



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS

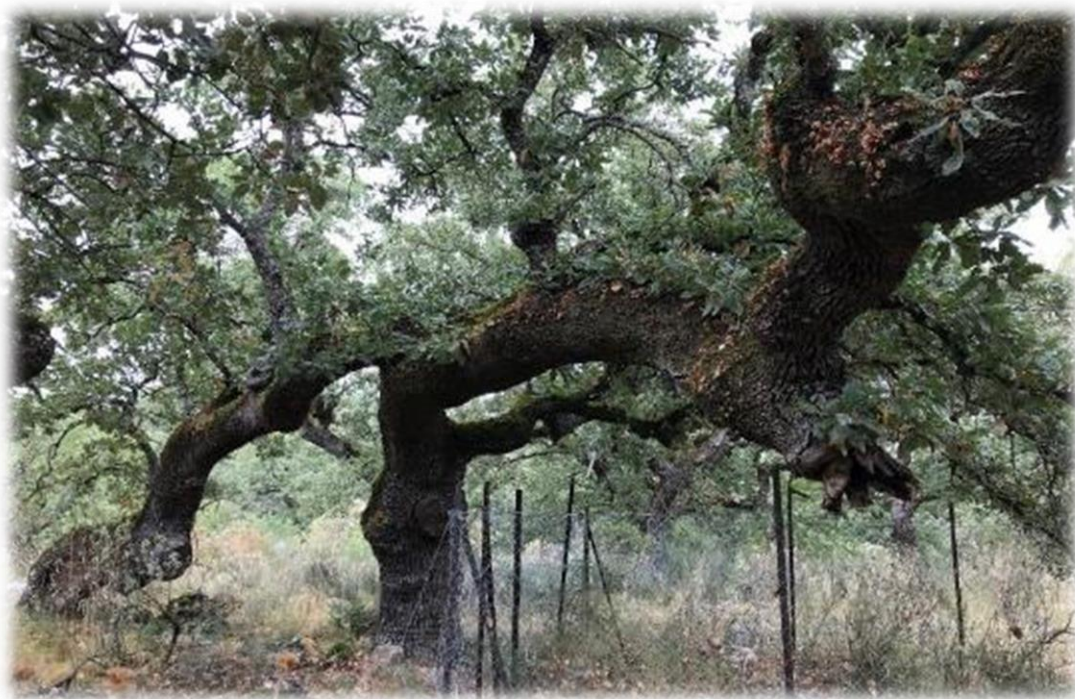
ΓΕΝΙΚΟ ΤΜΗΜΑ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«Οικολογία και Διαχείριση Φυσικού Περιβάλλοντος»

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Η επίδραση της βόσκησης σε ορισμένες εδαφικές παραμέτρους
σε δασολίβαδο βαλανιδιάς (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*)
της Δυτικής Ελλάδας



Θεόδωρος Χ. Νότης

Επιβλέπουσα καθηγήτρια:

Αναστασία Παντέρα

Καρπενήσι
2020

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΓΕΝΙΚΟ ΤΜΗΜΑ

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Η επίδραση της βόσκησης σε ορισμένες εδαφικές παραμέτρους
σε δασολίβαδο βαλανιδιάς (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*)
της Δυτικής Ελλάδας

Grazing effects on certain soil properties of an oak silvopastoral system
(*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*) in Western Greece

Θεόδωρος Χ. Νότης

Εξεταστική Επιτροπή:

Αναστασία Παντέρα, Καθηγήτρια ΓΠΑ

Ανδρέας Παπαδόπουλος, Καθηγητής ΓΠΑ

Σταυρούλα Γαλανοπούλου, Επίκουρος Καθηγήτρια ΓΠΑ

Η επίδραση της βόσκησης σε ορισμένες εδαφικές παραμέτρους σε δασολίβαδο βαλανιδιάς (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*) της Δυτικής Ελλάδας

Γενικό Τμήμα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα δασολιβαδικά συστήματα βαλανιδιάς (*Quercus ithaburensis* subs. *macrolepis*), καλύπτουν σχετικά μεγάλες περιοχές στην Ελλάδα (περίπου 30.000 εκτάρια) και αποτελούν σημαντικό τύπο βλάστησης με μεγάλο οικονομικό και περιβαλλοντικό ενδιαφέρον. Πρόκειται για μικτά συστήματα, τα οποία αποτελούνται από βαλανιδιές (*Quercus ithaburensis* subs. *macrolepis*), με πυκνότητα κόμης όχι μεγαλύτερη από 40% και τη βλάστηση του υπορόφου να αποτελείται από ποώδη και ξυλώδη είδη (θάμνοι). Τα είδη του ανωρόφου χρησιμοποιούνται για την παραγωγή βαλανιδιών και φυλλώματος, που προορίζονται για ζωοτροφές, ενώ η βλάστηση του υπορόφου χρησιμοποιείται απευθείας από το κτηνοτροφικό κεφάλαιο της περιοχής μέσω της βόσκησης, καθιστώντας τα πολύτιμα μέρη για την κτηνοτροφία. Από την άλλη πλευρά, τα δασολιβαδικά συστήματα κατέχουν σημαντικό περιβαλλοντικό ρόλο, επειδή προστατεύουν το έδαφος από διάβρωση, εξασφαλίζουν αυξημένη βιοποικιλότητα, ρυθμίζουν τη δέσμευση άνθρακα και ελέγχουν την υδρολογία των βουνών. Στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή διερευνώνται οι επιδράσεις της βόσκησης σε ορισμένες ιδιότητες του εδάφους ενός δασολίβαδου βαλανιδιάς (*Quercus ithaburensis* subs. *macrolepis*) το οποίο βοσκείται από πρόβατα. Η έκταση του δάσους μειώνεται συνεχώς καθώς οι κάτοικοι των γύρω κοινοτήτων το θεωρούν αποκλειστικά φορέα παροχής καυσόξυλων ή μελλοντικό αγροτεμάχιο για καλλιέργεια. Η διατήρησή του έχει μεγάλη σημασία για πολλούς λόγους και μπορεί να επιτευχθεί είτε με επιδοτήσεις είτε με άλλους οικονομικούς πόρους. Για τη μελέτη της επίδρασης της βόσκησης στο έδαφος, αξιολογήθηκαν ορισμένες εδαφικές παράμετροι σε 9 ζεύγη (18 συνολικά) πειραματικών επιφανειών σε δασολίβαδο δάσους βαλανιδιάς (*Quercus ithaburensis* subs. *Macrolepis*) (Αιτωλοακαρνανία, Ελλάδα). Οι μισές (από κάθε ζεύγος) επιφάνειες είναι περιφραγμένες από το 2014. Τα δείγματα εδάφους συλλέχθηκαν το Δεκέμβριο του 2019 και αναλύθηκαν για ορισμένες εδαφικές ιδιότητες (pH, % SOM και % μηχανική σύσταση), χρησιμοποιώντας διεθνώς αναγνωρισμένες διαδικασίες. Οι δειγματοληψίες εδάφους έγιναν σε πέντε σημεία κάθε επιφάνειας με πλαίσια διαστάσεων 0,50 X 0,50 m. Οι

ειδικοί στόχοι της εργασίας ήταν η αξιολόγηση α. της επίδρασης της σκίασης των δένδρων σε ορισμένες εδαφικές ιδιότητες, β. των επιπτώσεων της βόσκησης σε ορισμένες εδαφικές ιδιότητες και γ. των αποτελεσμάτων της προστασίας από τη βόσκηση σε ορισμένες εδαφικές ιδιότητες.

Επιστημονική περιοχή: δασολογία, αγροδασοπονία

Λέξεις κλειδιά: διαχείριση, εδαφικές ιδιότητες, βόσκηση, τοπική οικονομία

Grazing effects on certain soil properties of an oak silvopastoral system (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*) in Western Greece

General department

ABSTRACT

Valonia oak silvopastoral systems cover relatively large areas in Greece (about 30,000 ha) and constitute an important vegetation type with great economic and environmental interest. They are mixed systems composed of valonia oak trees with a crown density of no more than 40% and understory vegetation consisted of herbaceous and woody species (shrubs). The overstory species are used for the production of acorns and foliage to be fed to livestock while the understory vegetation is directly used by sheep and goats with grazing, making them invaluable areas for livestock production. On the other hand, valonia oak systems play a significant environmental role because they protect the soil from erosion, ensure an increased biodiversity, regulate the carbon sequestration, and control mountain hydrology. In this Master of Science Thesis, the effects of grazing on certain soil properties of a *Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis* silvopastoral system in combination with sheep, are investigated and discussed. Nowadays its area continuously decreases as surrounding communities' habitants consider it solely as a fire-wood provider or as a future agricultural field. Its preservation is of great importance for numerous reasons and may be accomplished by subsidies or other financial intensives. Specific objectives of the study were: a. to compare the effect of tree crown on certain soil properties (pH, % SOM, and % mechanical composition), b. to assess the effects of grazing on certain soil properties (pH, % SOM, and % mechanical composition), and c. to determine the effects of protection from grazing on certain soil properties (pH, % SOM, and % mechanical composition). The above parameters were evaluated in 9 paired plots (18 in total) in the valonia oak silvopastoral system (Aitoloakarnania, Greece). Half of the plots are fenced since 2014. Soil samples were collected in December 2019 and were analysed for certain soil properties (pH, % SOM, and % mechanical composition), using standard procedures. Sampling points included five quadrates (0.50X0.50 m) located in a cross design. Statistical differences were found in some of the parameters tested. On an overall basis, it appears that grazing had no effect on the soil factors tested nor the presence of the tree crown. Based on the results, grazing had no effect on soil properties

of a valonia oak silvopastoral system. To conclude, grazing may influence positively the ecosystems balance if applied under a management plan taking into account factors such as the uniform distribution of livestock over the grazing area.

Scientific area: forestry, agroforestry

Keywords: *management, soil properties, grazing, local economy*

i. ΔΗΛΩΣΗ ΑΥΘΕΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ - ΖΗΤΗΜΑΤΑ COPYRIGHT

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 στην γενικότερη αξία του υπό copyright κειμένου.

Ο ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ**ΘΕΟΔΩΡΟΣ Χ. ΝΟΤΗΣ****ii. ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

Η παρούσα διπλωματική εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την τριμελή εξεταστική επιτροπή η οποία ορίστηκε από την 16^η Συνεδρίαση της Συντονιστικής Επιτροπής του Μεταπτυχιακού του Γενικού Τμήματος του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, σύμφωνα με το νόμο και τον εγκεκριμένο Οδηγό Σπουδών του Π.Μ.Σ. «Οικολογία και Διαχείριση Περιβάλλοντος».

Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

1. Αναστασία Παντέρα (Επιβλέπουσα)
2. Ανδρέας Παπαδόπουλος (Μέλος)
3. Σταυρούλα Γαλανοπούλου (Μέλος)

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

iii. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ολοκληρώνοντας τον μεταπτυχιακό κύκλο σπουδών και της διατριβής μου επιθυμώ να εκφράσω τις ευχαριστίες μου σε όλους όσους με βοήθησαν. Ευχαριστώ πρωτίστως θερμά την καθηγήτρια κα. Παντέρα Αναστασία, για την ανάθεση της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής, την επίβλεψη και επιστημονική της καθοδήγηση, την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, την στήριξη της, καθώς και για την ευκαιρία που μου έδωσε ώστε να αποκτήσω γνώσεις, εμπειρίες και εξοικείωση σε ένα ενδιαφέρον και σημαντικό αντικείμενο τόσο κατά την εκπόνησή της παρούσας εργασίας, όσο και καθ' όλη τη διάρκεια του μεταπτυχιακού κύκλου σπουδών.

Ευχαριστώ θερμά την κα Σ. Γαλανοπούλου και τον κ Α. Παπαδόπουλο, για την πρόθυμη βοήθειά τους, καθώς και για τον πολύτιμο χρόνο που διέθεσαν για την αξιολόγηση της διατριβής μου.

Ευχαριστώ την οικογένειά μου και τους ανθρώπους τόσο από τον προπτυχιακό αλλά και μεταπτυχιακό κύκλο σπουδών που με παρότρυναν και με στήριξαν να ακολουθήσω και να πραγματοποιήσω τα όνειρα μου και ιδιαίτερα τη μητέρα μου, η οποία μου παρείχε την ανιδιοτελή και ανυπολόγιστη υποστήριξή της.

vi. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<i>Γενικό Τμήμα</i>	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	2
Grazing effects on certain soil properties of an oak silvopastoral system (<i>Quercus ithaburensis</i> subsp. <i>macrolepis</i>) in Western Greece	4
General department.....	4
ABSTRACT	4
i. ΔΗΛΩΣΗ ΑΥΘΕΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ - ΖΗΤΗΜΑΤΑ COPYRIGHT	6
vii. ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ	9
viii. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	9
ix. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ – ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	22
2.1. ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	25
2.2 ΙΣΤΟΡΙΑ - ΧΡΗΣΗ.....	26
2.3. ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	28
2.4. ΧΛΩΡΙΔΑ – ΠΑΝΙΔΑ	28
2.4.1. ΧΛΩΡΙΔΑ.....	28
2.4.2. ΠΑΝΙΔΑ.....	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	31
3.1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ ΜΕΡΟΥΣ.....	31
3.2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	33
3.3. ΑΕΡΟΞΗΡΑΝΣΗ	34
3.4. ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ – ΜΕΘΟΔΟΣ ΒΟΥΓΙΟΥΚΟΣ	35
3.5. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΟΥΣΙΑΣ – ΟΡΓΑΝΙΚΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ	38
3.6. ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ (pH).....	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	40
4.1. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΟΞΥΤΗΤΑΣ (pH) ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ	40
4.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΟΥΣΙΑΣ.....	43
4.3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ.....	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	50
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	56
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	58
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	66
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α – ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ	66

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β – ΠΙΝΑΚΕΣ	68
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ – ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ	72

vii. ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

ΜΚ (Μέσα - Κάτω): Σημείο δειγματοληψίας εντός περιφραγμένης επιφάνειας και κάτω από τη κόμη βαλανιδιάς.

ΜΕ (Μέσα - Εκτός): Σημείο δειγματοληψίας εντός περιφραγμένης επιφάνειας και έξω από τη κόμη βαλανιδιάς.

ΕΕ (Έξω - Εκτός): Σημείο δειγματοληψίας εκτός περιφραγμένης επιφάνειας και έξω από τη κόμη βαλανιδιάς.

ΕΚ (Έξω - Κάτω): Σημείο δειγματοληψίας εκτός περιφραγμένης επιφάνειας και κάτω από τη κόμη βαλανιδιάς.

Δ.Ε.: Δειγματοληπτική επιφάνεια.

ΜΟ: Μέσος όρος.

viii. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα εξωφύλλου. Δέντρο βαλανιδιάς στο δάσος Ξηρομέρου

Εικόνα 1.1. Απεικόνιση διαφόρων τύπων αγροδασοπονίας (Nair, 1993)

Εικόνα 2.1. Χάρτης Νομού Αιτωλοακαρνανίας (Ανώνυμος 2018)

Εικόνα 2.2. Περιοχή μελέτης (Ανώνυμος 2017)

Εικόνα 2.1.1. Ομβροθερμικό Διάγραμμα Ξηρομέρου (1956 - 2012) (Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία)

Εικόνα 2.2.1. Βαλανιδιά στην περιοχή του Ξηρομέρου (Ανώνυμος 2016)

Εικόνα 3.1.1. Ζεύγος πειραματικής επιφάνειας

Εικόνα 3.1.2. Ζεύγος Πειραματικής επιφάνειας

Εικόνα 3.2.1. Σημείο δειγματοληψίας

Εικόνα 3.2.2. Όργανα εργασίας

Εικόνα 3.3.1. Τα δείγματα μέσα σε ειδική συσκευασία

Εικόνα 3.3.2. Γουδί κονιοποίησης

Εικόνα 3.4.1. Κύλινδροι Βουγιούκος

Εικόνα 3.4.2. Εξοπλισμός μεθόδου του Υδρομέτρου

Εικόνα 3.4.3.. Κύλινδροι Βουγιούκος

Εικόνα 3.4.4.. Τριγωνικό διάγραμμα μηχανικής σύστασης των εδαφών κατά το αμερικανικό σύστημα (Παντέρα & Γαλανοπούλου, 2015)

Εικόνα 3.6.1. Πεχάμετρο φορητό ηλεκτρονικό pH meter Crison Glp 21

Εικόνα 4.1.1. Διάγραμμα pH των 9 Δειγματοληπτικών επιφανειών.

Εικόνα 4.2.2. Διάγραμμα οργανικής ουσίας (κ.β.)%

Εικόνα 4.3.1. Διάγραμμα μηχανικής ανάλυσης εντός περιφραγμένης περιοχής με σημείο δειγματοληψίας κάτω από την βαλανιδιά.

Εικόνα 4.3.2. Διάγραμμα μηχανικής ανάλυσης εκτός περιφραγμένης περιοχής με σημείο δειγματοληψίας κάτω από την βαλανιδιά.

Εικόνα 4.3.3. Διάγραμμα μηχανικής ανάλυσης εντός περιφραγμένης περιοχής με σημείο δειγματοληψίας εκτός της σκίασης της κόμης της βαλανιδιάς.

Εικόνα 4.3.4. Διάγραμμα μηχανικής ανάλυσης εκτός περιφραγμένης περιοχής με σημείο δειγματοληψίας εκτός της σκίασης της κόμης της βαλανιδιάς.

ix. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 4.1.1. Ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα - αποτελέσματα οξύτητας εδάφους εντός περιφραγμένης περιοχής εντός και εκτός της κόμης βαλανιδιάς.

Πίνακας 4.1.2. Ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα - αποτελέσματα οξύτητας εδάφους εκτός περιφραγμένης περιοχής εντός και εκτός της κόμης βαλανιδιάς.

Πίνακας 4.1.3. Ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα - αποτελέσματα οξύτητας εδάφους εντός και εκτός περιφραγμένης περιοχής εκτός της κόμης βαλανιδιάς.

Πίνακας 4.1.4. Ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα - αποτελέσματα οξύτητας εδάφους εντός και εκτός περιφραγμένης περιοχής εντός της κόμης βαλανιδιάς.

Πίνακας 4.2.1. Ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα - αποτελέσματα οργανικής ουσίας εδάφους εντός περιφραγμένης περιοχής εντός και εκτός της κόμης βαλανιδιάς.

Πίνακας 4.2.2. Ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα - αποτελέσματα οργανικής ουσίας εδάφους εκτός περιφραγμένης περιοχής εντός και εκτός της κόμης βαλανιδιάς.

Πίνακας 4.2.3. Ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα - αποτελέσματα οργανικής ουσίας εδάφους εκτός και εκτός περιφραγμένης περιοχής και εκτός της κόμης βαλανιδιάς.

Πίνακας 4.2.4. Ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα - αποτελέσματα οργανικής ουσίας εδάφους εντός και εκτός περιφραγμένης περιοχής και εντός της κόμης βαλανιδιάς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Είναι γνωστό ότι στη χώρα μας παρουσιάζεται έλλειψη σε δασικά και κτηνοτροφικά προϊόντα. Εκτός της ξυλοπαραγωγής και της κτηνοτροφίας είναι ανάγκη να προστατεύεται το έδαφος, να ωφελείται η άγρια πανίδα, να αυξάνεται η απόδοση των λεκανών απορροής σε νερό, να μειώνεται ο κίνδυνος ανάφλεξης και εξάπλωσης των πυρκαγιών και να βελτιώνονται ή τουλάχιστον να μην βλάπτονται οι αισθητικές και περιβαλλοντικές αξίες (Βουζαράς & Γιαννέλος 1995). Για τον λόγο αυτό θα πρέπει η διαχείριση των εκτάσεων να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να ικανοποιούνται περισσότερες ανάγκες και λειτουργίες.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την υλοποίηση της δασοπονίας πολλαπλών σκοπών είναι η σωστή χρήση των εκτάσεων της χώρας μας και ο κατάλληλος σχεδιασμός της διαχείρισης των φυσικών τους πόρων. Η έννοια της ολοκληρωμένης διαχείρισης της γης αναπτύχθηκε ως ένα μέσο για τη μεγιστοποίηση των οικονομικών, κοινωνικών, πολιτιστικών και οικολογικών αξιών, πάντοτε στο πλαίσιο των βιολογικών και φυσικών δυνατοτήτων και της αειφόρου εκμετάλλευσης της γης (Ανέστης κ. α. 1993).

Η αγροδασοπονία προσφέρει λύσεις σε θέματα και προβλήματα τα οποία δεν είχαν αντιμετωπισθεί ικανοποιητικά με την σύγχρονη γεωπονική και δασοπονική γνώση. Η προκαταρκτική θεματολογία της βασίζεται σε δεδομένα και υποθέσεις που αποκομίζει από την έρευνα που έχει γίνει σε συναφείς με αυτή επιστημονικές περιοχές όπως είναι η δασοπονία, η γεωργία, η εδαφολογία, η οικολογία, η επιστήμη των οικονομικών και η ανθρωπολογία. Υποστηρίζεται επίσης από πληροφορίες, παρά την σε μεγάλο βαθμό περιγραφική τους φύση, οι οποίες συλλέγονται από επιτυχημένα, υπαρκτά αγροδασικά οικοσυστήματα (Nair 1998).

