνοι των Δασών της Ελλάδος. Θεσσαλονίκη. Εκδ. Γιαχούδη-Γιαπούλη.
4. Barkman J.J., Moravec J. and Rauschert S. 1976. Code of phytosociological nomenclature. *Vegetatio*, 32:131-185.
5. Barkman J.J., Moravec J. and Rauschert S. 1986. Code of phytosociological nomenclature. *Vegetatio*, 67:131-195.
6. Bergmeier E. 2005. Eine pflanzensoziologische Studie zu traditionell bewirtschafteten Getreideäckern auf Kreta. *Hoppea*, 66: 351-375.
7. Bergmeier E. 1990. Spontanvegetation nordgriechischer Bergdörfer. *Folia Geobotanica Phyto-taxonomica*, 25: 27-61.
8. Βιτώρης Κ.Ι. 2000. Ανάλυση δομής - δυναμική και οικολογική ερμηνεία των παρόχθιων δασών της Κερκίνης και του Στρυμόνα. Διδακτορική διατριβή, ΑΠΘ.
9. Braun-Blanquet J. 1951. *Pflanzensoziologische Grundzüge der Vegetationskunde*. Springer Verlag, 2 Auflage, Wien.
10. Braun-Blanquet J. 1964. *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. 3 Aufl., Wien, New York.
11. D'Antonio, C.M. and Vitousek P.M. 1992. Biological invasions by exotic grasses, the grass/fire cycle, and global change. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 23: 63-87.
12. Davis P.H. (ed.). 1965-1985. *Flora of Turkey and the East Aegean islands*. Vol. 1-9. Edinburgh.
13. Δημόπουλος Δ.Π. 1993. Χλωριδική και Φυτοκοινωνιολογική Έρευνα του Όρους Κυλλήνη - Οικολογική Προσέγγιση. Διδακτορική Διατριβή. Πανεπιστήμιο Πατρών.
14. Διαπούλης Χ. 1939 – 1949. Ελληνική Χλωρίς I-III. Αθήναι.
15. Dimopoulos P., Raus T., Bergmeier E., Constantinidis T., Iatrou G., Kokkini S., Strid A. and Tzanoudakis D. 2013. *Vascular Plants of Greece. An annotated checklist*. Botanic Garden and Botanical Museum Berlin-Dahlem & Hellenic Botanical Society, Berlin & Athens.
16. Ελευθεριάδου Ε., Αθανασιάδης Ν., Γερασιμίδης Α. και Θεοδωρόπουλος Κ. 1998. Χλωριδική ανάλυση των δασών της μακεδονικής δρυός (*Quercus trojana*) της περιοχής Κοζάνης. 7ο Πανελλήνιο Δασολογικό συνέδριο, σελ. 316-320.
17. Ellenberg H. 1956. *Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde*. In: Einführung in die Phytologie (Walter, H (ed.)) Bd IV, Teil 1. Eugen Ulmer Verlag. Stuttgart.
18. Garcke A. 1972. *Illustrierte Flora Deutschland und angrenzende Gebiete*. Verlag Paul Parey. Berlin und Hamburg.
19. Griffith M.P. 2004. The origins of an important cactus crop *Opuntia ficus-indica* (Cactaceae): New Molecular Evidence. *American Journal of Botany*, 91(11): 1915-1921.
20. Greuter W., Burdet H.M. and Long G. 1984-1989. *Med-Checklist 1,2,4*. Geneve.
21. Θεοδωρόπουλος Κ. και Αθανασιάδης Ν. 1993. Συνθετικά γνωρίσματα των βασικών μονάδων βλάστησης του πανεπιστημιακού δάσους Ταξιάρχη Χαλκιδικής (μέσος

- αριθμός φυτικών ειδών, βιοτικά, οικολογικά και χωρολογικά φάσματα). Επ. Επ. Τμήμ. Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος. Α.Π.Θ., ΛΣΤ: 233-254.
22. Heywood V.H. 1989. Patterns, extents and modes of invasions by terrestrial plants. In: Biological Invasions: a global perspective (Eds.: H.A. Mooney and J.A. Drake). John Wiley and Sons, New York. pp. 31-55.