Η ιδέα της εγκατάστασης πολλαπλών καλλιεργειών σε ένα συγκεκριμένο χώρο είναι τόσο παλιά όσο και η ιστορία του ανθρώπου. Στη Βίβλο (Γεν. 2: 8-9), σε μια αναφορά για την αρχή της ζωής, υπάρχει μια περιγραφή κήπων όπου δέντρα από όλα τα είδη υπήρχαν παρέχοντας ομορφιά και τροφή (MacDicken & Vergara 1990). Η αγροδασοπονία

(agroforestry) είναι ένα αειφόρο σύστημα διαχείρισης της γης που αυξάνει την ολική παραγωγή, συνδυάζει συγχρόνως ή διαδοχικά γεωργικά και δενδρώδη φυτά, ενδεχομένως και ζώα. Ακόμη, εφαρμόζει πρακτικές διαχείρισης που είναι συμβατές με τις καλλιεργητικές παραδόσεις του τοπικού πληθυσμού (MacDicken & Vergara 1990, Nair 1984). Σε παγκόσμιο επίπεδο παρουσιάστηκε έντονο ενδιαφέρον για την αγροδασοπονία μετά το 1970. Οι κύριοι λόγοι αυτού του ενδιαφέροντος είναι οι περιβαλλοντικοί και οικολογικοί προβληματισμοί που υπάρχουν, η εξάρτηση της αγροτικής και δασικής παραγωγής από τα αποθέματα πετρελαίου, η υποβάθμιση του εδάφους και η ανάγκη αύξησης της δασικής παραγωγής ανά μονάδα έκτασης. Τα αζωτοδεσμευτικά φυτικά είδη αποτελούν την καταλληλότερη επιλογή για χρήση σε αγροδασικά συστήματα λόγω της γρήγορης αύξησης τους και της δυνατότητας βελτίωσης των ιδιοτήτων του εδάφους με τη προσθήκη αζώτου (Bandolin & Fisher 1991, White & Haines 1987).

Η αγροδασοπονία παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα, τα σπουδαιότερα των οποίων είναι:

- Το τελικό αποτέλεσμα οδηγεί στην αύξηση της παραγόμενης βιομάζας (MacDicken & Vergara 1990).
- Με τη ποικιλία ειδών που συμμετέχουν δημιουργείται μια μεγάλη ποικιλία μικροπεριβαλλόντων με τελικό αποτέλεσμα την προάσπιση της βιοποικιλότητας (Rathore & Mathur 1994).
- Βελτιώνονται τα φυσικά, χημικά και βιολογικά χαρακτηριστικά του εδάφους με τη συμμετοχή αζωτοδεσμευτικών φυτών και την καλύτερη αξιοποίηση, σε διάφορα βάθη, του εδάφους καθώς και την εναπόθεση κάθε χρόνο πλούσιας φυλλάδας (MacDicken & Vergara 1990).
- Είναι περιβαλλοντικά ορθή χρήση της γης με έμφαση την αειφορία των καρπώσεων (Rathore & Mathur 1994), ενώ προωθεί τη σταθερότητα στο ευρύτερο οικοσύστημα όπου εφαρμόζεται.
- Τα δέντρα και οι θάμνοι ως φυσικοί ανεμοφράκτες αποτελούν ένα οικονομικό και φυσικό μέσο στην οριοθέτηση των χωραφιών και τον έλεγχο της βόσκησης (Rathore & Mathur 1994).

- Η παρουσία της κόμης των δέντρων έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του ημερήσιου εύρους και της διακύμανσης των μεταβλητών του μικροκλίματος, ενώ ο κορμός τους παρέχει στήριξη σε αναρριχώμενα γεωργικά φυτά (MacDicken & Vergara 1990).
- Η αγροδασοπονία μπορεί εύκολα να υιοθετηθεί και να προσαρμοστεί στις ανάγκες και τις καλλιεργητικές παραδόσεις των αγροτών που θα την εφαρμόσουν (Rathore & Mathur 1994). ενώ επέρχεται ένας μεγάλος βαθμός αυτάρκειας με την παραγωγή ποικιλίας προϊόντων.
- Η συνολική παραγωγικότητα της αγροδασοπονίας είναι μεγαλύτερη από τη παραγωγικότητα μονοκαλλιεργειών (MacDicken & Vergara 1990;, Nair 1984).
- Εξασφαλίζει θέσεις εργασίας, γεγονός το οποίο αποτελεί κίνητρο ενάντια στην αστυφιλία και στηρίζει την περιφερειακή οικονομία, ενώ ως σύστημα διαχείρισης της γης μπορεί να συνεισφέρει θετικά στην ανόρθωση υποβαθμισμένων οικοσυστημάτων (Wickens et al. 1989).
- Εξασφαλίζει την κατανομή της εργασίας και του εισοδήματος σε ολόκληρο το έτος, επηρεάζει θετικά τις τιμές με τη παροχή προϊόντων σε περίοδο χαμηλής παραγωγής και προσφέρει προϊόντα από τη φυλλάδα των δέντρων όπως είναι το καστανόχωμα (MacDicken & Vergara 1990).

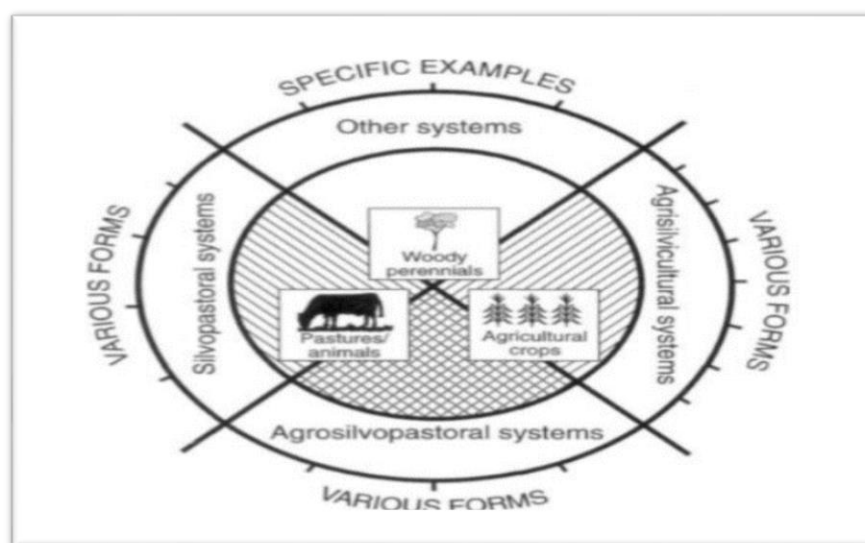
Υπάρχουν και σημαντικά μειονεκτήματα παρά τη πληθώρα πλεονεκτημάτων όπως είναι:

- Ο αυξημένος ανταγωνισμός των συστατικών της για χώρο, θρεπτικά στοιχεία, φως και εδαφική υγρασία με άμεσο αποτέλεσμα τη μείωση της παραγωγής (Pantera 1992, MacDicken & Vergara 1990).
- Είναι αυξημένη η πιθανότητα τραυματισμού κάποιων από τα συμμετέχοντα είδη κατά τη διάρκεια συγκομιδής και καλλιέργειας των υπολοίπων. Υπάρχει δυσχέρεια στη μηχανοποίηση των εργασιών λόγω του περιορισμένου χώρου (Rathore & Mathur 1994).
- Σε αγροδασικά συστήματα είναι έντονες οι αλληλοπαθητικές επιδράσεις μεταξύ των συμμετεχόντων ειδών, ενώ είναι πιθανή η δημιουργία οικοθέσης καταφυγίου σε παράσιτα (MacDicken & Vergara 1990).

Τα κριτήρια με βάση τα οποία γίνεται η διάκριση των αγροδασικών οικοσυστημάτων σε κατηγορίες είναι δομικά, λειτουργικά, περιβαλλοντικά και κοινωνικοοικονομικά (Nair 1985). Πέραν της οικολογικής σκοπιμότητας της εγκατάστασης τέτοιων οικοσυστημάτων, ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δίνεται στην οικονομικότητα τέτοιων σχεδίων καθώς και στο ξεκαθάρισμα των στόχων για την εκπλήρωση των οποίων γίνεται η συγκεκριμένη επιλογή (Betters 1988, Νάστης κ. α. 1997).

Ο τομέας της αγροδασικής διαχείρισης περιλαμβάνει την αγροδασοκομική διαχείριση, όταν η καλλιέργεια δένδρων συνδυάζεται με ετήσιες ή πολυετείς γεωργικές καλλιέργειες, την δασολιβαδική διαχείριση, όταν η καλλιέργεια δένδρων γίνεται σε συνδυασμό με εκτροφή ζώων ή καλλιέργεια λιβαδικών φυτών και την αγροδασολιβαδοπονική διαχείριση στην περίπτωση που και τα τρία συστατικά συνδυάζονται ταυτόχρονα μεταξύ τους.

Στο παρακάτω διάγραμμα (Εικόνα 1.1) φαίνονται οι χρήσεις τις οποίες-είναι δυνατό να συνδυάζει η αγροδασοπονία καθώς και η ορολογία που χρησιμοποιείται διεθνώς. Τα συστατικά στοιχεία των αγροδασικών συστημάτων είναι τα δέντρα, τα ποώδη χαμηλά φυτά, τα χορτοδοτικά φυτά καθώς και τα ζώα. Ανάλογα με το είδος και το βαθμό παρουσίας των συστατικών αυτών γίνεται ένας χωρισμός των συστημάτων σε τρία είδη, σε γεωργικό- δασοκομικό (Agrisilvicultural), σε δασοκομικο-λιβαδικό (Silvopastoral), και σε αγρο-δασο- λιβαδικό (Agrosilvopastoral).



Εικόνα 1.1. Απεικόνιση διαφόρων τύπων αγροδασοπονίας (Nair 1993)

Στην Ελλάδα ήταν και είναι ευρέως διαδεδομένη η πρακτική της πολλαπλής χρήσης κάποιου κομματιού γης με τη συμμετοχή αγροτικών ζώων, δασικών δέντρων και γεωργικών καλλιεργειών (Schultz et al. 1987). Σε αγροτικές περιοχές παρατηρείται η διατήρηση κήπων στο περίγυρο των οικιών με μια μεγάλη ποικιλία καλλιεργειών και χρήσεων. Υπό τη γενικότερη έννοια, η αγροδασοπονία αποτελεί ένα παραδοσιακό σύστημα γεωργίας και εμφανίζεται με διάφορες μορφές. Κλασικό παράδειγμα αποτελούν οι ελαιώνες με ανώροφο ελαιόδενδρα και υπόροφο γεωργικές καλλιέργειες ή λιβαδικά φυτά τα οποία βόσκονται από κτηνοτροφικά ζώα. Συχνά συναντώνται οι χαρουπιές, οι καρυδιές, οι αμυγδαλιές, οι συκιές και οι μουριές, οι αγριογκορτσιές και οι βαλανιδιές φυτεμένες μέσα ή στην άκρη των χωραφιών, τα οποία καλλιεργούνται με σιτηρά, αμπέλι ή απλώς βόσκονται (Schultz et al. 1987, Παπαναστάσης 1996).

Το 25,4% της συνολικής έκτασης της χώρας μας αποτελείται από δάση που στην πλειοψηφία τους είναι φυσικά και χαρακτηρίζονται από υψηλή βιοποικιλότητα. Άλλο ένα 23,9% της ελληνικής επικράτειας καλύπτεται από δασικές εκτάσεις, οι οποίες όμως είναι υποβαθμισμένες καθώς βρίσκονται συνήθως κοντά σε αστικές και τουριστικές περιοχές. Οι κυριότερες αναλογίες στα δασικά μας συγκροτήματα είναι οι παρακάτω: Δρεΐς 35% των δασών, πεύκα 25%, έλατα 12%, οξυές 10%, καστανιές 2% (WWF Ελλάδας 1969). Ιδιοκτησιακά οι εκτάσεις αυτές ανήκουν κατά το μεγαλύτερο ποσοστό (75%) στο δημόσιο, ενώ η χρήση ανήκει στους Δήμους και Κοινότητες (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων 2004). Για να καλυφτούν οι ανάγκες των ανθρώπων σε γεωργικά προϊόντα υπό το φάσμα του σύγχρονου τρόπου κατανάλωσης και ενός συνεχώς αυξανόμενου πληθυσμού, απαιτείται σημαντική αύξηση της γεωργικής παραγωγής (Doran 2002) που με τις σύγχρονες γεωργικές πρακτικές παραγωγής στηρίζεται στις αυξημένες εισροές στα αγροτικά συστήματα, αυξάνοντας σημαντικά την πιθανότητα για περιβαλλοντική υποβάθμιση και εξάντληση των φυσικών πόρων (National Research Council 1993, Power 1996). Ήδη πολλές από τις σύγχρονες διαχειριστικές πρακτικές που εφαρμόζονται στα εδάφη, έχει αποδειχθεί ότι οδηγούν στη περιβαλλοντική υποβάθμιση (Karlen et al. 2003).

Τα περισσότερα ελληνικά δάση χαρακτηρίζονται ως μεσογειακά. Πρόκειται για οικοσυστήματα τα οποία είναι προσαρμοσμένα σε ξηρά, ζεστά καλοκαίρια και σε ψυχρούς χειμώνες. Οι καταστροφικές δασικές πυρκαγιές και οι καταπατήσεις που τις

ακολουθούν είναι πολύ συχνά αποτέλεσμα αυτής ακριβώς της ανάγκης για διαφορετική χρήση της γης (WWF Ελλάδα 1969). Διάφοροι τύποι δασών, τόσο πλατύφυλλων ειδών όσο και κωνοφόρων, χρησιμοποιούνται ως βοσκότοποι προβάτων, αιγών και βοοειδών σε όλη τη Μεσόγειο. Τα περισσότερο βοσκόμενα δάση είναι τα δάση Δρυός. Τα δάση βαλανιδιάς απαντούν με η μορφή συστάδων, λόχμων ή ομάδων οι οποίες είναι στην πλειονότητά τους αμιγείς σπερμοφυείς, με φωτεινή έως διάσπαρτη συγκόμωση (Παντέρα 2001).

Η βαλανιδιά (*Quercus ithaburensis* Decaisne subsp. *macrolepis*) είναι δέντρο φυλλοβόλο ή ημιαιθαλές, ολιγαρκές, θερμοξηρόβιο και φωτόφιλο (Εικόνα 2.2.1.) ύψους μέχρι 15 μ., πλάτους κόμης μέχρι 13 μ. και διαμέτρου κορμού μέχρι 1 μ. Όταν αναπτύσσεται σε ελεύθερο χώρο, έχει ευρεία στρογγυλόμορφη κόμη με χοντρά κλαδιά, ανθεκτική σε δυνατούς ανέμους (Παντέρα 2001). Τα φύλλα της βαλανιδιάς είναι δερματώδη, με σκληρή επιδερμίδα, που διατηρούνται πράσινα μέχρι αργά το χειμώνα, πολλές φορές και μέχρι την αρχή της άνοιξης. Στα ανατομικά χαρακτηριστικά των φύλλων διακρίνεται η πολύ παχιά εφυμενίδα, ιδίως στην άνω επιφάνεια και τα πολυάριθμα μικρά στόματα που συναντώνται μόνο στην κάτω επιφάνεια, η οποία προφυλάσσεται από πυκνά τριχίδια. Τα άνθη βρίσκονται ξεχωριστά στο ίδιο άτομο, τα αρσενικά σε κρεμαστούς ιούλους στις μασχάλες των φύλλων και τα θηλυκά σε απόδισκα σταχυόμορφα κεφάλια. Η άνθηση γίνεται τον Απρίλιο - Μάιο και η γονιμοποίηση πραγματοποιείται με τη βοήθεια του ανέμου. Οι καρποί της είναι κυπελλόμορφα κάρυα (βαλανίδια) μεγάλων διαστάσεων με μήκος 2,5-4,5 εκατ. και πλάτος 1,5-2,5 εκατ. Η ωρίμανση γίνεται συνήθως τον Αύγουστο-Σεπτέμβριο του δεύτερου από την άνθηση χρόνου και η πτώση αμέσως μετά την ωρίμανση (Παντέρα 2001).

Το έδαφος αναγνωρίζεται ως μια από τις πιο σημαντικές συνιστώσες για την επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης (Nambiar et al. 2001, Bouma 2002), αφού μαζί με το νερό, συνιστούν τους πιο σημαντικούς πόρους του φυσικού μας περιβάλλοντος (Arshad & Martin 2002), ενώ συμμετέχει στον παγκόσμιο κύκλο του άνθρακα επηρεάζοντας τη κλιματική αλλαγή (Lal 2004, Schimel 2006).

Η βόσκηση επηρεάζει την ποιότητα του εδάφους, καθώς επιδρά στις φυσικές, χημικές και μικροβιολογικές ιδιότητές του, όπως έχει αναφερθεί σε πολλές μελέτες λιβαδικών οικοσυστημάτων σε παγκόσμιο επίπεδο (Holt 1997, Raiesi & Asadi 2006, Qi et al. 2011, Ghorbani et al. 2012, Smith et al. 2012, Wen et al. 2013). Οι συνέπειες αυτές είναι περισσότερο εμφανείς σε άνυδρες και ημίξηρες περιοχές (Raiesi & Asadi 2006, Ghorbani et al. 2012, Smith et al. 2012, Wen et al. 2013), αλλά θα μπορούσαν να αποκατασταθούν από συγκεκριμένες πρακτικές βόσκησης (Jeddi & Chaïeb 2010, Qi et al. 2011, Li et al. 2012).

Η ανεξέλεγκτη βόσκηση είναι η κυριότερη αιτία απεικόνισης της κατάστασης που παρουσιάζουν σήμερα πολλά ελληνικά βουνά, όπου παρατηρούνται γυμνά βράχια, χωρίς χώμα ή βλάστηση. Παράνομο κυνήγι και λαθροϋλοτομία αποτελούν εξίσου σοβαρές απειλές για τα δάση μας καθώς και για τα είδη που απαντώνται σε αυτά. Η βόσκηση που προκαλεί αλλαγές στη χωρική κατανομή της βλάστησης μπορεί να επηρεάσει την οικονομική αξία των λιβαδιών καθώς και τις πιθανές μεθόδους διαχείρισης (Archer 1995). Έχει αποδειχθεί ότι τα φυτοφάγα ζώα τείνουν να τροποποιούν τις προτιμήσεις τους σύμφωνα με την κατανομή της τροφής στο χώρο, αλλαγές οι οποίες έχουν αποδειχτεί ότι επηρεάζουν σημαντικά την υγεία των φυτοφάγων (Seifan & Kadmon 2005).

Στην Ελλάδα, όπως και σε όλη την περιοχή της Μεσογείου, υπάρχουν σημαντικές εκτάσεις που καλύπτονται από ξυλώδη είδη και παράγουν βοσκήσιμη ύλη τόσο από τα ίδια τα ξυλώδη είδη, όσο και από τα ποώδη που φύονται στον υπόροφό τους. Αυτές οι εκτάσεις είναι οι βοσκόμενες δασικές εκτάσεις, που ονομάζονται και θαμνολίβαδα ή δασολίβαδα, οι οποίες καταλαμβάνουν πολύ μεγαλύτερες εκτάσεις από τα ποολίβαδα και φρυγανολίβαδα (Talamucci & Chaulet 1989, Le Houerou 1993) και αξιοποιούνται πρωτίστως με βόσκηση αγροτικών ζώων. Τα δασολίβαδα καταλαμβάνουν έκταση περίπου 12 εκατομμύριων εκταρίων στη Μεσογειακή λεκάνη (Le Houerou 1974), ενώ στην Ελλάδα υπολογίζεται ότι καλύπτουν το 15% περίπου της συνολικής επιφάνειας (Liascos 1982). Τα ξυλώδη και θαμνώδη λιβαδικά είδη διαδραματίζουν έναν ζωτικής σημασίας ρόλο στην κάλυψη του διατροφικού κενού που παρατηρείται κατά το θέρους, λόγω της δυνατότητάς τους να αντλήσουν νερό και θρεπτικές ουσίες από τα βαθιά στρώματα του εδάφους και να διατηρήσουν τα φύλλα τους κατά τη διάρκεια της ξηράς

περιόδου με υψηλή θρεπτική αξία, ιδιαίτερα σε ανόργανα στοιχεία, ακόμα και όταν έχουν ωριμάσει (Cook 1972, Sankary & Ranjham 1989, Papachristou & Pananastasis 1994). Η ξυλώδης αυτή βλάστηση είναι σημαντικός βοσκήσιμος πόρος για τα μικρά μηρυκαστικά γιατί παράγεται σε περιόδους που η ποώδης βλάστηση είναι περιορισμένης ποσότητας (χειμώνα) ή μειωμένης θρεπτικής αξίας (καλοκαίρι) και είναι ζωτικής σημασίας για τη ζωική παραγωγή, ιδιαίτερα της αιγοτροφίας (Papachristou & Nastis 1993).

Η παραγωγικότητα των φυσικών βοσκοτόπων εκτιμάται με τη μέτρηση της λιβαδικής παραγωγής και γίνεται συνήθως μέσω της ποσότητας της φυτικής μάζας που μπορεί να συγκομιστεί μετά από κοπή (μηχανική ή χειρωνακτική), καθώς επίσης και από την απόληψη που επιτυγχάνεται από τα αγροτικά ζώα μέσω της βόσκησης. Συνήθως, η παραγωγή βοσκήσιμης ύλης αναφέρεται στη ποσότητα της ξηράς ουσίας που συγκομίζεται από την κοπή σε ύψος 5 εκ. από το επίπεδο του εδάφους (Odum 1971, Tallowin & Jefferson 1999).

Όσον αφορά τώρα την παραγωγή των ξυλωδών φυτών, όπως και στην περίπτωση των ποωδών φυτών, επηρεάζεται σημαντικά από περιβαλλοντικούς παράγοντες. Σύμφωνα με τον Le Houerou (1993), η παραγωγή σχετίζεται αντιστρόφως ανάλογα με την ξηρασία. Δύο άλλοι σημαντικοί παράγοντες που επιδρούν στην παραγωγή των θαμνολίβαδων είναι το γεωλογικό υπόβαθρο (κυρίως το βάθος του εδάφους) και η πυκνότητα τους (Παπαναστάσης & Γώγος 1983). Όταν οι θάμνοι φύονται σε πυκνή κατάσταση, δημιουργούνται θαμνολίβαδα, τα οποία στερούνται ή έχουν πολύ μικρό ποσοστό ποώδους βλάστησης. Αντίθετα, όταν οι θάμνοι φύονται σε ομάδες ή σε αραιή κατάσταση, τότε δημιουργούνται ομαδοπαγή ή ανοικτά θαμνολίβαδα, στα οποία ένα σημαντικό ποσοστό του εδάφους είναι καλυμμένο με ποώδη βλάστηση (Παπαναστάσης & Νοϊτσάκης 1992). Στην πρώτη περίπτωση σημειώνεται μια βαθμιαία μείωση της συνολικής λιβαδικής παραγωγής (ποωδών και ξυλωδών φυτών) καθώς η πυκνότητα των θάμνων αυξάνει, ενώ το μεγάλο ύψος των θάμνων δρα ανασταλτικά στην ποσότητα της βοσκήσιμης ύλης που είναι διαθέσιμη στα αγροτικά ζώα (Platis & Papanastasis 2003).

Η βόσκηση είναι ένας παράγοντας που μεταβάλλει ριζικά τη δομή και την λειτουργία ενός λιβαδικού οικοσυστήματος και ιδιαίτερα του υπέργειου τμήματος, όπου η

επίδραση είναι άμεση (Noy-Meir 1978, Belsky 1986, Belsky 1987, Briske & Noy-Meir 1998). Οι Tsiouvaras et al. (1993) αναφέρουν ότι η βόσκηση μειώνει την παραγωγή βοσκήσιμης ύλης με την μείωση του αριθμού των στελεχών ή την επιφάνεια της βάσης των φυτών, επηρεάζοντας είτε την πυκνότητα και τη διασπορά των φυτών μέσα στον πληθυσμό είτε τις ανταγωνιστικές σχέσεις και τη σύνθεση των ειδών μέσα στην φυτοκοινότητα. Η βόσκηση συνεπώς έχει άμεση επίδραση στην παραγωγή βοσκήσιμης ύλης. Οι Biswell και Διάκος (1974) αναφέρουν ότι η παραγωγή βοσκήσιμης ύλης είναι αντιστρόφως ανάλογη της έντασης και της συχνότητας βόσκησης του υπέργειου τμήματος. Η ελάττωση της παραγωγής είναι μεγαλύτερη όταν η βόσκηση γίνεται κατά την περίοδο της άνθησης και σποροπαραγωγής. Το φαινόμενο της ανεξέλεγκτης βόσκησης είναι το αποτέλεσμα της μη ορθολογικής διαχείρισης των λιβαδιών. Η βοσκοφόρτωση είναι πολύ συχνά μεγαλύτερη της βοσκοϊκανότητας, με αποτέλεσμα να υπάρχει υπερβόσκηση των λιβαδιών, η οποία συμβάλλει στην εμφάνιση ή στην κυριαρχία ανεπιθύμητων ειδών (Naveh & Whittaker 1979). Ο χρόνος έναρξης και λήξης της βόσκησης δεν λαμβάνεται καθόλου υπόψη από τους κτηνοτρόφους και σχεδόν πάντοτε η έναρξη γίνεται πριν από το χρόνο της λιβαδικής ετοιμότητας, με ότι αυτό συνεπάγεται για την υποβάθμιση των λιβαδικών εκτάσεων.

Αντικείμενο της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής είναι η διερεύνηση της επίδρασης της βόσκησης στην δομή και την παραγωγικότητα του γνωστού δάσους βαλανιδιάς Ξηρομέρου στον Νομό Αιτωλοακαρνανίας. Η περιοχή έρευνας ήταν το Ξηρόμερο και η επιλογή του έγινε καθώς σε αυτή την περιοχή η βαλανιδιά είναι το κυρίαρχο και αποκλειστικό δένδρο της περιοχής. Ειδικότερα η κοιλάδα μεταξύ Μάνινας - Λιγοβιτσίου και κατά μήκος χωριών Μαχαιρά - Σκουρτοῦ - Πρόδρομος καλύπτεται από τις ψηλότερες βαλανιδιές του Ξηρομέρου.

Σήμερα η περιοχή συρρικνώνεται συνεχώς καθώς οι κάτοικοι των γύρω κοινοτήτων την θεωρούν αποκλειστικά ως φορέα παροχής καυσόξυλων ή ως μελλοντικό αγροτεμάχιο για καλλιέργεια. Έχει υποστεί μεγάλη χρήση ενώ τώρα τελευταία εγκαταλείπεται η βόσκηση άρα υπάρχει μεγάλος κίνδυνος από πυρκαγιές αστυφιλία. Η διατήρησή της έχει μεγάλη σημασία για πολλούς λόγους και μπορεί να επιτευχθεί είτε με επιδοτήσεις είτε με άλλους οικονομικούς πόρους. Ο γενικός σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να

μελετηθούν οι επιπτώσεις από τη βόσκηση αγροτικών και θηραματικών ζώων σε δάσος δρυός.

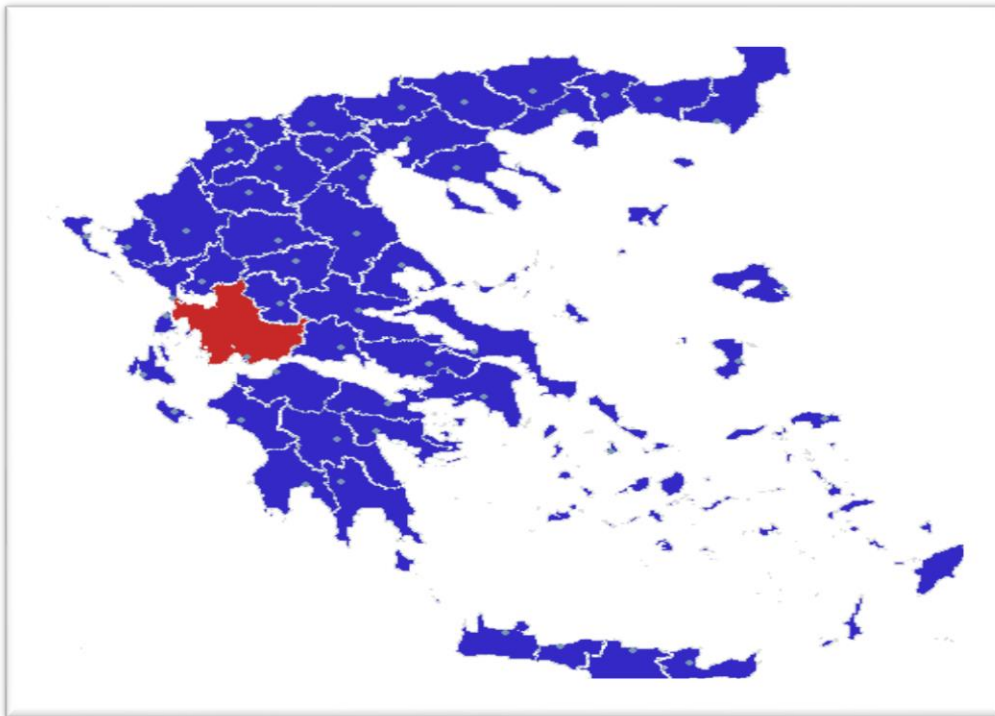
Ειδικοί στόχοι της έρευνας ήταν:

- α. η σύγκριση της επίδρασης της κόμης των δένδρων σε ορισμένες εδαφικές ιδιότητες (pH, % SOM και % μηχανική σύνθεση),
- β. η αξιολόγηση των επιπτώσεων της βόσκησης σε ορισμένες εδαφικές ιδιότητες (pH, % SOM και % μηχανική σύνθεση),
- γ. ο προσδιορισμός των αποτελεσμάτων της προστασίας από τη βόσκηση σε ορισμένες εδαφικές ιδιότητες (pH, % SOM και % μηχανική σύνθεση).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ – ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Ο Νομός Αιτωλοακαρνανίας (εικόνα 2.1) βρίσκεται στο δυτικό μέρος της Ελλάδας, οποίος προέκυψε από την συνένωση της Αιτωλίας και της Ακαρνανίας και είναι μεγαλύτερος σε έκταση από τους 51 Νομούς της χώρας με έκταση 5.447 τ.μ. και πυκνότητα 41,2 τ.μ./κάτοικο. Αριθμεί πάνω από 267.374 κατοίκους.

Ανήκει στην Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας μαζί με τους νομούς Αχαΐας και Ηλείας. Αποτελείται από τους δήμους Ι.Π. Μεσολογγίου, Αγρινίου, Αμφιλοχίας, Θέρμου και Ακτίου – Βόνιτσας. Η περιοχή είναι συνδεδεμένη από το 2004 με την Πελοπόννησο μέσω της γέφυρας Ρίου-Αντιρρίου, ενώ συνεχίζει να λειτουργεί, στην ίδια περιοχή, η σύνδεση με Πορθμείο (ΒΙΚΙΠΑΙΔΕΙΑ 2001).



Εικόνα 2.1. Χάρτης Νομού Αιτωλοακαρνανίας (Ανώνυμος2018)

Πρωτεύουσα του νομού είναι το Μεσολόγγι, ανατολικά συνορεύει με τους νομούς Ευρυτανίας και Φωκίδας, ενώ βόρεια συνορεύει με το νομό Άρτας. Η επιφάνειά του είναι 5448 τ. χλμ. με ποσοστό εδαφικής κάλυψης 44,5% ορεινό, 20,2% πεδινό και 35,2%

ημιορεινό. Ο νομός είναι πλούσιος σε υδρογραφικά στοιχεία, όπως οι φυσικές λίμνες Αμβρακία, Οζερός, Τριχωνίδα, Λυσιμαχία, Βουλκαριά. Μάλιστα, η λίμνη Τριχωνίδα είναι η μεγαλύτερη σε έκταση της χώρας, καταλαμβάνοντας 96 τ. χλμ.

Το νομό διασχίζουν οι ποταμοί Αχελώος, Εύηνος και Μόρνος, ενώ υπάρχουν και πολλές τεχνητές λίμνες κατά μήκος του Αχελώου, όπως των Κρεμαστών, του Καστρακίου και του Στράτου. Επίσης, υπάρχει η λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου με έκταση 150 χιλιάδες στρέμματα (Χασιώτη 2014).

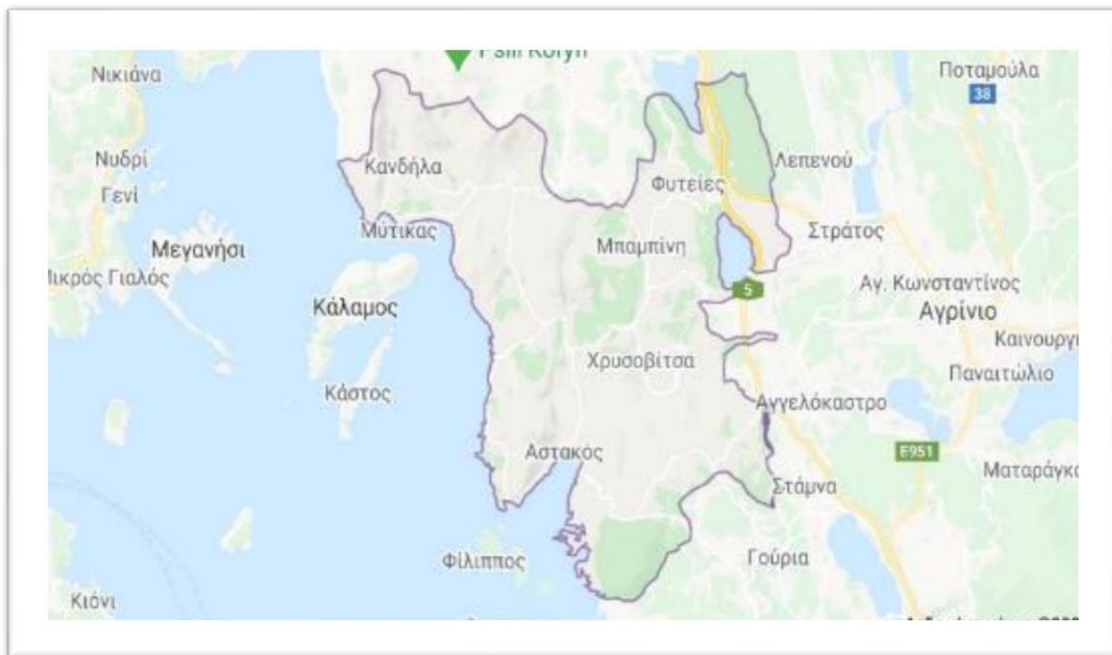
Ο νομός Αιτωλοακαρνανίας έχει μια ποικιλία τοπίων, που σπάνια μπορεί να τη συναντήσει κανείς συγκεντρωμένη στο γεωγραφικό πλαίσιο ενός νομού. Τρία εκτενή ορεινά συγκροτήματα καταλαμβάνουν το βόρειο, δυτικό και κεντρικό τμήμα του νομού και ταυτόχρονα διατρέχονται από τρεις μεγάλους ποταμούς: τον Αχελώο, τον Εύηνο και το Μόρνο. Στους πρόποδες των βουνών, οι πεδιάδες βρίσκονται είτε στις λεκάνες και τα δέλτα των ποταμών, είτε κινούνται παράλληλα με τη μεγάλη αύλακα Μεσολογγίου-Αμφιλοχίας που φιλοξενεί και τη σειρά των ακαρνανικών λιμνών. Τρεις τεχνητές λίμνες στον κάτω ρου του Αχελώου συμπληρώνουν τις εσωτερικές υδάτινες επιφάνειες του νομού, που φτάνουν έτσι τα 266 χιλιόμετρα. Στην παράλια ζώνη, οι κλειστές θάλασσες του Μεσολογγίου και του Αμβρακικού θεωρούνται δύο από τους σημαντικότερους υγροτόπους της Μεσογείου (Χασιώτη 2014).

Η Ακαρνανία συντίθεται από δύο μεγάλες γεωγραφικές ενότητες, το Ξηρόμερο και το Βάλτο. Διατρέχοντας τις δύο ενότητες, διακρίνουμε μια μεγάλη ποικιλία από διαφορετικά και χαρακτηριστικά τοπία.

Στην περιοχή του Ξηρομέρου (εικόνα 2.2) συναντάμε και το δάσος βαλανιδιάς Ξηρομέρου που βρίσκεται στους νότιους λόφους των Ακαρνανικών ορέων της Δ.Ελλάδας, περίπου 30 χιλιόμετρα Β.Δ του Μεσολογγίου (Παντέρα 2001). Η περιοχή είναι τοποθετημένη μεταξύ της λίμνης Οζερού, του ποταμού Αχελώου και των ακτών του Ιονίου, κοντά στον Αστακό. Ο πυρήνας της περιοχής του δάσους είναι μια γραμμή από λόφους δυτικά και νότια της λίμνης Οζερού και λέγεται λόφοι Λιγοβίτσι – Μάνινα, οι οποίοι καλύπτουν 6000 εκτάρια.

Το πυκνό και πανάρχαιο δάσος της βαλανιδιάς δημιουργεί μια τοποθεσία που κυριαρχείται από την βαλανιδιά, σε μια μοναδική μορφή στην Ελλάδα. Ανοικτές ομάδες από δασολίβαδα της βαλανιδιάς επίσης καλύπτουν μεγάλη περιοχή στους λόφους. Το δάσος βαλανιδιάς Ξηρομέρου επίσης περιλαμβάνει μια μεγάλη ευρύτερη περιοχή, πέρα από την περιοχή Λιγοβίτσι – Μάνινα, που καλύπτει περίπου 10000 εκτάρια. Μέσα στην ευρύτερη αυτή περιοχή λόφων το δάσος βαλανιδιάς επίσης κυριαρχεί σαν στοιχείο χώρου αλλά προσφέρει όμως και μια ποικιλία κατοικίας στους ξηρούς αυτούς ασβεστολιθικούς λόφους, στα φρύγανα και στη μακία και μια απομονωμένη περιοχή από μεμονωμένες ομάδες της βαλανιδιάς (*Quercus rubescens*) και περιλαμβάνει επίσης μια μικρή περιοχή αγροτικών δραστηριοτήτων (Παντέρα 2001)

Δέκα μικρά χωριά βρίσκονται στην περιοχή του δάσους. Στο παρελθόν η οικονομία των χωριών συμπληρώνονταν με την συλλογή του βαλανιδιού, σαν υλικό εξαγωγής για την τανίνη, η οποία κάποτε στήριζε την Μεσογειακή βιομηχανία βαφών και κατασκευής δερμάτων. Από το 1970 η φυσική τανίνη έχει αντικατασταθεί σχεδόν τελείως, από συνθετικές χημικές ουσίες, ενώ η συλλογή των βαλανιδιών έχει σταματήσει και τα χωριά έχουν υποβαθμιστεί (Η Νέα Εποχή 2006).



Εικόνα 2.2. Περιοχή μελέτης (Ανώνυμος 2017)

2.1. ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η περιοχή μελέτης βρίσκεται και στις τρεις υψομετρικές ζώνες (πεδινή, ημιορεινή, ορεινή), έχει βιοκλίμα με χαρακτήρα έντονο μέσο-μεσογειακό έως ασθενές θερμο-μεσογειακό και εμπίπτει στον ύφυγρο βιοκλιματικό όροφο με ήπιο και ψυχρό χειμώνα και στον υγρό βιοκλιματικό όροφο με δριμύ χειμώνα (Μαυρομμάτης 1980).

Για την εκτίμηση του κλίματος της περιοχής λήφθηκαν υπόψη τα μετεωρολογικά στοιχεία του πλησιέστερου Μετεωρολογικού Σταθμού της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (Ε.Μ.Υ.) που βρίσκεται στην περιοχή Αγρινίου και έχει γεωγραφικό μήκος 21.41°, γεωγραφικό πλάτος 38.62° και υπερθαλάσσιο ύψος 24,0 μ.. Σύμφωνα με τα στοιχεία των ετών 1956 - 2012, το μέσο ετήσιο ύψος κατακρημνισμάτων ανέρχεται σε 920,65 mm και η μέση ετήσια θερμοκρασία του αέρα στους 17,29 °C.

Ο Ιούλιος και ο Αύγουστος είναι οι θερμότεροι μήνες με μέση θερμοκρασία 33,4 0C και ο Ιανουάριος ο ψυχρότερος μήνας του έτους με μέση θερμοκρασία 8,26 0C (Εικόνα 2.1.1.). Η μέση υγρασία του αέρα κυμαίνεται από 55,1% μέχρι 78,4% (Ε.Μ.Υ. 2015) και η ξηρή περίοδος διαρκεί τρεις (3) και πλέον μήνες, από το τέλος Μαΐου μέχρι αρχές Σεπτεμβρίου



Εικόνα 2.1.1. Ομβροθερμικό Διάγραμμα Ξηρομέρου (1956 – 2012) Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία

2.2 ΙΣΤΟΡΙΑ - ΧΡΗΣΗ

Η ανατολική βουνοσειρά του Ξηρομέρου που ακολουθεί παράλληλη γραμμή από βόρεια προς νότια, με αυτή των Ακαρνανικών, αιχμηρή, «ηλίβατη» και με «απορρώγες» σταχτόχρωμους βράχους, κρατούσε στη ράχη της το μεγαλύτερο βαλανιδόδασος της Βαλκανικής, γνωστό στα παλιά χρόνια, σαν το δάσος του Λυκοδοντιού και της Μάνινας. Πάνω από τον Πεταλά, που χωρίζει το Ξηρόμερο από το Βάλτο, μέχρι κάτω χαμηλά στη θάλασσα, στο Πλατυγιάλι, ράχες και διάσελα, λοφοσειρές και κοιλάδες, όλα δασοσκέπαστα, με κυρίαρχες τις υψικάρηνες, αιωνόβιες, ακαρνανικές βαλανιδιές (Κακαβά 2013).

Για πολλούς αιώνες ο καρπός αυτών των ευλογημένων δέντρων, υπήρξε πραγματικά μάνα για τους κατοίκους της καλότυχης αυτής επαρχίας. (Παπατρέχας 2000). Ο κύριος παπατρέχας αναφέρει στο βιβλίο του για τον βαλανιδώνα «Μάνινας» (2000): Εδώ τρέφονταν και του Οδυσέα τα μεγάλα κοπάδια από πρόβατα και γουρούνια. Σε περιπτώσεις σιτοδείας και δυστυχίας έτρεφε και τους ανθρώπους, γι' αυτό και «βαλανιφάγοι» προσαγορεύονταν συχνά οι Ακαρνάνες. Μα ακόμα και στη σύγχρονη εποχή, τα χειμωνιάτικα βράδια, ποιος Ξερομερίτης δεν δοκίμασε βελάνια, ψημένα στη χόβολη; Στα χρόνια του '21 έβγαιναν οι πεινασμένες φαμελιές απ' το κάλαμο και έκαναν προμήθειες από αγραπίδια και βελάνια, τα άλεθαν στους χερόμυλους κι έκαναν χυλό να στομώσουνε την πείνα (Παπατρέχας 2000).

Τα μεγάλα κοπάδια από γιδοπρόβατα, γελάδια και γουρούνια που πάντα βαστούσε το Ξηρόμερο, είχαν εξασφαλισμένη άφθονη τροφή, το φθινόπωρο και το χειμώνα μέσα στους μεγάλους δρυμούς. Η άφθονη δεψική ύλη και το νερό των λιμνών ήταν ότι χρειαζόταν για την κατεργασία των δερμάτων από τ' άφθονα σφάγια των κρεατοφάγων Ακαρνάνων (Παπατρέχας 2000).