 23. Hill M.O. 1979. Twinspan – a Fortran program for arranging multivariate data in an order two way table by classification of the individuals and the attributes. Ecology & Systematics, Cornell Univ., Ithaca, NY, USA.
 24. Horvat I., Clavać V. and Ellenberg H. 1974. Vegetation Südosteuropas. Geobotanica Selecta, vol. 4, Gustav, Fisher Verlag.
 25. Jordanov et al. (eds). 1963-1989. Flora Reipublicae Popularis Bulgaricae. Vol. I-IX. Sofia.
 26. Kiesling R. 1998. Origen, Domestication y Distribution de *Opuntia ficus-indica*. Journal of the Professional Ass. Cactus Development, 3: 50-60.
 27. Loido J., Berastegi A., Biurrun I. Garcia-Mijangos I. and Herrera M. 1995. Data on *Artemisia vulgaris* in the Basque country. Botanica Helvetica, 105: 165-185.
 28. Καββάδας Δ. 1956-1964. Εικονογραφημένον Βοτανικόν - Φυτολογικόν Λεξικόν I-IX. Αθήναι.
 29. Κουραβάνα Ε. 2010. Το παρόν και το μέλλον της γεωργίας και της κτηνοτροφίας στον Νομό Φθιώτιδας. Πτυχιακή εργασία. ΤΕΙ Καβάλας
 30. Κοράκης Γ. 2015. Δασική Βοτανική – Αυτοφυή Δέντρα και Θάμνοι της Ελλάδας. Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα.
 31. Λαυρεντιάδης Γ. 1998. Φυτοκοινωνίες των περιχώρων της Θεσσαλονίκης. I. Φυτοκοινωνία *Solanum elaeagnifolium-Hordeum murinum*-ass. nov. Πρακτικά του 7ου Πανελληνίου επιστημονικού συνεδρίου της Ελληνικής Βοτανικής Εταιρίας, Αλεξανδρούπολη, 1-4 Οκτωβρίου, 58-65.
 32. Lavrentiades G. 1980. On the grain-field weeds of the American Farm School of Thessaloniki. Phytocoenologia, 7: 318-335.
 33. Lavrentiades G. 1979. Über die unkrautgesellschaften in feldern von Oraokastron, Rez. Bez. Saloniki. Documents phytosociologiques, IV: 571-609.
 34. Meyer W.B. and Turner B.L. 1992. Human population growth and global land-use/cover change. Annual Review of Ecology and Systematics, 23: 39-61.
 35. Μήνογλου, Δ. 2000. Η χλωρίδα του Πανεπιστημιακού Δάσους Περτουλίου Τρικάλων. Διδακτορική Διατριβή. ΑΠΘ.
 36. Μπαμπαλώνας Δ. 1997. Μαθήματα Φυτοκοινωνιολογίας. ΑΠΘ.
 37. Μπορνόβας Ι. & Ροντογιάννη-Τσιαμπάου Θ. 1983. Γεωλογικός Χάρτης της Ελλάδας. ΙΓΜΕ.
 38. Πεχλιβανίδου Σ. 2012. Ιζηματολογικά και φυσιογεωγραφικά μοντέλα ανάπτυξης ολοκαινικών δελταικών ακολουθιών στην κοιλάδα του Σπερχειού ποταμού. Διδακτορική Διατριβή. ΑΠΘ.
 39. Mucina L. 1997. Conspectus of Classes of European Vegetation. Folia Geobotanica Phytotaxonomica, 32: 117-172.
 40. Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavilán García R., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniëls F.J.A., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J.H.J., Lysenko T., Didukh Y.P., Pignatti S., Rodwell J.S., Capelo J., Weber H.E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S.M. and Tichý L. 2016.

- Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Applied Vegetation Science*, 19(1).
41. Ντάφης Σ. 1972. Δασική Φυτοκοινωνιολογία. Θεσσαλονίκη.
 42. Oberdorfer E. (ed.) 1992. *Suddetsche Pflanzengesellschaften 1, Fels-und Mauergesellschaften, alpine Fluren, Wasser-, Verlandungs- und Moorgesellschaften* (3 Auflage) Jena.