Από τα πρώιμα χρόνια της τουρκοκρατίας αυτός ο απέραντος βαλανιδώνας, κηρύχθηκε προνομία της εκάστοτε βασιλομήτορος (βαλιντέ σουλτάνας) και αυτό είναι απόδειξη του πόσο προσοδοφόρος θεωρούνταν. Και μόνιμος αντιπρόσωπος της βαλιντέ σουλτάνας και υπεύθυνος για τις εκμισθώσεις, ήταν πάντα ο Καπουδάν Πασάς, δηλ. ο αρχιναύαρχος. Δεν έχουμε στοιχεία για το πως και με ποιους όρους γινόταν η εκμίσθωση του βαλανιδώνα αλλά, οπωσδήποτε, ο μισθωτής είχε μεγάλα κέρδη. Ο άπληστος Αλή-

Πασάς, μόνο μετά τη σφαγή των Γάλλων στη Πρέβεζα αξιώθηκε να του εκμισθώσουν το δάσος. Στα χρόνια του Όθωνα χωρίστηκε το δάσος σε «τεμάχια», κάθε χωριό πήρε το μερίδιό του και απόκτησαν έτσι οι κάτοικοι το δικαίωμα της νομής. Οι Γκαρακούνηδες δεν είχαν ακόμα εγκατασταθεί μόνιμα, με κατοικίες και δική τους γη και για αυτό δεν επήραν μερίδια. Άλλωστε είχαν και το Γρίβα φανατικό πολέμιο. Στα 1868 με τη γέννηση του Κωνσταντίνου, οι ηρακλείς του στέμματος έριξαν την ιδέα να δοθεί το δάσος στο διάδοχο, όπως η Μανωλάδα της Αχαΐας. Απειλήθηκαν ταραχές και αιματοχυσίες και στη ματαίωση των σχεδίων πρωτοστάτησε ο Δημητράκης Γρίβας. Κάθε χρονιά με καλή σοδειά στα μέσα Ιουλίου, έπιαναν το πόστο τους οι δραγάτες, αρειμάνιοι φουστανελοφόροι ή ντουλαμοφόροι μα το σασεπώ ή το γκρα στον ώμο και μπόλικά φυσέκια, φύλαγαν τα πιο επίκαιρα σημεία της Μάνινας και ειδικότερα κοντά στα Γκαρακουνοχώρια. Οι Γκαρακούνηδες μην έχοντας μερίδια στον βαλανιδώνα προσπαθούσαν να μαζέψουν τη «χαμάδα» πριν από την εποχή συγκομιδής και αργότερα, το φθινόπωρο τη «χάχλα». Οι ξυλοδαρμοί ήταν κάτι το συνηθισμένο αυτήν την εποχή αλλά και τα φονικά ακόμα. Κοντά στο τέλος Αυγούστου, κινούσαν τα караβάνια από τα πιο απομακρυσμένα χωριά της επαρχίας, με προορισμό τη Μάνινα. Τα χωριά άδειαζαν, σχεδόν και μόνο γερόντοι ανήμποροι και δραγάτες έμεναν πίσω. Αυτά τα караβάνια, ύστερα από μιας ή και δυο μερών περπάτημα, έφταναν κάποτε στα «τεμάχια» και έστηναν ορδιά. Στην αρχαία Ελλάδα η ήμερη βαλανιδιά ήταν αφιερωμένη στον Δία, τον μεγαλύτερο απ' όλους τους θεούς. Στις κορυφές των βαλανιδιών, λένε οι αρχαίοι μύθοι, ζουν οι Αμαδρυάδες, οι κόρες του Δία. Όταν ο άνεμος φυσά μέσα απ' τα φύλλα τους, στο θρόισμα τους μπορεί κανείς να ακούσει το τραγούδι των νυμφών που στέλνουν την ευλογία τους στη γη που απλώνεται στα πόδια τους. Όταν τα ατσάλινα πριόνια αρχίζουν να δουλεύουν για να κόψουν ένα τέτοιο δέντρο, μια κραυγή πόνου ακούγεται από την κορφή του και το δέντρο πέφτει σιγοκλαίγοντας κι αναστενάζοντας. Με κάθε δέντρο που πεθαίνει, πεθαίνει και μια νύμφη και η ψυχή της απ' τον πόνο γίνεται πέτρα. Είναι αρκετές οι πέτρες σ' αυτόν τον τόπο! Ας αφήσουμε στις Αμαδρυάδες τις βαλανιδιές τους και εμείς ας φανούμε αντάξιό τους και ας διατηρήσουμε αυτόν τον τόπο για τα παιδιά και τα εγγόνια μας (Παπατρέχας, 2000). Μια επιτροπή χώριζε το τεμάχιο σε κλήρους και από την άλλη μέρα με το χάραμα, άρχιζε το τίναγμα και το μάζεμα. Ίσως δεν υπήρξε πιο σκληρή δουλειά και σ' αυτή ταιριάζει η έκφραση «με

ιδρώτα και αίμα»! Ένα τοπίο κατάξερο, αυχμηρό, το λιοπύρι να βράζει και ο ίσκιος της βαλανιδιάς να φέρνει, πολύ συχνά, ανυπόφορη φαγούρα στο κορμί (Παπατρέχας 2000).



Εικόνα 2.2.1. Βαλανιδιά στην περιοχή του Ξηρομέρου (Ανώνυμος 2016)

2.3. ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Ο πληθυσμός του Νομού Αιτωλοακαρνανίας είναι κυρίως αγροτικός, αφού μόνο το 33% είναι αστικός. Ο Δήμος Ξηρομέρου είναι πεδινή και η υπόλοιπη ημιορεινή περιοχή η οποία περικλείει έκταση 584,82 km² και έχει πληθυσμό 13.717 κατοίκους, σύμφωνα με την απογραφή του 2001. Παρόλο που η περιοχή έχει τόσους κάτοικους, στην περιοχή έρευνας που επιλέχθηκε δεν υπάρχει έντονη ανθρώπινη δραστηριότητα άρα το έδαφος δεν επηρεάζεται από ανθρώπινους παράγοντες. Τα δημογραφικά και τα στατιστικά στοιχεία της περιοχής προέρχονται από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος.

2.4. ΧΛΩΡΙΔΑ – ΠΑΝΙΔΑ

2.4.1. ΧΛΩΡΙΔΑ

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η περιοχή έρευνας από πλευράς χλωρίδας μιας και είναι πλούσια σε είδη. Στην περιοχή έρευνας καταγράφονται 256 αυτοφυή φυτά. Αυτή η συλλογή περιλαμβάνει μερικά μάλλον σπάνια και ενδιαφέροντα είδη, όπως είναι οι εντυπωσιακές αποικίες της παιώνιας (*Raeonia mascula russoi*) και μια αξιόλογη ποικιλία

από άγριες ορχιδέες που περιλαμβάνουν την *Ophrys reinholdii* και την *Ophrys helenae*. Άλλα φυτά είναι επίσης διαδεδομένα εκτενώς στην περιοχή και είναι αντικείμενο προστασίας και ενδιαφέροντος και περιλαμβάνουν το δίκταμο (*Dictamnus albus*) και άλλα ενδιαφέροντα φυτά των βράχων και του πετρώδους εδάφους (Βλάμη κ.α. 1998). Σύμφωνα με την μελέτη δασικής αναψυχής του αισθητικού δάσους Τρύφου του δήμου Μεδεώνος (Γιαννέλος κ.α. 2000) που πραγματοποιήθηκε από το δασαρχείο Αμφιλοχίας στην περιοχή παρατηρούνται οι ακόλουθοι τύποι βλάστησης:

- Δάση (υψηλή βλάστηση) αείφυλλων πλατύφυλλων, δέντρων: Χνοώδης δρύς, Αριά, Βελανίδια, Σφεντάμι πεδινό, Φτελιά πεδινή, Αγριοκέρασα, Πλάτανος, Ανατολικός . Λεύκη ή λευκή, Συκιά, Κουτσόπια, Γκορτσιά, Μελικουκκιά, Κοκκορεβιθιά, Φράξος όρνος.
- Χαμηλή βλάστηση αείφυλλων πλατύφυλλων: Κρανίς, Πουρνάρι, Φιλίκι, Κότουνος ή χρυσόξυλο ή Πουρνάρια, Παλιούρος ή αγκάθη του Χριστού, Βάτος ανδρότριχος, Βάτος, Κράτεγος – Μουρτζιά, Ιτιά, Ελιά Ευρωπαϊκή- Αγριελιά, Πιστάκια λεντίσκος – σχίνος, Καλυκοτόμη λαχονώδη ασπάλαθος, Δάφνη, Ερείκη δεντρώδης – Ρείκι, Ερείκη δεσμανθής χαμορείκι, Αυγαριά, Βούρλα, Κολητσιδά- Μηδική, Σπάρτο, Αλισφακιά, Αγριοτριανταφυλλιά, φούσκα, Κισσός, Ρούσκουλο, Μυρτιά, Κουμαριά, Γλιστροκουμαριά, Ράμανος, Κλιματσιδά, Αγριάμπελος, Ιππομέα, Λαδανιό- Καλάμι, Πυκροδάφνη, Πυκράκανθος.
- Καλλιεργήσιμες εκτάσεις: Οι ανθρώπινες επιδράσεις πάνω στη βλάστηση είναι αυτές που σχετίζονται με τη βοσκή, γεγονός που είναι αρκετό για τη τοπική οικονομία.
- Άγονες εκτάσεις: Κυκλάμινο, Σπαράγγι, Φεστούκια ή πρόβειος, Φτέρη, Πολυτρίχι, Ρίγανη, Αλογοθύμαρο, Ραδίκι, Θυμάρι, Αγρόπυρο, Αγριστίδα η λευκή, Λόλιο πολυετές, Πόα η λειμώνιος, Πόα η βολβόρριζος, Φάλαρις, Τριφύλλι το λάσιον, Γαϊδουράγκαθο, Ζοχός, Λαψάνα, Χαμομήλι, Γαλατσιδά, Φλόμος η γαλατσιδά, Αγριορίγανη, Αγριοτρίφυλλο, Σφερδούκλη ή Σπερδούκλη, Αγριάδα Κυνόδος δάκτυλος, Αγριάδα, Μουχρίτσα, Βέλιουρος, Κρόκος, Βερβερίτσα, Μπότσκα η σκυλοκρέμμουδο, Αγριοβρόμη – Βρόμος, Βίκος, Κολητσιδά, Μηδική, Πικραγγουριά, Τριβόλια.

Στην περιοχή μελέτης τα φυτά με το μεγαλύτερο ενδιαφέρον είναι αυτά τα οποία ζουν μαζί με τις βαλανιδιές της έρευνας τα οποία αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους καθώς επίσης και με το έδαφος (Γιαννέλος κ.α. 2000).

2.4.2. ΠΑΝΙΔΑ

Στις Η.Π.Α., περίπου 200 είδη πανίδας καταναλώνουν βαλανίδια, με κύριους καταναλωτές τα ελάφια, τους σκίουρους και τα ποντίκια (DeLong 1992, Beck 1993, Bowersox 1993, Plumb & DeLassaux 1997).

Στην περιοχή μελέτης η μεγάλη ποικιλία της πανίδας οφείλεται κυρίως στο ανάγλυφό της. Η δασική περιοχή και η περιοχή γύρω από την περιοχή αυτή έχει ορνιθολογικό ενδιαφέρον επειδή παρουσιάζει 127 είδη πουλιών που έχουν καταγραφεί. Από αυτά 26 είδη είναι υπό προστασία, με ειδικό προστατευτικό ενδιαφέρον (γραμμένα στον κατάλογο 1, της οδηγίας για τα πουλιά 79/409/EC). Τέσσερα είδη δρυοκολαπτών υπάρχουν στο δάσος και ο δρυοκολάπτης (*Dendrocopos medius*) είναι αρκετά άφθονος. Σημαντικά πουλιά που φωλιάζουν στην περιοχή είναι ο βραχύποδας αετός (*Circaetus gallicus*), ο αετός (*Pernis apivorus*), το μικρότερο γεράκι (*Falco naumanni*) και μερικά ενδιαφέροντα είδη των Βαλκανίων (Βλάμη κ.α. 2003). Υπάρχουν νερόφιδα, οχιές, δεντρογαλιές, σαϊτούρες και σαύρες. Στα νερά των ποταμών μπορούμε να συναντήσουμε κεφαλοειδή γλυκών νερών. Απαντώνται επίσης και άγριες μέλισσες. Τα θηλαστικά της περιοχής είναι: Αλεπού, κουνάβι, ασβός, αγριόγατα, νυφίτσα, λαγός, βίδα, χελώνα, σκαντζόχοιρος, ποντίκια. Ακόμη υπάρχουν γουρούνια και αγελάδες σε ημιάγρια κατάσταση, καθώς επίσης κασίκες και πρόβατα. Η ποικιλία των βιοτόπων δημιουργείται από λιβάδια, μικρής κλίμακας αγροτικής δράσης, βραχώδεις μικροπεριοχές και ποικιλία δασικών ομάδων και βοσκοτόπων. Αυτές οι συνθήκες είναι πολύτιμες για μια ποικιλία μικρού ζωολογικού ενδιαφέροντος, η οποία περιλαμβάνει ορθόπτερα, όπως το έντομο (*Saga sp.*) και διάφορες νυχτερινές πεταλούδες όπως η (*Saturnia pyri*). Μια ποικιλία από ερπετά περιλαμβάνουν δύο είδη χελώνας, την (*Testudo marginata*) και (*T. hermanni*), διάφορα φίδια και ομάδες από σαύρες που βρίσκονται σε πληθυσμούς αρκετά ενδιαφέροντες (Βλάμη κ.α. 2003).

Η περιοχή επιλέχθηκε καθώς το δάσος Ξηρομέρου είναι από τα πλέον χαρακτηριστικά δασολίβαδα βαλανιδιάς, με έντονη κτηνοτροφική χρήση εδώ και πάρα πολλά χρόνια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ ΜΕΡΟΥΣ

Αρχικά έγινε ο γενικός σχεδιασμός του πειράματος και καθορίστηκε ο τρόπος δειγματοληψίας. Συνολικά ελήφθησαν 36 δείγματα τον Δεκέμβριο του 2019 στο δάσος Βαλανιδιάς Ξηρομέρου στα οποία έγιναν αναλύσεις για ορισμένες ιδιότητες του εδάφους (pH, % SOM και % μηχανική σύνθεση), χρησιμοποιώντας τυποποιημένες διαδικασίες. Τα σημεία δειγματοληψίας ήταν τέσσερα, δυο εντός περιφραγμένης περιοχής (ένα κάτω από την κόμη της βαλανιδιάς και ένα εκτός κόμης), και τα άλλα δύο δείγματα συλλέχθηκαν εκτός περιφραγμένης περιοχής (αντίστοιχα κάτω και έξω από την κόμη της βαλανιδιάς) σε διασταυρούμενη σχεδίαση.

Επιλέχθηκαν 9 ζεύγη πειραματικών επιφανειών. Οι δειγματοληπτικές επιφάνειες είχαν παρόμοια εδαφολογικά και φυσιογραφικά χαρακτηριστικά, κλίσεις καθώς και ένταση και επίπεδα βόσκησης (βοσκοφόρτωση και βοσκοϊκανότητα). Από το κάθε ζεύγος πειραματικών επιφανειών, η μια περιφράχθηκε για παρεμπόδιση της βόσκησης και η δίδυμη γειτονική της επιφάνεια ήταν ελεύθερη προς βόσκηση. Κάθε ζεύγος επιφάνειας είχε σκίαση από τη κόμη του δέντρου βαλανιδιάς στην μισή τους έκταση όπως απεικονίζεται και παρακάτω στην εικόνα 3.1.1. και στην εικόνα 3.1.2..

Το πειραματικό πρωτόκολλο που ακολουθήθηκε ήταν το πρωτόκολλο έρευνας και ανάπτυξης που χρησιμοποιήθηκε στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος “AGFORWARD” (Balaguer et al. 2017).



Εικόνα 3.1.1. Ζεύγος Πειραματικής επιφάνειας



Εικόνα 3.1.2. Ζεύγος Πειραματικής επιφάνειας

Η επίδραση της βόσκησης σε ορισμένες εδαφικές παραμέτρους σε δασολίβαδο βαλανιδιάς (*Quercus ithaburens* subsp. *macrolepis*) της Δυτικής Ελλάδας.

3.2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε τον Δεκέμβριο του 2019. Οι καιρικές συνθήκες ήταν ευνοϊκές καθ' όλη τη διάρκεια των εργασιών υπαίθρου. Από τυχαίο σημείο της κάθε πειραματικής περιφραγμένης επιφάνειας ρίχθηκε με τυχαίο τρόπο ένα πλαίσιο διαστάσεων 50X50 cm και στο σημείο όπου αυτό έπεφτε καθόριζε το σημείο της δειγματοληψίας. Συνολικά έγιναν δύο δειγματοληψίες σε κάθε επιφάνεια, μία κάτω από την κόμη και μια εκτός κόμης. Αντίστοιχα γινόταν επανάληψη της διαδικασίας για την πειραματική επιφάνεια δίπλα στην περιφραγμένη. Στη συνέχεια τα δείγματα συλλέχθηκαν σε ειδικά σακουλάκια (Εικόνα 3.2.2.) με ειδική σέσουλα. Η επιλογή των σημείων δειγματοληψίας έγινε πολύ προσεκτικά ώστε να ληφθεί αντιπροσωπευτικό δείγμα εδάφους έτσι ώστε να μη υπάρξουν λάθος συμπεράσματα από τυχόν λάθη (bias) στις αναλύσεις μας.



Εικόνα 3.2.1. Σημείο δειγματοληψίας



Εικόνα 3.2.2. Όργανα εργασίας

3.3. ΑΕΡΟΞΗΡΑΝΣΗ

Τα 36 δείγματα (Εικόνα 3.3.1.) μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο Εδαφολογίας του Τμήματος Δασολογίας και Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος στο Καρπενήσι όπου απλώθηκαν πάνω στους πάγκους του εργαστηρίου, σε ειδικό χαρτί προκειμένου να αεροξηρανθούν σε σημείο του χώρου που αερίζεται καλά. Η θερμοκρασία αεροξήρανσης ήταν περίπου 25 – 30 °C. Τα δείγματα στη συνέχεια κονιοποιήθηκαν (Εικόνα 3.3.2.) και αποθηκεύτηκαν για χρήση στις επόμενες διαδικασίες ανάλυσης.



Εικόνα 3.3.1. Τα δείγματα μέσα σε ειδική συσκευασία



Εικόνα 3.3.2. Γουδί κονιοποίησης

3.4. ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ – ΜΕΘΟΔΟΣ ΒΟΥΓΙΟΥΚΟΣ

Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε η διαδικασία της μηχανικής ανάλυσης η οποία είχε σκοπό τη διερεύνηση της αναλογίας της άμμου, της ιλύος και της αργίλου στο έδαφος για τον προσδιορισμό των αποτελεσμάτων. Η Μηχανική ανάλυση είναι η διαδικασία προσδιορισμού της εκατοστιαίας αναλογίας των κλασμάτων της άμμου, της ιλύος και της αργίλου στο έδαφος και χρησιμοποιείται συνήθως για την εκτίμηση της υφής (κατηγορία μηχανικής σύστασης) του εδάφους (Παντέρα & Γαλανοπούλου 2015). Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε στο εργαστήριο για την μηχανική ανάλυση ήταν η μέθοδος Βουγιούκος (Εικόνα 3.4.1.,3.4.2.,3.4.3.) η οποία βασίζεται στη σχέση μεταξύ της πυκνότητας ενός αιωρήματος και της ποσότητας των υλικών που βρίσκονται σε αιώρηση και στηρίζεται στη ταχύτητα καθίζησης των διαφόρων τεμαχιδίων του εδάφους η οποία δίνεται από το νόμο του Stokes (Παντέρα & Γαλανοπούλου 2015).

$$v = \frac{2gr^2(ds - dl)}{9n}$$

όπου: v = ταχύτητα πτώσης τεμαχιδίων, g = επιτάχυνση της βαρύτητας, ds η πυκνότητα των τεμαχιδίων, dl = η πυκνότητα του νερού, n = το ιξώδες του υγρού, r = η ακτίνα σφαιρικών τεμαχιδίων.

Στη συνέχεια έγιναν οι υπολογισμοί διόρθωσης και βρίσκεται η κατηγορία της μηχανικής σύστασης σύμφωνα και με το διάγραμμα μηχανικής σύστασης των εδαφών κατά το αμερικανικό σύστημα (Εικόνα 3.4.4.).



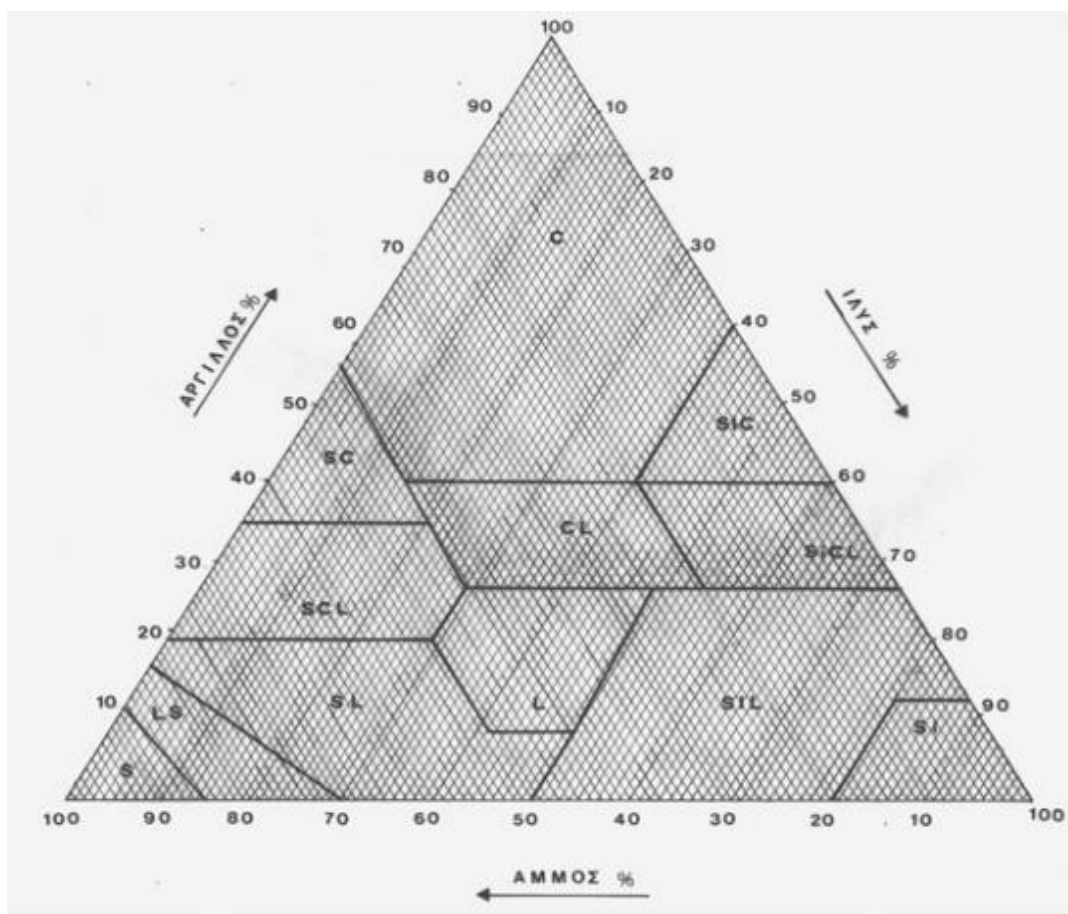
Εικόνα 3.4.1. Κύλινδροι Βουγιούκος



Εικόνα 3.4.2. Εξοπλισμός μεθόδου Βουγιούκος



Εικόνα 3.4.3. Κύλινδροι Βουγιούκος



Εικόνα 3.4.4.. Τριγωνικό διάγραμμα μηχανικής σύστασης των εδαφών κατά το αμερικανικό σύστημα (Παντέρα & Γαλανοπούλου, 2015)

Η επίδραση της βόσκησης σε ορισμένες εδαφικές παραμέτρους σε δασολίβαδο βαλανιδιάς (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*) της Δυτικής Ελλάδας.