 43. Pignatii S. 1982. *Flora d' Italia* 1,2,3. Bologna.
 44. Pignatti S., Meenegoni P. and Pietrosanti S. 2005. Biondificazione attraverso le piante vascolari. Valori di indicazione secondo Ellenberg (Zeigerwerte) per le specie della Flora d'Italia. *Braun-Blanquetia* 39.
 45. Raunkiaer C. 1910. *Statistik der Lebensformen als Grundlage für die biologische Pflanzengeographie*. Beihefte zum Bot. Central bl. XXVII (1): 171-206.
 46. Strid A. 1989. *Mountain Flora of Greece*, 1. Cambridge.
 47. Strid A. and K. Tan (eds.) 1997, 2002. *Flora Hellenica* vol. 1-2. Patra.
 48. Strid A. and K. Tan. 1991. *Mountain Flora of Greece*, 2. Edinburgh.
 49. Tichý L. 2002. JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science*, 13: 451-453.
 50. Tsitsoni Th. and Karagiannakidou V. 1992. Phytogeographical analysis of the flora of *Pinus halepensis* forests in the peninsula of Kassandra-Chalkidiki, NE Greece. *Feddes Repertorium*, 103: 41-47.
 51. Tutin T.G., Burges N.A., Chater A.O., Edmonson J.R., Heywood V.H., Moore D.M., Valentine D.H., Walters S.M. and Webb D.A. (eds). 1993. *Flora Europea I*. 2nd edition. Cambridge.
 52. Tutin T.G., Heywood V.H., Burges N.A., Moore D.M., Valentine D.H., Walters S.M. and Webb D.A. (eds). 1968-1980. *Flora Europaea II - V*. Cambridge.
 53. Φωτιάδης Γ. 2004. Καθορισμός των Δασικών Φυτοκοινωνιολογικών Μονάδων του Ελληνικού Τμήματος του Όρους Μπέλες και της Οροσειράς των Κρουσίων. Διδακτορική Διατριβή. Α.Π.Θ.
 54. Φωτιάδης Γ. και Αθανασιάδης Ν. 2000. Συνθετικά γνωρίσματα των μονάδων βλάστησης της οροσειράς των Κρουσίων. *Επιστημ. Επετ. Σχ. Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος* (τιμητικός τόμος ομότιμου καθηγητή Χρ. Μουλαλή), 43: 125-140.
 55. Φωτιάδης Γ., Κυριαζόπουλος Α. και Φραγκάκης Ι. 2008. Μορφές φυτικών ειδών σε τρεις τύπους βλάστησης σε έντονα βοσκημένες εκτάσεις στην ανατολική Κρήτη. *Πρακτικά 6ου Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου «Λιβαδοπονία και Προστατευόμενες Περιοχές»* (Μαντζανάς Κ. & Παπαναστάσης Π.Β. εκδ.), 2-4 Οκτωβρίου 2008, Λεωνίδιο Αρκαδίας: 45-50.
 56. Φωτιάδης Γ., Παντέρα Α. και Παπαδόπουλος Α. 2007. Χλωριδική ανάλυση των δασών βαλανιδιάς της Κρήτης. *Πρακτικά 13ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Ελληνικής Δασολογικής Εταιρίας «Ανάπτυξη Ορεινών Περιοχών-Προστασία Φυσικού Περιβάλλοντος»*, 7 – 10 Οκτωβρίου 2007, Καστοριά: 326-331.
 57. Φωτιάδης Γ., Κυριαζόπουλος Α. και Φραγκάκης Ι. 2008. Μορφές φυτικών ειδών σε τρεις τύπους βλάστησης σε έντονα βοσκημένες εκτάσεις στην ανατολική Κρήτη. *Πρακτικά 6ου Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου «Λιβαδοπονία και Προστατευόμενες Περιοχές»* (Μαντζανάς Κ. & Παπαναστάσης Π.Β. εκδ.), 2-4 Οκτωβρίου 2008, Λεωνίδιο Αρκαδίας: 45-50.