3.5. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΟΥΣΙΑΣ – ΟΡΓΑΝΙΚΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ

Το επόμενο στάδιο περιλάμβανε τον προσδιορισμό της οργανικής ουσίας και του οργανικού άνθρακα με σκοπό την διερεύνηση των φυσικών αλλά και χημικών ιδιοτήτων του εδάφους. Η οργανική ουσία αποτελείται από πρόσφατα φυτικά και ζωικά υπολείμματα διαφόρων οργανισμών που με τη πάροδο του χρόνου έχουν υποστεί μια διάσπαση η αλλοίωση και από ένα περισσότερο ανθεκτικό στη διάσπαση προϊόν, το χούμο (Παντέρα & Γαλανοπούλου 2015). Η οργανική ουσία αποτελείται από ένα σύμπλεγμα διάφορων οργανικών συστατικών και αποτελείται από ενώσεις που μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο ομάδες.

A. Ενώσεις γνωστής χημικής σύνθεσης, όπως πρωτεΐνες και τα προϊόντα αποσύνθεσης τους, υδατάνθρακες, οργανικά οξέα, λίπη, κηροί και ρητίνες.

B. Ουσίες του εδαφικού χούμου. Οι ουσίες αυτές λόγω της ιδιομορφίας τους δεν μπορούν να ταξινομηθούν σε οποιαδήποτε ομάδα της οργανικής χημείας και είναι: α) χουμικές, β) χουμικά οξέα, γ) υματομελανικά οξέα.

Η μέθοδος που επιλέχθηκε για τον προσδιορισμό της οργανικής ουσίας αλλά και του οργανικού άνθρακα είναι η μέθοδος Walkey – Black. Με τη μέθοδο αυτή ένα οξειδωτικό μέσο όπως είναι ο $K_2Cr_2O_7$ (οξειδωτικού μέσου) που δεν ανάγεται μπορεί να προσδιοριστεί με διάφορους τρόπους είτε ογκομετρικά με άλλο αναγωγικό διάλυμα όπως ο $FeSO_4 \cdot 7 H_2O$, είτε χρωματομετρικά (Παντέρα & Γαλανοπούλου 2015).

3.6. ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ (pH)

Τέλος με τον προσδιορισμό του pH του εδάφους εξήχθησαν συμπεράσματα σχετικά με το ποσοστό επιρροής της αλκαλικότητας και της οξύτητας του εδάφους από την βόσκηση. Το pH του εδάφους είναι μια χημική ιδιότητα η οποία επηρεάζει τη βιολογική δραστηριότητα στο έδαφος, τη σταθερότητα των ορυκτών και κυρίως την αφομοιωσιμότητα των διαφόρων θρεπτικών στοιχείων του εδάφους (P, Cu, Zn, Co, κλπ.), κατά συνέπεια και την καλή θρέψη των φυτών (Παντέρα & Γαλανοπούλου 2015).

Η μέθοδος που επιλέχθηκε για την επεξεργασία της δειγματοληψίας είναι η ηλεκτρομετρική γιατί είναι περισσότερο ακριβής και βασίζεται στη μέτρηση της αγωγιμότητας με τη βοήθεια των πεχάμετρων (Εικόνα 3.6.1.). Τα όργανα αυτά

αποτελούνται από δύο ηλεκτρόδια, ένα της υάλου και ένα του καλομέλανα και μετρούν την ηλεκτρεγερτική δύναμη που αναπτύσσεται μεταξύ των ηλεκτροδίων (Παντέρα & Γαλανοπούλου 2015).



Εικόνα 3.6.1. Πεχάμετρο Φορητό ηλεκτρονικό pH meter Crison GLP 21

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΟΞΥΤΗΤΑΣ (pH) ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Η συγκέντρωση των υδρογονοκατιόντων (H^+) στο διάλυμα του εδάφους, που βρίσκεται σε ισορροπία με τη στερεή φάση, αποτελεί και το pH του εδάφους. Η ενεργός οξύτητα του εδάφους, εκφράζεται μέσω της ποσότητας των υδρογονοκατιόντων στο διάλυμα που βρίσκεται υπό μελέτη. Η οξύτητα του εδάφους, εξαρτάται τόσο από τα ανόργανα όσο και από τα οργανικά συστατικά του εδάφους, την αναλογία εδάφους/νερού, του μέσου στο οποίο μετράται το pH, η συγκέντρωση των υδατοδιαλυτών αλάτων, η ύπαρξη ή μη διοξειδίου του άνθρακα, η επίδραση του αιωρήματος, καθώς και τα σφάλματα του αναλυτή και του αναλύτη (Μισοπολινός, Ν.Δ., 1991).

Η ηλεκτρομετρική μέτρηση της οξύτητας του εδάφους έδωσε τιμές που κυμαίνονται από 6,33 έως 7,1, με μέσο όρο το 6,5. Στους υπόλοιπους συνδυασμούς που εξετάστηκαν δεν παρατηρήθηκε σημαντική στατιστική διαφορά. Η εν λόγω μέτρηση της οξύτητας του εδάφους έδωσε τιμές που κυμαίνονται από 6,33 έως 7,1, με μέσο όρο το 6,5. Στους υπόλοιπους συνδυασμούς που εξετάστηκαν δεν παρατηρήθηκε σημαντική στατιστική διαφορά.

Πίνακας 4.1.1. Ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα - αποτελέσματα οξύτητας εδάφους εντός περιφραγμένης περιοχής εντός και εκτός της κόμης βαλανιδιάς.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ				
		βαθμοί		
Προέλευση διακύμανσης	SS	ελευθερίας	MS	F
Μεταξύ ομάδων	0,0027	1,0000	0,0027	0,0497
Μέσα στις ομάδες	0,8664	16,0000	0,0542	
Σύνολο	0,8691	17,0000		

Στο διάγραμμα των μέσων όρων pH (Εικόνα 4.1.1) παρατηρείται ότι τις μέγιστες τιμές pH (βασικό pH) κατέχουν σημεία δειγματοληψίας εντός περιφραγμένης επιφάνειας και εκτός σκίασης της βαλανιδιάς.

Πίνακας 4.1.2. Ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα - αποτελέσματα οξύτητας εδάφους εκτός περιφραγμένης περιοχής εντός και εκτός της κόμης βαλανιδιάς.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ				
Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί		
		ελευθερίας	MS	F
Μεταξύ ομάδων	0,06	1,00	0,06	1,96
Μέσα στις ομάδες	0,51	16,00	0,03	
Σύνολο	0,57	17,00		

Πίνακας 4.1.3. Ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα - αποτελέσματα οξύτητας εδάφους εντός και εκτός περιφραγμένης περιοχής εκτός της κόμης βαλανιδιάς.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ				
Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί		
		ελευθερίας	MS	F
Μεταξύ ομάδων	0,01	1,00	0,01	0,16
Μέσα στις ομάδες	0,75	16,00	0,05	
Σύνολο	0,75	17,00		

Παρατηρείται από τα αποτελέσματα της ανάλυσης και πιο συγκεκριμένα στον πίνακα 4.1.1 όπου αφορά αποτελέσματα δειγματοληψίας από σημεία εντός της περιφραγμένης περιοχής, ότι υπάρχει σημαντική διαφορά στην οξύτητα του εδάφους στα σημεία υπό τη σκιά της βαλανιδιάς συγκριτικά με τα σημεία εκτός της σκίασης της βαλανιδιάς.

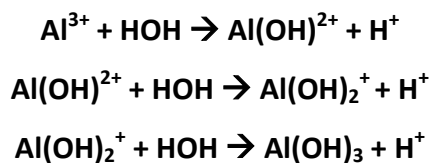
Πίνακας 4.1.4. Ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα - αποτελέσματα οξύτητας εδάφους εντός και εκτός περιφραγμένης περιοχής εντός της κόμης βαλανιδιάς.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ				
Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί		
		ελευθερίας	MS	F
Μεταξύ ομάδων	0,046	1,000	0,046	1,166
Μέσα στις ομάδες	0,631	16,000	0,039	
Σύνολο	0,677	17,000		

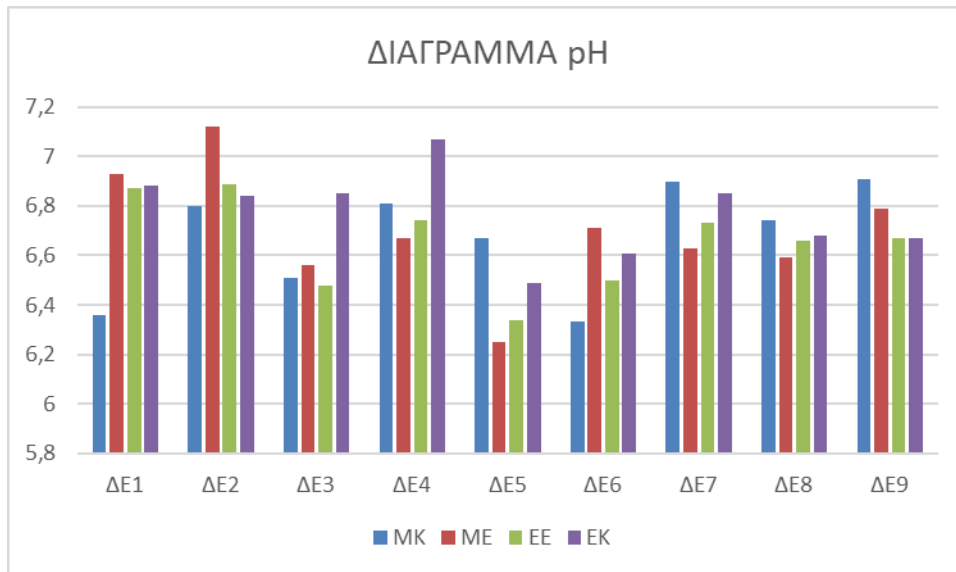
Τα πιο όξινα pH παρατηρούνται σε σημεία δειγματοληψίας εντός περιφραγμένης περιοχής. Φαίνεται ότι στην περιοχή κάτω από τη βαλανιδιά το pH ήταν πιο όξινο και αυτό μπορεί να οφείλεται κυρίως στην οργανική ουσία.

Ωστόσο, μελετώντας το παρακάτω διάγραμμα, το έδαφος σε όλες τις περιοχές δειγματοληψίας χαρακτηρίζεται ως ελαφρά όξινο και σε ελάχιστες περιπτώσεις, ουδέτερο. Η οξύτητα του εδάφους οφείλεται κυρίως στην ύπαρξη οργανικών οξέων, που αποδίδουν στο περιβάλλον ιόντα H^+ . Ωστόσο, είναι πιθανό κατιόντα όπως το αργίλιο (Al^{3+}) και ο τρισθενής σίδηρος (Fe^{3+}), να συμβάλλουν κι αυτά στην παραγωγή H^+ , μέσα από διάφορες αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα στη στερεή φάση. Η υδρόλυση, όμως, των εν λόγω ιόντων προς δυσδιάλυτα οξείδια με ταυτόχρονη παραγωγή H^+ , πραγματοποιείται κυρίως σε πολύ όξινα εδάφη, με $pH < 4.5$. Συνεπώς, στη δική μας περίπτωση, μπορούμε να αποκλείσουμε την πιθανότητα ύπαρξης ιόντων αργιλίου ή σιδήρου.

Σε περιοχές pH κοντά στο 7, το αργίλιο συναντάται στην υδροξυλιωμένη του μορφή, $Al(OH)^{2+}$ και $Al(OH)_2^+$, στη στερεή φάση. Οι αντιδράσεις υδρόλυσης που παρατηρούνται είναι οι εξής:



Επομένως, από τα παραπάνω, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι το ελαφρά όξινο προς ουδέτερο pH οφείλεται κυρίως στην ύπαρξη της οργανικής ουσίας στο έδαφος, ενώ σε κάποιο ποσοστό συμμετέχουν και τα υδροξυλιωμένα παράγωγα του αργιλίου. Η δειγματοληπτική επιφάνεια ΔΕ5 φαίνεται να είναι περισσότερο όξινη, αν λάβουμε συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα, και για τις τέσσερις περιπτώσεις. Αντίστοιχα, η λιγότερο όξινη είναι η δειγματοληπτικές επιφάνειες ΔΕ2 και ΔΕ4. Εντούτοις, καμία περιοχή δεν παρουσιάζει ακραίες τιμές pH.



Εικόνα 4.1.1. Διάγραμμα pH των 9 Δειγματοληπτικών επιφανειών.

4.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΟΥΣΙΑΣ

Η οργανική ουσία του εδάφους, ή χούμος, πρόκειται για αποτέλεσμα φυτικών και ζωικών υπολειμμάτων, που ανιχνεύονται ως μεταβολικά προϊόντα ή υπολείμματα των ίδιων των μικροοργανισμών. Ακόμη, σε πολλές περιπτώσεις, αποτελούν πρόσθετο για την ενίσχυση του εδάφους. Εδάφη με περιεκτικότητα σε οργανική ουσία έως 20%, χαρακτηρίζονται ως ανόργανα, ενώ εκείνα με μεγαλύτερη περιεκτικότητα, χαρακτηρίζονται ως οργανικά. Το ποσοστό της οργανικής ουσίας των περισσότερων Ελληνικών εδαφών κυμαίνεται μεταξύ 1-2.5%.

Υπενθυμίζεται ότι ο υπολογισμός του οργανικού άνθρακα έγινε με τη μέθοδο Walkley-Black (Walkley and Black 1934). Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, πραγματοποιείται υγρή οξείδωση του οργανικού άνθρακα από διάλυμα διχρωμικού καλίου ($K_2Cr_2O_7$), οξεισμένου με θειικό οξύ (H_2SO_4), κατά την αντίδραση:



Παρακάτω φαίνονται τα αποτελέσματα από τον ποσοτικό προσδιορισμό της οργανικής ουσίας στις δειγματοληπτικές επιφάνειές μας, καθώς έχουν αναλυθεί και στατιστικά. Όπως διαφαίνεται, δεν παρατηρείται σημαντική στατιστική διαφορά.

Πίνακας 4.2.1. Ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα - αποτελέσματα οργανικής ουσίας εδάφους εντός περιφραγμένης περιοχής εντός και εκτός της κόμης βαλανιδιάς.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ				
Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F
Μεταξύ ομάδων	14,7	1,0	14,7	1,5
Μέσα στις ομάδες	156,9	16,0	9,8	
Σύνολο	171,6	17,0		

Στο διάγραμμα (Εικόνα 4.2.2.) δίνονται οι τιμές της περιεκτικότητας του εδάφους σε οργανική ουσία.

Πίνακας 4.2.2. Ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα - αποτελέσματα οργανικής ουσίας εδάφους εκτός περιφραγμένης περιοχής εντός και εκτός της κόμης βαλανιδιάς.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ				
Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F
Μεταξύ ομάδων	8,58	1,00	8,58	1,17
Μέσα στις ομάδες	117,87	16,00	7,37	
Σύνολο	126,45	17,00		

Οι μετρήσεις μας έδωσαν αποτελέσματα μεταξύ 1% και 13%. Τα αποτελέσματα αυτά μας δίνουν ένα έδαφος με υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία.

Πίνακας 4.2.3. Ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα - αποτελέσματα οργανικής ουσίας εδάφους εκτός και εκτός περιφραγμένης περιοχής και εκτός της κόμης βαλανιδιάς.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ				
Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F
Μεταξύ ομάδων	0,55	1,00	0,55	0,21
Μέσα στις ομάδες	42,73	16,00	2,67	
Σύνολο	43,28	17,00		

Πίνακας 4.2.4. Ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα - αποτελέσματα οργανικής ουσίας εδάφους εντός και εκτός περιφραγμένης περιοχής και εντός της κόμης βαλανιδιάς.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ				
Προέλευση	βαθμοί			
διακύμανσης	SS	ελευθερίας	MS	F
Μεταξύ ομάδων	2,72	1,00	2,72	0,19
Μέσα στις ομάδες	232,03	16,00	14,50	
Σύνολο	234,74	17,00		

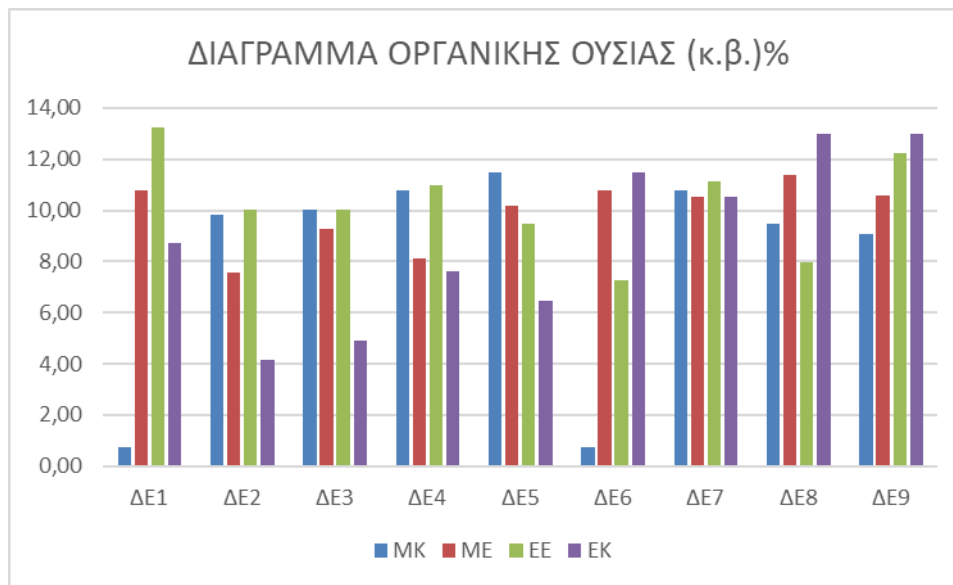
Οι μεγαλύτερες τιμές παρατηρούνται εκτός της περιφραγμένης περιοχής και εκτός της σκίασης της βαλανιδιάς. Οι πιο χαμηλές τιμές σε περιεκτικότητα παρατηρούνται εκτός της περιφραγμένης περιοχής και κάτω από τη βαλανιδιά.

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, στα εδάφη της Ελλάδας, οι τιμές περιεκτικότητας της οργανικής ουσίας κυμαίνονται μεταξύ 1-2.5% και θεωρούνται αρκετά αποδοτικές, αν πραγματοποιηθούν σωστά όλες οι υπόλοιπες διαδικασίες κατά την καλλιέργεια. Μεγαλύτερο ποσοστό οργανικής ουσίας μπορεί να επιτευχθεί με την προσθήκη περαιτέρω οργανικής ύλης, ωστόσο τα αποτελέσματα είναι αμφιλεγόμενα και το οικονομικό φορτίο που απαιτείται, αρκετό.

Αν η περιεκτικότητα φτάσει σε τιμές μικρότερες από το 0.5%, η κατάσταση θεωρείται ανησυχητική. Η κυριότερη αιτία που οδηγεί σε τούτο το αποτέλεσμα είναι το λανθασμένο σύστημα εκμετάλλευσης που εφαρμόζεται και εξαντλεί τάχιστα τα αποθέματα χούμου. Σε αυτή την περίπτωση, προτείνεται η προσθήκη οργανικής ουσίας ή η επιλογή εναλλακτικών συστημάτων καλλιέργειας, καταλληλότερα για το συγκεκριμένο τύπο εδάφους, ώστε να αξιοποιηθούν και να αναβαθμιστούν οι φυσικές ιδιότητές του. Διαφορετικά, ελλοχεύει ο κίνδυνος για την υποβάθμιση των ιδιοτήτων αυτών.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης, στις περιοχές κάτω από τη βαλανιδιά, και ειδικότερα στις δειγματοληπτικές επιφάνειες ΔΕ1 και ΔΕ6, η

περιεκτικότητα εμφανίζει τις ελάχιστες τιμές. Παρόλα αυτά, η τιμή δεν αγγίζει ανησυχητικά επίπεδα.