 58. Χοχλίουρος Σ.Π. 2005. Χλωριδική και Φυτοκοινωνιολογική Έρευνα του Όρους Βερμίου – Οικολογική Προσέγγιση. Διδακτορική Διατριβή. Πανεπιστήμιο Πάτρας.

59. Vitousek P.M. 1994. Beyond global warming: ecology and global change. *Ecology*, 75: 1861-1876.
60. Weber H.E., Moravec J. and Theurillat J.-P. 2000. International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd edition. *Journal of Vegetation Science*, 11: 739-768.
61. Zliberova M. and Jarolimek I. 1995. Ruderal plant communities of north-eastern Slovakia I. Artemisietea, Galio-Urticetea, Bidentetea. *Thaiszia – J. Bot. Kosice*, 5: 31-59.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ

[illegible]

ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΥΤΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΙΔΩΝ

Φυτικό είδος	Δείκτες Ellenberg ²						Αυξητική μορφή	Τρόπος επικονίασης	Χρώμα άνθους	Προσαρμογή βόσκησης	Χωρολογία	Βιοτική μορφή	Οικολογική μορφή	Ενδιαίτημα	
	L	T	C	U	R	N									
<i>Opuntia ficus-indica</i>	9	8	6	2	X	2	0	SUCC	Εντομογαμή	Κίτρινο	αγκάθια	{neotrop}	P	Ar/Fr	PR
<i>Torilis arvensis</i>	7	8	5	4	7	6	0	SCAP	Εντομογαμή	Λευκό	τρίχωμα	ME	T	A	R
<i>Galium aparine</i>	6	X	5	4	5	5	0	SCAP	και τα δύο	Λευκό	τρίχωμα	EA	T	A	R
<i>Asparagus acutifolius</i>	6	9	4	2	5	5	0	CAESP	και τα δύο	Λευκό	αγκάθια	Me	C	P	W
<i>Avena sterilis</i>	8	9	5	3	6	4	0	SCAP	Ανεμογαμή			MS	T	A	R
<i>Melica ciliata</i>	8	7	5	2	7	2	0	CAESP	Ανεμογαμή		τρίχωμα	MS	H	P	CGPW
<i>Tordylium apulum</i>	11	9	4	2	X	2	0	SCAP	Εντομογαμή	Λευκό	τρίχωμα	Me	T	A	PR
<i>Eryngium campestre</i>	9	7	5	3	8	3	0	SCAP	Εντομογαμή	Κόκκινο-Μπλε	αγκάθια	EA	H	P	GPR
<i>Medicago minima</i>	11	7	5	3	8	1	0	SCAP	Εντομογαμή	Κίτρινο		Pt	C	P	GPR
<i>Geranium brutium</i>	7	6	5	3	5	4	0	SCAP	Εντομογαμή	Κόκκινο-Μπλε		Pt	T	A	PR
<i>Tragopogon pratensis</i>	7	5	4	4	7	5	0	SCAP	Εντομογαμή	Κίτρινο		ES	H	P	G
<i>Phlomis fruticosa</i>	11	9	5	3	7	2	0	CAESP	Εντομογαμή	Κίτρινο	τρίχωμα	Me	P	Ar/Fr	P
<i>Alyssum murale</i>	11	6	4	3	8	2	0	SCAP	Εντομογαμή	Κίτρινο	τρίχωμα	ME	H	P	G
<i>Crepis setosa</i>	11	9	6	2	8	2	0	SCAP	Εντομογαμή	Κίτρινο	τρίχωμα	EA	T	A	R
<i>Bromus sterilis</i>	11	9	5	5	5	5	0	SCAP	Ανεμογαμή			MS	T	A	PR