Εικόνα 4.2.2. Διάγραμμα οργανικής ουσίας (κ.β.)%

4.3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

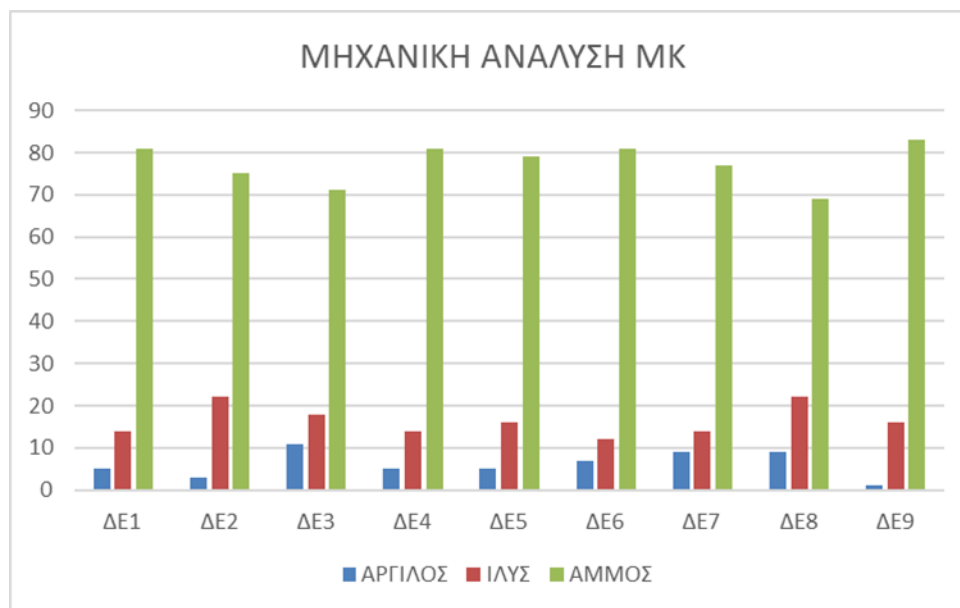
Ως μηχανική ανάλυση, αναφέρεται η κοκκομετρική ανάλυση του εδάφους, κατά την οποία προσδιορίζεται η κοκκομετρική σύστασή του. Έτσι, θα υπολογιστεί η επί τοις εκατό περιεκτικότητά της στα τρία ακόλουθα κλάσματα: άμμος, ιλύς και άργιλος. Γενικά, η γνώση του ποσοστού συμμετοχής του καθενός κλάσματος στη σύσταση των εδαφών, είναι βασικής σημασίας για το χαρακτηρισμό τους και τον προσδιορισμό των φυσικοχημικών ιδιοτήτων τους, και κατ' επέκταση, της παραγωγικότητάς τους. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, ο προσδιορισμός πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τη μέθοδο Βουγιούκος (Βουγιούκος, G. J. 1962).

Επιχειρήθηκε και σ' αυτήν την περίπτωση στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων της μηχανικής ανάλυσης. Ωστόσο, δεν παρατηρείται καμία στατιστική διαφορά σε κανένα από τους χειρισμούς. Παρακάτω στα διαγράμματα (Εικόνες 4.3.1., 4.3.2., 4.3.3., 4.3.4.) εμφανίζονται τα αποτελέσματα της μηχανικής ανάλυσης των δειγμάτων.

Στην δειγματοληπτική επιφάνεια 12 παρατηρείται πηλοαμμώδες εδαφος εντός της προστατευμένης περιοχής κάτω από τη κόμη και αμμοπηλώδες έξω από τη κόμη σε

αντίθεση με την μη προστατευμένη περιοχή όπου παρατηρείται πηλοαμμώδες έξω από τη κόμη και αμμώδες κάτω από τη κόμη.

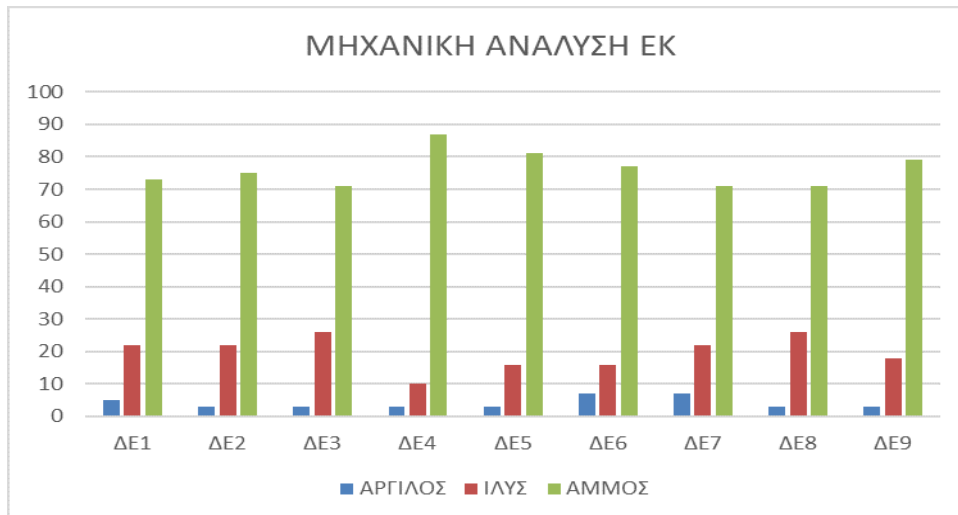
Στην δειγματοληπτική επιφάνεια 6 παρατηρείται πηλοαμμώδες έδαφος εντός της προστατευμένης περιοχής και κάτω και εκτός κόμης σε αντίθεση με την μη προστατευμένη περιοχή όπου παρατηρείται αμμοπηλώδες έξω από τη κόμη και πηλοαμμώδες κάτω από τη κόμη.



Εικόνα 4.3.1. Διάγραμμα μηχανικής ανάλυσης εντός περιφραγμένης περιοχής με σημείο δειγματοληψίας κάτω από την βαλανιδιά.

Στην δειγματοληπτική επιφάνεια 5 παρατηρείται πηλοαμμώδες έδαφος εντός της προστατευμένης περιοχής σε αντίθεση με την μη προστατευμένη περιοχή όπου παρατηρείται αμμοπηλώδες έξω από τη κόμη και πηλοαμμώδες κάτω από τη κόμη.

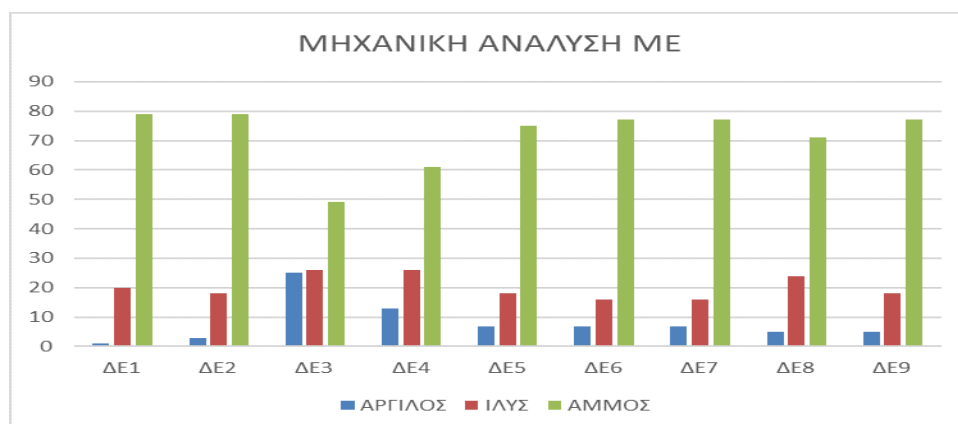
Στην δειγματοληπτική επιφάνεια 7 παρατηρείται αμμοαργιλοπηλώδες εδαφος εντός της προστατευμένης περιοχής εκτός της κόμης και αμμοπηλώδες κάτω από τη κόμη σε αντίθεση με την μη προστατευμένη περιοχή όπου παρατηρείται πηλώδες έξω από τη κόμη και αμμοπηλώδες κάτω από τη κόμη.



Εικόνα 4.3.2. Διάγραμμα μηχανικής ανάλυσης εκτός περιφραγμένης περιοχής με σημείο δειγματοληψίας κάτω από την βαλανιδιά.

Στην δειγματοληπτική επιφάνεια 11 παρατηρείται πηλοαμμώδες έδαφος εντός της προστατευμένης περιοχής κάτω από τη κόμη και αμμοπηλώδες έξω από τη κόμη σε αντίθεση με την μη προστατευμένη περιοχή όπου παρατηρείται αμμοπηλώδες έξω από τη κόμη και πηλοαμμώδες κάτω από τη κόμη.

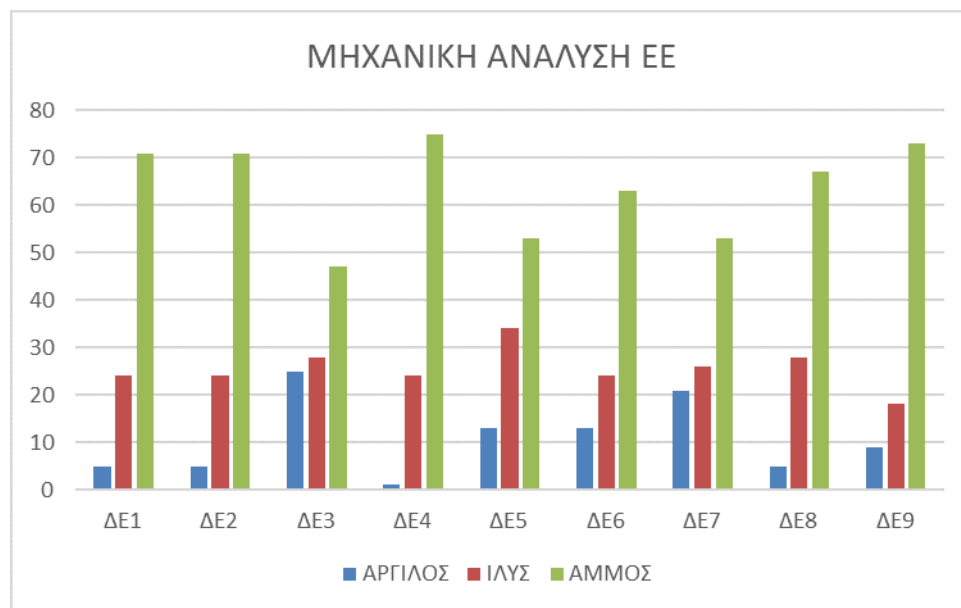
Στην δειγματοληπτική επιφάνεια 10 παρατηρείται πηλοαμμώδες έδαφος εντός της προστατευμένης περιοχής κάτω από τη κόμη και αμμοπηλώδες έξω από τη κόμη σε αντίθεση με την μη προστατευμένη περιοχή όπου παρατηρείται αμμοπηλώδες και έξω από τη κόμη και κάτω από τη κόμη.



Εικόνα 4.3.3. Διάγραμμα μηχανικής ανάλυσης εντός περιφραγμένης περιοχής με σημείο δειγματοληψίας εκτός της σκιάσης της κόμης της βαλανιδιάς.

Στην δειγματοληπτική επιφάνεια 8 παρατηρείται αμμοπηλώδες έδαφος εντός της προστατευμένης περιοχής και κάτω και εκτός κόμης σε αντίθεση με την μη προστατευμένη περιοχή όπου παρατηρείται αμμοαργιλοπηλώδες έξω από τη κόμη και αμμοπηλώδες κάτω από τη κόμη.

Στην δειγματοληπτική επιφάνεια 9 παρατηρείται αμμοπηλώδες έδαφος σε όλη την περιοχή έρευνας.



Εικόνα 4.3.4. Διάγραμμα μηχανικής ανάλυσης εκτός περιφραγμένης περιοχής με σημείο δειγματοληψίας εκτός της σκίασης της κόμης της βαλανιδιάς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στην παρούσα μελέτη, διερευνήθηκε το ερώτημα της επίδρασης της βόσκησης σε δασολίβαδο βαλανιδιάς (*Quercus ithaburensis* subs. *macrolepis*) της Δυτικής Ελλάδας. Προκειμένου να εξαχθούν αξιόλογα αποτελέσματα, διεξήχθη έρευνα που αφορούσε εδαφικούς παράγοντες, όπως το pH, την παρούσα οργανική ουσία καθώς και την κοκκομετρική σύστασή του, έπειτα από μηχανική ανάλυση.

Είναι γνωστό, ότι η βαλανιδιά αποτελεί χαρακτηριστικό είδος, τόσο της Ανατολικής Μεσογείου, όσο και της Ελλάδας. Ανά τους αιώνες έχει χρησιμοποιηθεί ποικιλοτρόπως από τον άνθρωπο, είτε για την εκμετάλλευση των καρπών της, τόσο με κτηνοτροφικό όσο και για εμπορικό ενδιαφέρον, είτε για τη βυρσοδεψία (Page et al. 1968). Ακόμη, εξαιρετικά σημαντική είναι η χρήση των εν λόγω εκτάσεων, που καλύπτονται από ξυλώδη ύλη, για βόσκηση. Αποτελούν δασολίβαδα, ενώ η ξυλώδης βλάστηση που παρατηρείται, είναι εξαιρετος βοσκήσιμος πόρος, ιδίως για την αιγοτροφία (Papachristou and Nastis 1993).

Ωστόσο, υπολογίζεται ότι η υπέρμετρη βόσκηση σε αντίστοιχες εκτάσεις, θα μπορούσε να φανεί καταστροφική για τις ίδιες τις εκτάσεις. Ενόσω η βόσκηση αυξάνεται, η παραγωγή της βοσκήσιμης ύλης μειώνεται, και επομένως, γίνεται λόγος για αντιστρόφως ανάλογες έννοιες. Ελαττώνεται ο αριθμός των στελεχών και της επιφάνειας της βάσης των φυτών, και κατ' επέκταση επηρεάζονται αρνητικά η πυκνότητα και η διασπορά των φυτών. Δεν είναι καθόλου απίθανο να παρατηρηθούν διαταραχές που αφορούν ακόμη και στην ομαλή διεξαγωγή των βιογεωχημικών κύκλων. Πιο συγκεκριμένα, οι κύκλοι που επηρεάζονται άμεσα είναι αυτοί του άνθρακα και του αζώτου, με τον τελευταίο να ασκεί επιρροή και στον κύκλο του νερού (Steinfeld and Wassenaar, 2007).

Κυριότερη αιτία για την εμφάνιση του εν λόγω προβλήματος φαίνεται να είναι η στενή εξάρτηση της κτηνοτροφίας από τα λιβάδια, με αποτέλεσμα την υψηλή βοσκοφόρτωση και, κατ' επέκταση, την υποβάθμιση των λιβαδιών. Η ποικιλότητα της βλάστησης δεν

είναι υψηλή όπως επίσης και η σύνθεση, η συχνότητα των ειδών και η παραγωγικότητά τους (Heady and Pitt 1979, Taylor et. al 1993). Επιπρόσθετα, η υπερβολική βόσκηση μπορεί να ζημιώσει και το έδαφος, εξαιτίας του ποδοπατήματος των ζώων (Naeth et. al 1991).

Σε έρευνα που διεξήχθη σε αντίστοιχες δασικές συνθήκες με βόσκηση, οι Liu et al (2013) βρήκαν ότι η υπερβόσκηση μπορεί να προκαλέσει ερημοποίηση σε άνυδρες και ημίξηρες περιοχές.

Επιπρόσθετα η υπερβόσκηση επηρεάζει και τη μικροβιολογία του εδάφους. Μειώνει τον οργανικό άνθρακα του εδάφους και το άζωτο. Ο αποκλεισμός της βοσκής, βέβαια, μειώνει την πυκνότητα και το pH του εδάφους και αυξάνει την υγρασία του εδάφους και τον οργανικό άνθρακα, ενώ δεν παρατηρούνται σημαντικές διαφορές στην πυκνότητα μακρό - πανίδας του εδάφους. Οι Tyler et al (2018) βρήκαν ότι οι αλλαγές στην χρήση γης, η ρύπανση και η υπερθέρμανση του κλίματος έχουν προκαλέσει αλλαγές στη βιοποικιλότητα.

Στη διεθνή και εγχώρια βιβλιογραφία, έχει καταγραφεί σεβαστός αριθμός μελετών που αφορούν στην επιρροή της βόσκησης στο έδαφος. Κατ' αντιστοιχία, υπάρχουν και παραδείγματα που εξετάζουν εκτάσεις αποκλεισμένες στα κοπάδια. Οι Ebrahimi et al (2016) σε ερευνά τους βρήκαν ότι, γενικότερα, ο αποκλεισμός βοσκής είναι μια αποτελεσματική πρακτική διαχείρισης βοσκοτόπων που χρησιμοποιείται για την επίτευξη βιωσιμότητας των φυσικών οικοσυστημάτων παγκοσμίως. Για την πλήρη αποσαφήνιση των επιπτώσεων του αποκλεισμού βραχυπρόθεσμης βοσκής στην κοινότητα των φυτών και τα χαρακτηριστικά του εδάφους, διερεύνησαν τις ιδιότητες του φυτού και του εδάφους συγκρίνοντας τις περιοχές αποκλεισμού βοσκής και βραχυπρόθεσμης βοσκής σε μια ξηρή περιοχή του νοτιοανατολικού Ιράν. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα τους βρήκαν ότι αποκλεισμός των ζώων επηρέασε σημαντικά την σύνθεση σε είδη, γένη και οικογένειες. Ο αριθμός των ειδών, των γενών και των οικογενειών αυξήθηκε αργά κατά τη διάρκεια του αποκλεισμού, ενώ μικρή αύξηση ειδών, γενών και οικογενειών παρατηρήθηκε στη περιοχή όπου υπήρχε υπερβόσκηση. Οι τιμές των θρεπτικών συστατικών του εδάφους αυξήθηκαν σταδιακά κατά τη διάρκεια του αποκλεισμού. Ο οργανικός άνθρακας, το ολικό άζωτο, το διαθέσιμο κάλιο και ο

διαθέσιμος φώσφορος πέτυχαν σημαντικά μεγαλύτερες τιμές υπό τον αποκλεισμό. Το επίπεδο του pH ήταν σημαντικά υψηλότερο στα υπερβόσκοντα εδάφη σε σύγκριση με τα εδάφη εξαίρεσης της βοσκής. Οι τιμές της αργίλου ήταν οι υψηλότερες στα εδάφη υπό αποκλεισμό. Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι ο βραχυπρόθεσμος αποκλεισμός είχε μεγάλη επίδραση στην αποκατάσταση της βλάστησης και στη διατήρηση του εδάφους των υποβαθμισμένων οικοσυστημάτων σε άγονες περιοχές.

Αναφορικά για το pH, και σύμφωνα, πάντα, με τα αποτελέσματα της ηλεκτρομετρικής ανάλυσης που αναγράφονται στον πίνακα 4.1.1, όπου αφορά αποτελέσματα δειγματοληψίας από σημεία εντός της περιφραγμένης περιοχής, δεν παρατηρήθηκε σημαντικά στατιστική διαφορά. Σε έρευνα σε αντίστοιχες δασικές συνθήκες με βόσκηση, οι Parissi et al (2014) βρήκαν ότι το pH δεν επηρεάζεται από την βόσκηση και αυτό οφείλεται σε παράγοντες όπως η σύνθεση των ειδών, το τοπογραφικό ανάγλυφο και όχι απαραίτητα από τις ιδιότητες του εδάφους όπως αυτό προέκυψε από την RDA ανάλυση. Συνεπώς, τα αποτελέσματά μας βρίσκονται σε συμφωνία με αυτά.

Οι Hashemi et al (2019) σημείωσαν ότι σε ένα μονοπάτι που χρησιμοποιούταν για καθημερινή διέλευση ζώων, παρατηρήθηκε διαφορά στη πυκνότητα του εδάφους λόγω περιπτώσεων. Συγκεκριμένα, η πυκνότητα υπολογίστηκε να είναι 35% υψηλότερη από το άθικτο μέρος της δασικής έκτασης. Παρά τη σημαντική αυτή διαφορά διαπίστωσαν ότι ούτε στην προκειμένη περίπτωση υπήρχε στατιστική διαφορά στο pH.

Οι Lopez-Sangil et al (2010) αντιλήφθηκαν ότι η εγκατάλειψη της βόσκησης είχε αμελητέες επιπτώσεις στις χημικές μεταβλητές του εδάφους και στο pH και αυτό οφειλόταν στην δραστικότητα των μικροοργανισμών στο έδαφος μετά της διακοπή της βοσκής, καθώς επίσης και στην ευαισθησία των παραμέτρων του μικροβιακού ρυθμού ανάπτυξης σε αλλαγές που σχετίζονται με τη χρήση γης. Επιπλέον παρατηρήθηκε ταχύτερος κύκλος δράσης της βιομάζας των μυκήτων.

Όσον αφορά στην οργανική ουσία, δεν παρατηρήθηκε καμία σημαντικά στατιστική διαφορά, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης. Σε μία έρευνα αντίστοιχων συνθηκών οι Lopez-Sangil et al (2010) βρήκαν ότι στην προστατευμένη, από βόσκηση,

περιοχή η οργανική ουσία ήταν πολλαπλάσια σε σύγκριση με την ελεύθερη σε βόσκηση περιοχή, δεν παρατηρήθηκε σημαντικά στατιστική διαφορά για την οργανική ουσία και σημαντικό ρόλο για το αποτέλεσμα αυτό έπαιξαν οι μύκητες που παρατηρήθηκαν στην ελεγχόμενη περιοχή.

Οι Gilnullina et al (2020) στην ερευνά τους βρήκαν ότι στην περιοχή που ήταν ελεύθερη προς βόσκηση, ο οργανικός άνθρακας ήταν υψηλότερος σε σχέση με την προστατευμένη από βόσκηση περιοχή. Παρατήρησαν επίσης σημαντική στατιστική διαφορά στις βιογεωχημικές ιδιότητες του εδάφους που ήταν ελεύθερο προς βόσκηση. Κατέληξαν τέλος στο συμπέρασμα η βόσκηση επηρεάζει τη βιογεωχημική λειτουργία του εδάφους, καθώς επίσης ότι η υψηλότερη είσοδος άνθρακα κατά τη βοσκή μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη διαθεσιμότητα υποστρώματος και συνεπώς πιο αποτελεσματική μικροβιακή λειτουργία.

Μια ενδιαφέρουσα μελέτη έλαβε χώρα το 2007 από τον Jean-Marc Dufour-Dror, που αφορούσε την επίδραση της βόσκησης βοοειδών στην πυκνότητα των σπόρων και των δενδρυλλίων βαλανιδιάς, σε δασολίβαδο του Ισραήλ. Διαπίστωσε ότι η πυκνότητα εκτροφής των περιοχών που είχαν χρησιμοποιηθεί για βόσκηση, ήταν περίπου 61-67% χαμηλότερη, από τις περιοχές που δεν είχαν επηρεαστεί από τη βόσκηση. Τα βοοειδή στοχεύουν κυρίως στις νεαρές βαλανιδιές, με αποτέλεσμα να παρεμποδίζουν την αναγέννηση του δάσους. Παρόλα αυτά, εμείς δεν παρατηρήσαμε το ίδιο.

Όσον αφορά στην αναγέννηση του βαλανιδοδάσους, οι Dias et al. (2016), πρότειναν τη δημιουργία προστατευόμενων ζωνών σε περιοχές που είναι διαπιστευμένες από το Συμβούλιο Διαχείρισης των Δασών (Forest Stewardship Council). Στη μελέτη τους, συνέκριναν την αφθονία του δάσους σε ρίζες, κλαδιά και νεαρές βαλανιδιές, καθώς και την ποικιλία και την έκταση που καλύπτουν οι θάμνοι στις περιοχές αυτές οι οποίες αποτελούσαν βοσκοτόπια. Οι προστατευόμενες ζώνες αναφέρονταν σε περιοχές όπου η βόσκηση και η εκκαθάριση των θάμνων έχει περιοριστεί μερικώς ή έχει πάψει πλήρως. Η μακροχρόνια βόσκηση, σύμφωνα με τους Belsky et al., προκαλεί τη μείωση της οργανικής ουσίας και τη συμπίεση του εδάφους, με αποτέλεσμα την παρεμπόδιση της λήψης νερού από τις βαλανιδιές. Από την άλλη πλευρά, η εκκαθάριση των θάμνων

συνειδφέρει θετικά αφού αποτρέπει την πρόκληση πυρκαγιών και, επομένως, την καταστροφή του δάσους, και όχι μόνο (Bugalho et al., 2009). Ωστόσο, αποτρέπει τη σύντομη και έγκαιρη αναγέννηση των δέντρων μιας και απαιτούνται 4-7 έτη για την αποκατάστασή τους (Aronson et al., 2009). Συνεπώς, οι ερευνητές έκριναν την προκείμενη έρευνα με θετικές προοπτικές, λαμβάνοντας υπόψιν τους τα αρνητικά επακόλουθα της περιορισμένης βόσκησης. Εν προκειμένω, θεώρησαν ότι η αναγέννηση του δάσους της βαλανιδιάς προέχει, καθώς, συν τοις άλλοις, προωθεί τη χαρακτηριστική ετερογένεια των ενδιαιτημάτων τους, από τα οποία εξαρτώνται πολλά ενδημικά και απειλούμενα είδη (Dias et al., 2016).

Πραγματοποιώντας μια ανασκόπηση μεταξύ των βιβλιογραφικών δεδομένων και των αποτελεσμάτων της προκείμενης διατριβής, είμαστε σε θέση να αντιληφθούμε τον εξέχοντα ρόλο που διαδραματίζει η βόσκηση σε ένα δασολίβαδο. Αν μπορούμε να παρομοιάσουμε το οικοσύστημα του δασολίβαδου με μια αλυσίδα, η βόσκηση σε αυτό δε θα μπορούσε να αποκλειστεί από κρίκος. Η ανεξέλεγκτη εφαρμογή του επηρεάζει το έδαφος αυτό καθαυτό, τους έμβιους οργανισμούς που το «κατοικούν», καθώς και αυτούς που τρέφονται μέσω αυτού.

Μέσα από τη διατριβή, τονίστηκε η σημασία της ποιότητας τους εδάφους, ώστε να χαρακτηριστεί πρόσφορο. Κατά κύριο λόγο, το έδαφος είναι αμμοπηλώδες ή πηλοαμμώδες, και σε ελάχιστες, μόνο, ζώνες είναι αργιλοπηλώδες. Γενικά, αυξημένη περιεκτικότητα σε άμμο ή ασβέστιο βελτιώνουν τις ιδιότητες του εδάφους. Στα αργιλώδη εδάφη, θα πρέπει να γίνεται κατεργασία του εδάφους, όπως όργωμα, όταν το έδαφος έχει την κατάλληλη υγρασία για να επιτευχθεί βελτίωση του αερισμού και της αποστράγγισης. Μία ακόμη μέθοδος βελτίωσης για τα αργιλώδη και πηλώδη εδάφη αποτελεί η προσθήκη ποταμίσιας άμμου στο επιφανειακό χώμα.

Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης, μπορεί κανείς να παρατηρήσει ότι στις περιπτώσεις των περιφραγμένων δειγματοληπτικών περιοχών, η περιεκτικότητα του εδάφους σε άμμο είναι ~10% μεγαλύτερη, απ' ό,τι στις ελεύθερες περιοχές. Η περιεκτικότητα της αργίλου, φαίνεται να επηρεάζεται κυρίως από την επίδραση της κόμης. Κάτω από την κόμη της βαλανιδιάς, η ποσότητα της αργίλου που εντοπίζεται στο έδαφος είναι

μικρότερη, σε σχέση με την περιοχή περιμετρικά της κόμης. Ακόμη, σε περιοχή που επιτρέπεται η βόσκηση, η περιεκτικότητα της αργίλου εμφανίζεται αυξημένη. Στην περίπτωση της ιλύος, δεν παρατηρούνται ιδιαίτερες διακυμάνσεις υπό τη σκιά της κόμης, σε περιφραγμένη και μη περιοχή. Μακριά από τη σκίαση της κόμης, η ιλύς παρουσιάζεται κατά τι αυξημένη στο ελεύθερο μέρος για βόσκηση.

Αναφορικά με το pH του εδάφους, δεν μπορεί να ληφθεί κάποια συγκεκριμένη πληροφορία που να μπορεί να συγκριθεί με τη βόσκηση και την επιρροή που ασκεί η βαλανιδιά και η σκίαση από την κόμη της. Σε γενικές γραμμές, ωστόσο, το pH δε μεταβάλλεται σημαντικά. Δεδομένου ότι κάθε δειγματοληπτική περιοχή διαφοροποιείται από την άλλη, θα μπορούσαμε να αποδώσουμε τις παρατηρούμενες διακυμάνσεις σε χαρακτηριστικά του εκάστοτε εδαφικού περιβάλλοντος και τις παραμέτρους που το διαφοροποιούν. Αυτά δεν ελήφθησαν υπόψη και δεν πραγματοποιήθηκαν περαιτέρω, περισσότερο εξειδικευμένες μελέτες.

Τέλος, όσον αφορά στην οργανική ουσία που απαντάται στο έδαφος, μεγαλύτερες ποσότητες ανιχνεύονται εκτός της περιφραγμένης περιοχής και εκτός της σκίασης της βαλανιδιάς. Έτσι, εδώ συναντάμε τον τομέα όπου ασκεί άμεση επιρροή η βόσκηση. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η οργανική ουσία, ή χούμος, είναι αρκετά ουσιώδες συστατικό του εδάφους. Αποτελεί το σημαντικότερο συστατικό του εδάφους, μετά την άργιλο. Άρα, η βόσκηση επηρεάζει θετικά τη οργανική ουσία. Με τη βόσκηση, τα υπολείμματα της τροφής των ζώων, όπως κομμένα χόρτα, όχι καλά μασημένη τροφή κλπ, καταλήγουν στο έδαφος, με αποτέλεσμα να αποσυντίθενται εκεί, και να αποδίδουν το οργανικό τους φορτίο στο περιβάλλον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας μπορούμε να συμπεράνουμε τα παρακάτω:

1. Κατά τη διάρκεια της μελέτης, δεν παρατηρείται κάποια επίδραση της βόσκησης στο pH. Παραμένει σχετικά σταθερό, χωρίς ιδιαίτερες διακυμάνσεις.
2. Το έδαφος, σε όλες τις δειγματοληπτικές επιφάνειες, χαρακτηρίζεται ως ανόργανο, μιας και η κατά βάρος περιεκτικότητά του σε οργανική ουσία δεν ξεπερνά το 20%. Οι ελάχιστες τιμές περιεκτικότητας παρατηρούνται στις ΔΕ1 και ΔΕ6, και αναφέρονται σε περιφραγμένες επιφάνειες, κάτω από την κόμη της βαλανιδιάς.
3. Το έδαφος, στις περισσότερες περιπτώσεις είναι αμμοπηλώδες ή πηλοαμμώδες, ενώ σε δύο (2) περιπτώσεις μόνο παρατηρείται αμμοαργιλοπηλώδες έδαφος, όταν δεν καλύπτεται από την κόμη της βαλανιδιάς. Η άργιλος θεωρείται ενεργό συστατικό του εδάφους, καθώς καταφέρει να συγκρατεί τα απαραίτητα ανόργανα θρεπτικά συστατικά και το νερό σε μεγάλες ποσότητες. Ωστόσο, η καλλιέργεια σε αυτά τα εδάφη είναι δύσκολη.
4. Η βόσκηση επηρεάζει έκδηλα την περιεκτικότητα του εδάφους σε άργιλο, ειδικά όταν συνδυάζεται με τη σκίαση της κόμης. Η άμμος δε φαίνεται να επηρεάζεται, ενώ η ιλύς εξαρτάται μόνο από την κόμη της βαλανιδιάς.
5. Για το διάστημα μελέτης, η βόσκηση δεν φαίνεται να επηρέασε σημαντικά την αναγέννηση της βαλανιδιάς, ούτε θετικά ούτε αρνητικά, όσο αφορά στο διάστημα που πραγματοποιήθηκε η μελέτη. Μακροπρόθεσμα, ωστόσο, αναμένεται η ανάπτυξη της χλωρίδας του δασολίβαδου, δεδομένου ότι οι λοιποί παράγοντες αλληλεπιδρούν αρμονικά.
6. Η βόσκηση και οι ετήσιες κλιματικές συνθήκες επηρεάζουν τη σύνθεση και κάλυψη του φυτοκαλύματος με ποώδη φυτά. Έτσι, προκύπτει δασολίβαδο με κατάλληλες προδιαγραφές για βόσκηση.
7. Η βόσκηση στα πλαίσια της ορθολογικής διαχείρισης, μπορεί να έχει ευεργετικά αποτελέσματα στα δασολιβαδικά οικοσυστήματα, γιατί συμβάλλει στον έλεγχο της ανταγωνιστικής των νεοφύτων των δέντρων βλάστησης και στη μείωση του κινδύνου των πυρκαγιών.

8. Η σκίαση, εκτός από την άμεση επίδραση της στις φωτοσυνθετικές διεργασίες, επηρεάζει άμεσα και άλλους παράγοντες της αύξησης, όπως τη διαθέσιμη εδαφική υγρασία ή την παρουσία ανταγωνιστικών ειδών.
9. Λαμβάνοντας υπόψη και τα βιβλιογραφικά δεδομένα (Dias et al., 2016), συμπεραίνουμε ότι διάσπαρτοι (αγκαθωτοί) θάμνοι θα βελτιώσουν ακόμη περισσότερο τη φυσική αξία των δασολίβαδων, ενώ παράλληλα θα ευνοηθεί η αναγέννηση των δέντρων. Είναι γεγονός ότι τα ώριμα δένδρα και οι θάμνοι σε όλη την έκταση ενός λιβαδιού, αναβαθμίζουν σημαντικά τη βιοποικιλότητά του.
10. Η ορθολογική διαχείριση της βόσκησης απαιτεί την εφαρμογή του ισοζυγίου μεταξύ της βιοϊκανότητας της περιοχής και της βοσκοφόρτωσης (βοσκοϊκανότητας = βοσκοφόρτωσης). Η προκείμενη απαίτηση κρίνεται αναγκαία να εφαρμόζεται σε όλες τις βοσκήσιμες περιοχές, ώστε να διατηρείται η οικονομία του οικοσυστήματος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Akhzari, D., Pessaraki, M., & Ahandani, S. E. (2015). Effects of grazing intensity on soil and vegetation properties in a mediterranean rangeland. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 46(22), 2798-2806. doi:10.1080/00103624.2015.1089272
- Ανέστης Γ., Ζιάγκας Ε. & Νάκος Γ. 1993. Εδαφολογικός Χάρτης της Ελλάδας, Χάρτης Γαιών. Υπουργείο Γεωργίας, Δασική Υπηρεσία. Αθήνα.
- Archer S. 1995. Herbivore mediation on grass-woody plant interactions. *Tropical Grasslands*, 29: 218-235.
- Arshad M.A. & Martin S. 2002. Identifying critical limits for soil quality indicators in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 88: 153-160.
- Aronson, J., Pereira, J.S., Pausas, J.G., 2009. Introduction. In: Aronson, J., Pereira, J.S., Pausas, J.G. (Eds.), *Cork Oak Woodlands on the Edge: Ecology Adaptive Management and Restoration*. Island Press, Washington, D.C., USA, pp. 1–6.
- Ανώνυμος 2016. ΞΗΡΟΜΕΡΟ PRESS, <https://xiromeropress.gr/> (Ημερομηνία επίσκεψης: 11/01/2020)
- Balaguer F, Waldie K, Van Lerberghe P, Liagre F, Girardin N, Pagella T & Burgess PJ (eds) 2017. Folder for AGFORWARD agroforestry innovation and best practice leaflets.
- Bandolin T.H. & Fisher R.F. 1991. Agroforestry system in North America. *Agroforestry Systems*, 16: 95-118.
- Beck D. 1993. Acorns and Oak regeneration. *Oak Regeneration: Serious Problems, Practical Recommendations*. Symposium Proceedings. Gen. Tech. Rep. (SE-84. USDA), Forest Service, 96-104.
- Belsky A.J. 1986. Does herbivore benefit plants? A review of the evidence. *The American naturalist*, Vol. 127, No. 6: 877-884.
- Belsky A J. 1987. The effects of grazing: confounding of ecosystem, community, and organism scales. *The American naturalist*, Vol. 129, No. 5: 777-783.
- Belsky, A.J., Matzke, A., Uselman, S., 1999. Survey of livestock influences on stream and riparian ecosystems in the western United States. *J. Soil Water Conserv.* 54, 419–431.
- Bettters D.R. 1988. Planning economic strategies for agroforestry systems. *Agroforestry systems* 7: 17-31.

- ΒΙΚΙΠΑΙΔΕΙΑ 2001. <https://el.wikipedia.org/> (Ημερομηνία επίσκεψης: 11/12/2019).
- Biswell H.H. και Διάκος Λ.Γ. 1974. Λιβαδοπονική. Θεσσαλονίκη, σελ. 513.
- Βλάμη Β., Ζώγκαρης Σ.Τ., Δημόπουλος Π.Δ. 2003. Βαλανιδόδασος Ξηρομέρου. Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Παν. Ιωαννίνων. Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. Εκδόσεις ΦΩΤΟΛΙΟ Α.Ε. σελ 55-59.
- Βλάμη Β., Ζώγκαρης Σ.Τ., Δημόπουλος Π.Δ. 1998. Διαχειριστική Μελέτη Δάσους Βαλανιδιάς Ξηρομέρου. Περιοχής Αιτωλοακαρνανίας, Δυτικής Ελλάδος. Τμήμα Περιβάλλοντος και Διαχείρισης Φυσικών Πόρων. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ
- Βουζαράς Α. & Γιαννέλος Ε. 1995. Η διαχείριση των αείφυλλων πλατύφυλλων της Δυτικής Στερεάς Ελλάδας με έμφαση στην παραγωγή νερού. Γεωτεχνικά Επιστημονικά Θέματα, Τόμος 6, Τεύχος 3: 32-46.
- Bouma J. 2002. Land quality indicators of sustainable land management across scales. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 2: 129-136.
- Bowersox T.W. 1993. Artificial Regeneration of Oaks in the Uplands. In: Oak Regeneration: Serious Problems, Practical Recommendations. Symposium Proceedings, Gen. Tech. Rep. SE-84. USD A, Forest Service, 174-183.
- Briske D.D. & Noy-Meir. I 1998. Plant responses to grazing: a comparative evaluation of annual and perennial grasses. *Ecological basis of livestock grazing in Mediterranean ecosystems*, Proceedings of the international workshop held in Thessaloniki (Greece), p. 13-26.
- Brunet, J., Falkengren-Grerup, U., Rühling, Å. & Tyler, G. 1997, "Regional differences in floristic change in South Swedish oak forests as related to soil chemistry and land use", *Journal of Vegetation Science*, vol. 8, no. 3, pp. 329-336.
- Bouyoukos, G. J. 1962. Hydrometer improved for making particle size analyses of soils. *Agronomy J.* 54: 464-465.
- Bugalho, M.N., Plieninger, T., Aronson, J., Ellatifi, M., Crespo, D.G., 2009. Open woodlands: a diversity of uses (and overuses). In: Aronson, J., Pereira, J.S., Pausas, J.G. (Eds.), *Cork Oak Woodlands on the Edge: Ecology Adaptive Management and Restoration*. Island Press, Washington, D.C., USA, pp. 33-47
- Γιαννέλος, Μακρής & Ντζιμάνης 2000, Μελέτη δασικής αναψυχής του αισθητικού δάσους Τρύφου του δήμου Μεδεώνος, Δασαρχείο Αμφιλοχίας.

- Κακαβά Μ. 2013. Υδρογεωλογική Μελέτη Του Καρστικού Συστήματος Των Τριαδικών Ανθρακικών Λατυποπαγών Στην Περιοχή Ξηρόμερο, Αιτωλοακαρνανία. Μεταπτυχιακή διατριβή. Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών, Πανεπιστήμιο Πατρών Σχολή Θετικών Επιστημών.
- Cook C.W. 1972. Comparative nutritive values of forbs, grasses and shrubs. C.M. McKell, J.P. Blaisdell and J.R. Goodin, eds.: Wildland Shrubs-Their Biology and Utilization. Ogden, Utah, USDA, Forest Serv. Gen. Tech. Rep. INT-1.
- Dahlgren, R. A., Singer, M. J., & Huang, X. (1997). Oak tree and grazing impacts on soil properties and nutrients in a California oak woodland. *Biogeochemistry*, 39(1), 45-64. doi:10.1023/A:1005812621312
- DeLong C.A. 1992. Effects of small mammals on direct seeded northern red oak. MS Thesis, in progress. The Pennsylvania State University, University Park, PA: 96 p.
- Dias, F. S., Miller, D. L., Marques, T. A., Marcelino, J., Caldeira, M. C., Orestes Cerdeira, J., & Bugalho, M. N. 2016. Conservation zones promote oak regeneration and shrub diversity in certified Mediterranean oak woodlands. *Biological Conservation*, 195, 226–234.
- Doran J.W. 2002. Soil health and global sustainability. Translating science into practice. *Agriculture, Ecosystems, and Environment*, 88: 119-127.
- Ebrahimi, M., Khosravi, H., & Rigi, M. (2016). Short-term grazing exclusion from heavy livestock rangelands affects vegetation cover and soil properties in natural ecosystems of southeastern Iran. *Ecological Engineering*, 95, 10-18. doi:10.1016/j.ecoleng.2016.06.069
- GOOGLE, 1998. www.google.com (Ημερομηνία επίσκεψης: 11/01/2020).
- Ghorbani, N., Raiesi F. & Ghorbani S. 2012. Bulk soil and particle size-associated C and N under grazed and ungrazed regimes in Mountainous arid and semi-arid rangelands. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 93:15–34.
- Η Νέα Εποχή 2006. www.epoxi.gr (Ημερομηνία επίσκεψης: 21/02/2020).
- Holt A. 1997. Grazing pressure and soil carbon, microbial biomass and enzyme activities in semi-arid northeastern Australia. *Applied Soil Ecology*, 5: 143–149.
- Jeddi K. & Chaieb M. 2010. Changes in soil properties and vegetation following livestock grazing exclusion in degraded arid environments of South Tunisia. *Flora*, 205: 184–189.