<i>Aegilops triuncialis</i>	11	9	5	5	5	5	0	SCAP	Ανεμογαμή		αγκάθια	MS	T	A	PR
<i>Silybum marianum</i>	11	9	6	3	7	9	0	SCAP	Εντομογαμή	Κόκκινο-Μπλε	αγκάθια	Me	T	A	R
<i>Teucrium capitatum</i>	11	8	4	2	X	1	0	SUFFR	Εντομογαμή	Λευκό	έλαια, τρίχωμα				
<i>Ballota acetabulosa</i>	9	6	5	5	X	8	0	SCAP	Εντομογαμή	Κόκκινο-Μπλε	έλαια, τρίχωμα	BA	C	P	PR
<i>Anthoxanthum ovatum</i>	7	8	4	3	3	2	0	SCAP	Ανεμογαμή			Me	T	A	P
<i>Marrubium peregrinum</i>	9	8	6	3	7	9	0	SCAP	Εντομογαμή	Κόκκινο-	έλαια,	Eu	H	P	R

² L: Ακτινοβολία φωτός, T: Θερμοκρασία, C: Ηπειρωτικότητα, U: Υγρασία, R: Αντίδραση του εδάφους, N: Θρεπτικά συστατικά, S: Αλατότητα

Φυτικό είδος	Δείκτες Ellenberg ² L T C U R N S	Αυξητική μορφή	Τρόπος επικονίασης	Χρώμα άνθους	Προσαρμογή βόσκησης	Χωρολογία	Βιοτική μορφή	Οικολογική μορφή	Ενδιαίτημα
<i>Micromeria juliana</i>	8 8 4 2 1 1 0	SUFFR	Εντομογαμή	Μπλε Κόκκινο- Μπλε	τρίχωμα έλαια	Me	C	P	GP
<i>Achnatherum bromoides</i>	11 9 4 1 8 1 0	CAESP	Ανεμογαμές						
<i>Quercus coccifera</i>	6 10 4 3 4 2 0	CAESP	Ανεμογαμές		αγκάθια	ME	P	Ar/Fr	W
<i>Convolvulus</i> sp.									
<i>Euphorbia helioscopia</i>	9 7 5 3 5 6 0	SCAP	και τα δύο	Πράσινο	έλαια	Co	T	A	R
<i>Sisymbrium officinale</i>	8 6 5 4 X 7 0	SCAP	Εντομογαμές	Λευκό	τρίχωμα	ES/{Co}	T	A	R
<i>Trifolium scabrum</i>	11 8 5 2 9 1 0	REPT	Εντομογαμές	Κίτρινο	rept	EA	T	A	GP
<i>Taraxacum officinale</i>	7 X X 5 X 7 0	ROS	Εντομογαμές	Κίτρινο	ros				
<i>Rhagadiolus stellatus</i>	8 9 5 3 7 2 0	SCAP	Εντομογαμές	Κίτρινο		Me	T	A	R
<i>Daucus carota</i>	8 6 5 4 5 4 0	SCAP	Εντομογαμές	Λευκό	τρίχωμα	Pt	TH	A	GMPR
<i>Trifolium stellatum</i>	11 9 5 2 X 2 0	SCAP	Εντομογαμές	Κίτρινο		Me	T	A	GP
<i>Verbascum</i> sp.		SCAP	Εντομογαμές	Κίτρινο	τρίχωμα				
<i>Umbilicus horizontalis</i>	5 8 4 3 X 3 0	BULB	Εντομογαμές	Πράσινο		Me	G	P	C
<i>Trisetum flavescens</i>	7 X 5 X X 5 0	CAESP	Ανεμογαμές			EA	H	P	GH
<i>Petrorhagia prolifera</i>	8 5 5 2 X 2 0	SCAP	Εντομογαμές	Κίτρινο		EA	H	P	G
<i>Hellianthemum aegyptiacum</i>	11 12 6 2 7 2 0	SCAP	Εντομογαμές	Κίτρινο	τρίχωμα				
<i>Erysimum</i> sp.		SCAP	Εντομογαμές	Λευκό	τρίχωμα				
<i>Crepis sancta</i>	11 9 6 2 X 2 0	SCAP	Εντομογαμές	Κίτρινο		EA	T	A	GR