- Karlen D.L., Ditzler C.A. & Andrews S.S. 2003. Soil quality: why and how? *Geoderma*, 114: 145-156.
- Lal R. 2004. Soil carbon sequestration to mitigate climate change. *Geoderma*, 123: 1–22
- Lempesi, A., Kyriazopoulos, A.P., Orfanoudakis, M. & Korakis, G. 2013, "Soil properties and plant community changes along a goat grazing intensity gradient in an open canopy oak forest", *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, vol. 41, no. 2, pp. 567-575.
- Le Houerou, H.N., 1993. Grazing lands of the Mediterranean basin. In: Coupland, R.T. (Ed.), *Natural Grassland. Ecosystems of the World*, Elsevier Science Publisher, Amsterdam, the Netherlands, 8, p. 171-196.
- Le Houerou, H.N., 1974. Fire and vegetation in the Mediterranean basin. *Proceedings of 13th Annual Tall Timbers of Fire Ecology Conference*, p.237-277.
- Le Houerou, H.N., 1993. Grazing lands of the Mediterranean basin. In: Coupland, R.T. (Ed.), *Natural Grassland. Ecosystems of the World*, Elsevier Science Publisher, Amsterdam, the Netherlands, 8, p. 171-196.
- Liacos, L., 1982. Grazing management of evergreen bushlands in Greece. In: Conrad, E.C., Oechel, W.C. (Eds.), *Dynamics and Management of Mediterranean-type Ecosystems. Gen. Tech. Rep. PSW-58*. Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, Forest Service, US Dept, of Agriculture, Berkeley, CA, p.264-269.
- Liu, R., Zhao, H., Zhao, X., & Zhu, F. (2013). Effects of cultivation and grazing exclusion on the soil macro-faunal community of semiarid sandy grasslands in northern china. *Arid Land Research and Management*, 27(4), 377-393. doi:10.1080/15324982.2013.787470
- Li, X.G., Z.F. Wang, Q.F. Ma, F.M. Li, 2007. Crop cultivation and intensive grazing affect organic C pools and aggregate stability in arid grassland soil. *Soil and Tillage Research*, 95, p.172–181.
- Μαυρομάτης Γ. 1980. Το βιοκλίμα της Ελλάδος. Σχέσεις κλίματος και φυσικής βλαστήσεως. Βιοκλιματικοί χάρτες. Δασική έρευνα, Ι παράρτημα.
- MacDicken, K.G. and N.T. Vergara. 1990. In *Agroforestry: Classification and management*. John Wiley & Sons. New York.
- Μισοπολινός, Ν.Δ., 1991. Προβληματικά εδάφη. Μελέτη – πρόβλεψη – βελτίωση. Εκδόσεις Γιαχούδη Θεσσαλονίκη

- Νάσσης Α., Νοϊτσάκης Κ., Τσιουβάρας Ζ., Κούκουρα Ζ. & Ισπικούδης, Ι. 1997. Αγροδασοπονία - Προοπτικές εναλλακτικής χρήσης οριακών εδαφών'. Από: 'Αειφορική Αξιοποίηση Λιβαδιών και Λειμώνων, Πρακτικά Α' Λιβαδοπονικού Συνεδρίου, Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρία, σελ: 181-187.
- Nair, P.K. 1984. Soil productivity aspect of agroforestry. International council for research in agroforestry, Nairobi, Kenya.
- Nair, P.K.R. 1998. Directions in tropical agroforestry research: past, present, and future. *Agroforestry Systems* 38: 223-245.
- Nair, P. K. R. 1985. Classification of agroforestry systems. *Agroforestry Systems* 3: 97-128.
- Nair, P.K. R, 1993. An Introduction to Agroforestry. Kluwer Academic Publishers. ISBN: 0-7923-2134-0. 13-17.
- Nambiar KKM, Gupta AP, Fu Q, Li S. 2001. Biophysical, chemical and socio-economic indicators for assessing agricultural sustainability in the Chinese coastal zone. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 87: 209-214.
- National Research Council. 1993. Soil and Water Quality: An Agenda for Agriculture. National Academy Press, Washington, DC, 516 pp.
- Noy-Mier I., 1978. Grazing and production in seasonal pastures: Analysis of sample model. *Journal of applied Ecology*, 15, p.809-835.
- Naveh, Z & R.H. Whittaker., 1979. Measurements and relationships of plant species diversity in Mediterranean shrublands and woodlands. *Ecological Diversity in Theory and Practice*, p.219-239.
- Odum E. P., 1971 *Fundamentals of ecology*. 3rd edition. W. B. Saunders Co., Philadelphia and London, p.544.
- Παντέρα Α. 2001. Εγκατάσταση της βαλανιδιάς *Quercus ithaburensis* Decaisne subsp. *macrolepis* (Kotschy) Hedge & Yalt. υπό συνθήκες ανταγωνισμού με πλώδη βλάστηση σε δασολιβαδικά οικοσυστήματα. Διδακτορική Διατριβή που υποβλήθηκε στο Τμήμα Δασολογίας και Φ. Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη, 143 σελ..
- Παντέρα Α. & Γαλανοπούλου Σ., 2015. Σημειώσεις «Μάθημα: Δασική Εδαφολογία. Τ.Ε.Ι. Στερεάς Ελλάδας – Παράρτημα Καρπενησίου – Τμήμα Δασοπονίας & Δ.Φ.Π..

- Pantera A. 1992. Interaction of Black Locust (*Robinia pseudoacacia*) with Black Walnut (*Juglans nigra*) and Green Ash (*Fraxinus pennsylvanica*): Growth and Nutrient Relationships. M.Sc. Thesis. Purdue University, West Lafayette, IN, USA.
- Παπαναστάσης Β.Π. & Γώγος Α.Μ. 1983. Συμβολή στη διάκριση και αξιολόγηση των λιβαδιών της χαμηλής ζώνης της Δυτικής Ηπείρου. Δασική Έρευνα 2: Σελ. 93-129.
- Παπαναστάσης Β.Π. & Νοϊτσάκης Β. 1992. Λιβαδική Οικολογία. Εκδόσεις Γιαχούδη - Γιαπούλη Ο.Ε. Θεσσαλονίκη. Σελ. 244.
- Παπαναστάσης Β.Π. 1996. Αξιοποίηση ξυλωδών φυτών για λιβαδο-κτηνοτροφικούς σκοπούς σε ξηροθερμικές περιοχές. 'Αξιοποίηση Δασικών Πόρων', Ελληνική Δασολογική Εταιρία, Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου, Θεσσαλονίκη, σελ: 382-389.
- Παπατρέχας Γ. 2000. Ο ΒΑΛΑΝΙΔΩΝΑΣ «ΜΑΝΙΝΑΣ» ΞΗΡΟΜΕΡΟΥ.
- Page, T.E., E. Capps, W.H. Rouse, and L.A. Post (Eds). 1968. Theophrastus: Enquiry Into Plants. Vol. 1& II. Pub. by W. Heinemann & Harvard University Press: 205-211.
- Papachristou T. G. and Nastis A. S., 1993. Diets of goats grazing oak shrublands of varying cover in northern Greece. Journal of Range Management, 46, p.220-226.
- Papachristou T. G. and Papanastasis V. P., 1994. Forage value of Mediterranean deciduous woody fodder species and its implication to management of silvopastoral systems for goats. Agroforestry Systems, 27, p.269-282.
- Platis, P.D., Papanastasis, V.P., 2003. Relationship between shrub cover and available forage in Mediterranean scrublands. Agroforestry Systems, 57, p.59-67.
- Plumb, T.R. and M.D. DeLassaux. 1997. An evaluation of Coast Oak Regeneration techniques. Proceedings of a Symposium on Oak Woodlands: Ecology, Management, and Urban Interface Issues. USDA Forest Service, PSW-GTR- 160: 231-242.
- Power, J.F. 1996. Requirements for a sustainable agriculture for the next generation. p.92-98 In B. Nath, I. Lang, E. Mesaros, J.P. Robinson, and L. Hens (ed.). Proceedings International Conference on Environmental Pollution (Vol. 1) held 15- 19 April, 1996 in Budapest, Hungary. Publ., European Centre for Pollution Research, University of London, London E1 4NS, UK.
- Qi, S., H. Zheng, Q. Lin, G. Li, Z. Xi, X. Zhao, 2011. Effects of livestock grazing intensity on soil biota in a semiarid steppe of Inner Mongolia. Plant Soil, 340, p.117-126.

- Raiesi, F., E. Asadi, 2006. Soil microbial activity and litter turnover in native grazed and ungrazed rangelands in a semiarid ecosystem. *Biology and Fertility of Soils*, 43, p.76–82.
- Rathore, N. and A. Mathur. (1994) *Forestry for Arid Regions*, Agrotech Publishing Academy, Udaipur (India).
- Sankary, M.N. and K. Ranjhan, 1989. The place of fodder trees and shrubs in grasslands systems. In: *Proc XVI International Grassland Congress, Nice, France, 4-11 October 1989*, p1761-1768.
- Schimel, 2006. Terrestrial ecosystems and the carbon cycle. *Global Change Biology* 1: 77 – 91.
- Schultz M., Papanastasis V.P., Katelman T., Tsiouvaras C., Kandrelis S. & Nastis A. 1987. *Agroforestry in Greece*. Working Document, Aristotle University, Laboratory of Range Science, Thessaloniki.
- Steinfeld, H., & Wassenaar, T. 2007. The Role of Livestock Production in Carbon and Nitrogen Cycles. *Annual Review of Environment and Resources*, 32(1), 271–294
- Talamucci P. & Chaulet C. 1989. Contraintes et evolution des ressources fourrageres dans le basin mediterranees. In: *Proceedmgs of the XVI International Grassland Congress, Nice, France*, p. 1731-1740.
- Tallowin J. R B. and Jefferson R.G. 1999. Hay production from lowland seminatural grasslands: a review of implications for nuninant livestock systems. *Grass and Forage Science*, 54:99-115.
- Τόσιος Α. 2008. Αγροδασολιβαδική διαχείριση των δασικών εκτάσεων: Αναβάθμιση βιοτόπων για θηράματα με χρήση λελογισμένης βόσκησης και υλοτομικές επεμβάσεις. Μεταπτυχιακή διατριβή. Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών, Σχολή Δασολογίας & Φ.Π.. Α.Π.Θ..
- Tsiouvaras J.C.N., Koukoura Z, Ainalis A. & Platis. V.P. 1993. Dynamic relationship between long-term sheep grazing and range productivity in a semiarid grassland. *Management of Mediterranean shrublands and related forage resources*, 7th meeting of the FAO European subnetwork on Mediterranean pastures and fodder crops, *Medit. Agron. Inst, of Chania, Crete-Greece*, April 21-23, 1993, *Proceed.*, p.151-154.

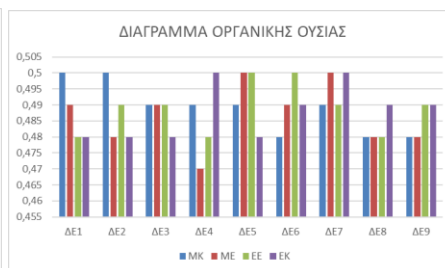
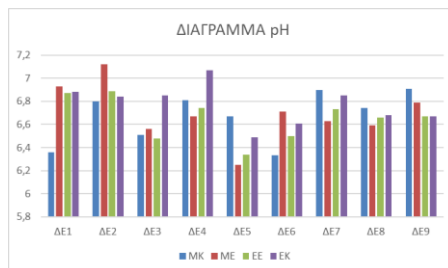
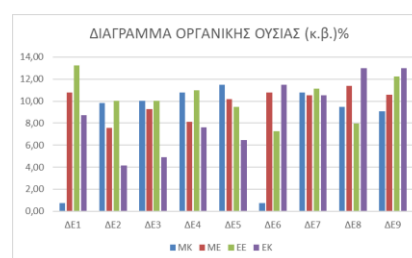
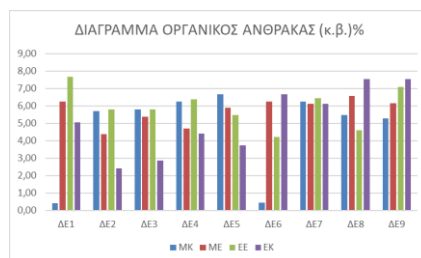
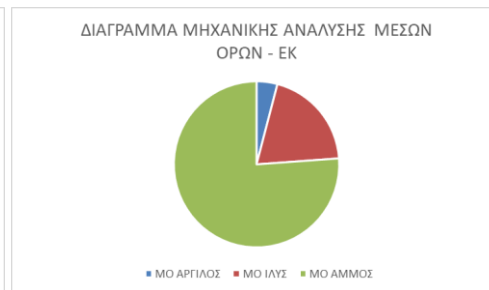
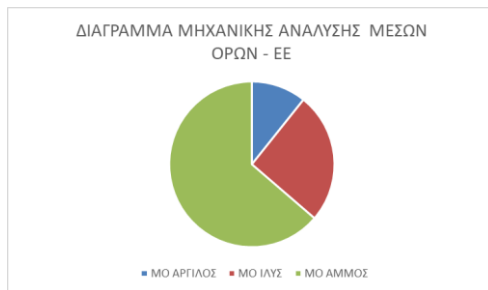
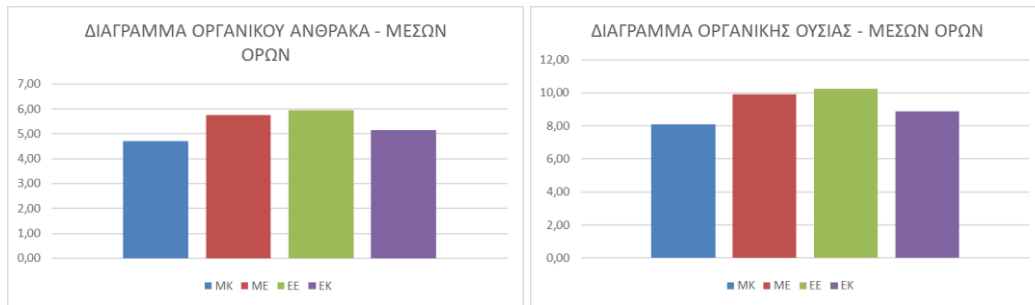
- Tyler, T., Herbertsson, L., Olsson, P.A., Fröberg, L., Olsson, K.-., Svensson, Å. & Olsson, O. 2018, "Climate warming and land-use changes drive broad-scale floristic changes in Southern Sweden", *Global Change Biology*, vol. 24, no. 6, pp. 2607-2621.
- Χασιώτη Σ. 2014 Χαρτογράφηση των καλλιεργειών του Νομού Αιτωλοακαρνανίας. Προτάσεις βελτιστοποίησης της Αγροτικής Ανάπτυξης. Μεταπτυχιακή διατριβή. Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών, ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ.
- Walkley, A., and I. A. Black. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Sci.* 37:29-38.
- Wen H.D. Niu, Fu H, Kang J 2013. Experimental investigation on soil carbon, nitrogen, and their components under grazing and livestock exclusion in steppe and desert steppe grasslands, Northwestern China. *Environment Earth Science*, 70, p.3131–3141.
- White D.L. & Haines B.L 1987. Litter decomposition in southern Appalachian black locust and pine-hardwood stands: litter quality and nitrogen dynamics. *Can. J. For. Res.* 18: 54-63.
- Wickens Goodin G & Field J. (Editors) 1989. *Plants for Arid Lands*. (Royal Botanic Gardens, Kew) Unwin Hyman, London.
- Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων 2004. www.minagric.gr (Ημερομηνία επίσκεψης: 19/03/2020).
- WWF Ελλάδα 1969. www.wwf.gr (Ημερομηνία επίσκεψης: 21/04/2020).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α – ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ



Η επίδραση της βόσκησης σε ορισμένες εδαφικές παραμέτρους σε δασολίβαδο βαλανιδιάς (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*) της Δυτικής Ελλάδας.



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β – ΠΙΝΑΚΕΣ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΑΡΓΙΛΟΥ

Πίνακας 4.3.1.1. Ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα - αποτελέσματα σύστασης ποσοστού αργίλου εδάφους εντός περιφραγμένης περιοχής εντός και εκτός της κόμης βαλανιδιάς.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ

Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί		
		ελευθερίας	MS	F
Μεταξύ ομάδων	18,00	1,00	18,00	0,59
Μέσα στις ομάδες	489,78	16,00	30,61	
Σύνολο	507,78	17,00		

Πίνακας 4.3.1.2. Ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα - αποτελέσματα σύστασης ποσοστού αργίλου εδάφους εκτός περιφραγμένης περιοχής εντός και εκτός της κόμης βαλανιδιάς.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ

Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί		
		ελευθερίας	MS	F
Μεταξύ ομάδων	200,00	1,00	200,00	5,92
Μέσα στις ομάδες	540,44	16,00	33,78	
Σύνολο	740,44	17,00		

Πίνακας 4.3.1.3. Ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα - αποτελέσματα σύστασης ποσοστού αργίλου εδάφους εντός και εκτός περιφραγμένης περιοχής και εκτός της κόμης βαλανιδιάς.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ

Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί		
		ελευθερίας	MS	F
Μεταξύ ομάδων	32,00	1,00	32,00	0,55
Μέσα στις ομάδες	924,44	16,00	57,78	
Σύνολο	956,44	17,00		

Πίνακας 4.3.1.4. Ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα - αποτελέσματα σύστασης ποσοστού αργίλου εδάφους εντός και εκτός περιφραγμένης περιοχής εντός της κόμης βαλανιδιάς.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ

Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί		
		ελευθερίας	MS	F
Μεταξύ ομάδων	18,00	1,00	18,00	2,72
Μέσα στις ομάδες	105,78	16,00	6,61	
Σύνολο	123,78	17,00		

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΙΛΥΣ

Πίνακας 4.3.2.1 Ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα - αποτελέσματα σύστασης ποσοστού ιλύς εδάφους εντός περιφραγμένης περιοχής εντός και εκτός της κόμης βαλανιδιάς.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ

Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί		
		ελευθερίας	MS	F
Μεταξύ ομάδων	64,22	1,00	64,22	4,40
Μέσα στις ομάδες	233,78	16,00	14,61	
Σύνολο	298,00	17,00		

Πίνακας 4.3.2.2. Ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα - αποτελέσματα σύστασης ποσοστού ιλύς εδάφους εκτός περιφραγμένης περιοχής εντός και εκτός της κόμης βαλανιδιάς.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ

Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί		
		ελευθερίας	MS	F
Μεταξύ ομάδων	150,22	1,00	150,22	6,50
Μέσα στις ομάδες	369,78	16,00	23,11	
Σύνολο	520,00	17,00		

Πίνακας 4.3.2.3. Ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα - αποτελέσματα σύστασης ποσοστού ιλύς εδάφους εντός και εκτός περιφραγμένης περιοχής και εκτός της κόμης βαλανιδιάς.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ

Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F
Μεταξύ ομάδων	128,00	1,00	128,00	7,27
Μέσα στις ομάδες	281,78	16,00	17,61	
Σύνολο	409,78	17,00		

Πίνακας 4.3.2.4. Ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα - αποτελέσματα σύστασης ποσοστού ιλύς εδάφους εντός και εκτός περιφραγμένης περιοχής εντός της κόμης βαλανιδιάς.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ

Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί		
		ελευθερίας	MS	F
Μεταξύ ομάδων	50,00	1,00	50,00	2,49
Μέσα στις ομάδες	321,78	16,00	20,11	
Σύνολο	371,78	17,00		

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΑΜΜΟΥ

Πίνακας 4.3.3.1. Ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα - αποτελέσματα σύστασης ποσοστού άμμου εδάφους εντός περιφραγμένης περιοχής εντός και εκτός της κόμης βαλανιδιάς.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ

Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί		
		ελευθερίας	MS	F
Μεταξύ ομάδων	150,22	1,00	150,22	2,35
Μέσα στις ομάδες	1022,22	16,00	63,89	
Σύνολο	1172,44	17,00		

Πίνακας 4.3.3.2. Ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα - αποτελέσματα σύστασης ποσοστού άμμου εδάφους εκτός περιφραγμένης περιοχής εντός και εκτός της κόμης βαλανιδιάς.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ

Προέλευση διακύμανσης	βαθμοί			
	SS	ελευθερίας	MS	F
Μεταξύ ομάδων	696,89	1,00	696,89	10,32
Μέσα στις ομάδες	1080,89	16,00	67,56	
Σύνολο	1777,78	17,00		

Πίνακας 4.3.3.3. Ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα - αποτελέσματα σύστασης ποσοστού άμμου εδάφους εντός και εκτός περιφραγμένης περιοχής και εκτός της κόμης βαλανιδιάς.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ

Προέλευση διακύμανσης	βαθμοί			
	SS	ελευθερίας	MS	F
Μεταξύ ομάδων	288,00	1,00	288,00	2,76
Μέσα στις ομάδες	1672,00	16,00	104,50	
Σύνολο	1960,00	17,00		

Πίνακας 4.3.3.4. Ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα - αποτελέσματα σύστασης ποσοστού άμμου εδάφους εντός και εκτός περιφραγμένης περιοχής εντός της κόμης βαλανιδιάς.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ

Προέλευση διακύμανσης	βαθμοί			
	SS	ελευθερίας	MS	F
Μεταξύ ομάδων	8,00	1,00	8,00	0,30
Μέσα στις ομάδες	431,11	16,00	26,94	
Σύνολο	439,11	17,00		

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ – ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ



Η επίδραση της βόσκησης σε ορισμένες εδαφικές παραμέτρους σε δασολίβαδο βαλανιδιάς (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*) της Δυτικής Ελλάδας.



Η επίδραση της βόσκησης σε ορισμένες εδαφικές παραμέτρους σε δασολίβαδο βαλανιδιάς (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*) της Δυτικής Ελλάδας.



Η επίδραση της βόσκησης σε ορισμένες εδαφικές παραμέτρους σε δασολίβαδο βαλανιδιάς (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*) της Δυτικής Ελλάδας.



Η επίδραση της βόσκησης σε ορισμένες εδαφικές παραμέτρους σε δασολίβαδο βαλανιδιάς (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*) της Δυτικής Ελλάδας.



Η επίδραση της βόσκησης σε ορισμένες εδαφικές παραμέτρους σε δασολίβαδο βαλανιδιάς (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*) της Δυτικής Ελλάδας.



Η επίδραση της βόσκησης σε ορισμένες εδαφικές παραμέτρους σε δασολίβαδο βαλανιδιάς (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*) της Δυτικής Ελλάδας.



Η επίδραση της βόσκησης σε ορισμένες εδαφικές παραμέτρους σε δασολίβαδο βαλανιδιάς (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*) της Δυτικής Ελλάδας.



Η επίδραση της βόσκησης σε ορισμένες εδαφικές παραμέτρους σε δασολίβαδο βαλανιδιάς (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*) της Δυτικής Ελλάδας.



Η επίδραση της βόσκησης σε ορισμένες εδαφικές παραμέτρους σε δασολίβαδο βαλανιδιάς (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*) της Δυτικής Ελλάδας.



Η επίδραση της βόσκησης σε ορισμένες εδαφικές παραμέτρους σε δασολίβαδο βαλανιδιάς (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*) της Δυτικής Ελλάδας.



Η επίδραση της βόσκησης σε ορισμένες εδαφικές παραμέτρους σε δασολίβαδο βαλανιδιάς (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*) της Δυτικής Ελλάδας.



Η επίδραση της βόσκησης σε ορισμένες εδαφικές παραμέτρους σε δασολίβαδο βαλανιδιάς (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*) της Δυτικής Ελλάδας.



Η επίδραση της βόσκησης σε ορισμένες εδαφικές παραμέτρους σε δασολίβαδο βαλανιδιάς (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*) της Δυτικής Ελλάδας.



Η επίδραση της βόσκησης σε ορισμένες εδαφικές παραμέτρους σε δασολίβαδο βαλανιδιάς (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*) της Δυτικής Ελλάδας.



Η επίδραση της βόσκησης σε ορισμένες εδαφικές παραμέτρους σε δασολίβαδο βαλανιδιάς (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*) της Δυτικής Ελλάδας.



Η επίδραση της βόσκησης σε ορισμένες εδαφικές παραμέτρους σε δασολίβαδο βαλανιδιάς (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*) της Δυτικής Ελλάδας.



Η επίδραση της βόσκησης σε ορισμένες εδαφικές παραμέτρους σε δασολίβαδο βαλανιδιάς (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*) της Δυτικής Ελλάδας.