<i>Asphodelous ramosus</i>	11 9 4 2 3 5 0	RHIZ	Εντομογαμές	Λευκό	έλαια	Me	G	P	P
<i>Carthamus lanatus</i>	11 8 5 3 5 6 0	SCAP	Εντομογαμές	Κίτρινο	αγκάθια	Me	T	A	R
<i>Papaver rhoeas</i>	6 6 5 5 7 X 0	SCAP	Εντομογαμές	Κόκκινο- Μπλε		Pt	T	A	R
<i>Allium cepa</i>	8 8 5 6 5 5 0	BULB	Εντομογαμές	Λευκό	έλαια				
<i>Carlina vulgaris</i>	7 6 4 9 X 3 0	SCAP	Εντομογαμές	Κίτρινο		EA	H	P	G

Φυτικό είδος	Δείκτες Ellenberg ² L T C U R N S							Αυξητική μορφή	Τρόπος επικονίασης	Χρώμα άνθους	Προσαρμογή βόσκησης	Χωρολογία	Βιοτική μορφή	Οικολογική μορφή	Ενδιαίτημα
<i>Sideritis montana</i>								SUFFR	Εντομογαμές	Κόκκινο-Μπλε	έλαια	MS	T	A	GR
<i>Lamium amplexicaule</i>	7	7	5	4	5	7	0	SCAP	Εντομογαμές	Κόκκινο-Μπλε	έλαια	Pt	T	A	R
<i>Lamium purpureum</i>	7	7	5	4	5	5	0	SCAP	Εντομογαμές	Κόκκινο-Μπλε	έλαια	EA	T	A	R
<i>Nigella arvensis</i>	8	7	5	3	9	3	0	SCAP	Εντομογαμές	Λευκό	αγκάθια	EA	T	A	GPR
<i>Arenaria leptoclados</i>	9	5	X	4	X	X	0	SCAP	Εντομογαμές	Λευκό					
<i>Bituminaria bituminosa</i>	9	9	5	2	X	4	0	SCAP	Εντομογαμές	Κόκκινο-Μπλε	έλαια	ME	H	P	R
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	7	X	5	5	5	4	0	SCAP	Εντομογαμές	Λευκό					
<i>Geranium lucidum</i>	6	8	5	3	5	3	0	SCAP	Εντομογαμές	Κόκκινο-Μπλε		EA	T	A	RW
<i>Hedypnois cretica</i>	9	10	4	2	2	1	0	SCAP	Εντομογαμές	Κίτρινο					
<i>Trifolium campestre</i>	8	5	5	4	X	3	0	SCAP	Εντομογαμές	Κίτρινο		EA	T	A	GP
<i>Anthemis chia</i>	7	9	5	2	X	2	0	SCAP	Εντομογαμές	Λευκό		Me	T	A	GPR
<i>Vicia sativa</i>	5	5	6	X	X	X	0	SCAP	Εντομογαμές	Κόκκινο-Μπλε		Pt	T	A	R
<i>Geranium rotundifolium</i>	7	8	5	3	6	3	0	SCAP	Εντομογαμές	Κόκκινο-Μπλε		Pt	T	A	R
<i>Medicago rigidula</i>	11	8	5	1	X	1	2	SCAP	Εντομογαμές	Κίτρινο		MS	T	A	GPR
<i>Vicia hybrida</i>	7	8	5	3	5	5	0	SCAP	Εντομογαμές	Κίτρινο		ME	T	A	R
<i>Spartium junceum</i>	7	7	5	4	7	2	0	CAESP	Εντομογαμές	Κίτρινο		Me	P	Ar/Fr	RW
<i>Sisymbrium orientale</i>	7	7	5	6	8	7	0	SCAP	Εντομογαμές	Λευκό		EA/{Co}	T	A	R
<i>Sherardia arvensis</i>	8	6	5	5	8	5	0	SCAP	Εντομογαμές	Λευκό	αγκάθια	EA	H	P	R
<i>Rumex pulcher</i>	8	8	5	2	6	9	0	SCAP	και τα δύο		αγκάθια	EA	H	P	R
<i>Pyrus spinosa</i>	7	8	4	4	7	3	0	CAESP	Εντομογαμές	Λευκό	αγκάθια				
<i>Polygonum aviculare</i>	7	7	5	3	6	1	0	REPT	Εντομογαμές	Κόκκινο-	rept	Ct/{Co}	T	A	AR

Φυτικό είδος	Δείκτες Ellenberg ² L T C U R N S	Αυξητική μορφή	Τρόπος επικονίασης	Χρώμα άνθους	Προσαρμογή βόσκησης	Χωρολογία	Βιοτική μορφή	Οικολογική μορφή	Ενδιαίτημα
<i>Poa bulbosa</i>	8 8 7 2 4 1 0	CAESP	Ανεμογαμές	Μπλε		Pt	H	P	GHP
<i>Phillyrea latifolia</i>	5 8 4 4 X 5 0	CAESP	Ανεμογαμές			Me	P	Ar/Fr	W
<i>Orlaya daucoides</i>	8 8 4 3 7 5 0	SCAP	Εντομογαμές	Λευκό		MS	T	A	GPR
<i>Olea europaea</i>	11 10 4 1 X 2 0	PULV	Ανεμογαμές	Λευκό	τρίχωμα	Me	P	Ar/Fr	PW
<i>Medicago disciformis</i>	11 9 4 2 X 2 0	SCAP	Εντομογαμές	Κίτρινο		Me	T	A	P
<i>Lactuca seriola</i>	9 7 7 4 6 4 0	SCAP	Εντομογαμές	Κίτρινο					
<i>Hordeum murinum</i> cf <i>Heracleum</i>	8 8 4 5 5 3 0	SCAP	Ανεμογαμές Εντομογαμές			MS	T	A	MR
<i>Echinops ritro</i>	11 9 4 3 3 3 0	SCAP	Εντομογαμές	Κόκκινο-Μπλε	αγκάθια	ES	H	P	GRW
<i>Cynoglossum officinale</i>	8 5 5 3 7 8 0	SCAP	Εντομογαμές	Κόκκινο-Μπλε	τρίχωμα	ES	H	P	R
<i>Cardamine hirsuta</i>	7 8 5 3 5 4 0	SCAP	Εντομογαμές	Λευκό		Co	T	A	GPR
<i>Bromus squarrosus</i>	8 9 5 2 4 2 0	SCAP	Ανεμογαμές			Pt	T	A	GPR
<i>Biscutella didyma</i>	11 10 6 2 6 1 0	SCAP	Εντομογαμές	Κίτρινο	τρίχωμα	Me	T	A	P
<i>Boraginaceae</i> sp. 1			Εντομογαμές						
<i>Arenaria leptoclados</i>	9 9 5 2 3 1 0	SCAP	Εντομογαμές	Λευκό		EA	T	A	GP
<i>Boraginaceae</i> sp. 2			Εντομογαμές						
<i>Carduus nutans</i>	8 X 5 3 8 6 0	SCAP	Εντομογαμές	Κόκκινο-Μπλε	αγκάθια	ES	H	P	GR
<i>Fumaria officinalis</i>	7 7 5 4 5 6 0	SCAP	Εντομογαμές	Κόκκινο-Μπλε		Pt	T	A	R
<i>Hedypnois rhagadioloides</i>	11 9 4 3 7 2 0	SCAP	Εντομογαμές	Κίτρινο		Me	T	A	MPR
<i>Lactuca alpestris</i>	6 7 5 3 7 3 0	SCAP	Εντομογαμές	Κίτρινο		Pt	H	P	G
<i>Linaria pelisseriana</i>	11 9 3 3 7 2 0	SCAP	Εντομογαμές	Κόκκινο-Μπλε		MS	T	A	PR
<i>Myosotis incrassata</i>	11 8 6 2 3 1 0	SCAP	Εντομογαμές	Κόκκινο-		ME	T	A	P

Φυτικό είδος	Δείκτες Ellenberg ² L T C U R N S							Αυξητική μορφή	Τρόπος επικονίασης	Χρώμα άνθους	Προσαρμογή βόσκησης	Χωρολογία	Βιοτική μορφή	Οικολογική μορφή	Ενδιαίτημα
<i>Papaver lecoqii</i>	6	6	3	3	3	2	0	SCAP	Εντομογαμές	Μπλε Κόκκινο- Μπλε		EA	T	A	GR
<i>Phleum pratense</i>	7	6	5	5	6	6	0	CAESP	Ανεμογαμές			ES	H	P	G