



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού  
Περιβάλλοντος**

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ  
ΚΑΙ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ**

---

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**«ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΒΟΣΚΗΣΗΣ ΣΤΑ ΥΓΡΟΛΙΒΑΔΑ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ  
ΚΑΡΛΑΣ»**

**Φοιτήτρια: ΓΚΟΥΝΤΗ ΕΙΡΗΝΗ - ΔΕΣΠΟΙΝΑ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ**

**Αθ. Σφουγγάρης, Καθηγητής**

**ΒΟΛΟΣ, 2019**

## **Αφιέρωση**

Στην οικογένεια μου, που πίστεψε σε μένα.

## Πρόλογος – Ευχαριστίες

Η παρούσα προπτυχιακή διπλωματική εργασία αποτελεί το επιστέγασμα των σπουδών μας στο Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Ήταν μία πολύ ενδιαφέρουσα μελέτη, η οποία μου έδωσε τη δυνατότητα να μελετήσω ένα πολύ ενδιαφέρον θέμα που για τη Θεσσαλία αποτελεί ένα από τα σημεία αναφοράς σε ότι αφορά το περιβαλλοντικό ενδιαφέρον και όχι μόνο. Η περιοχή μελέτης, ήταν η ευρύτερη περιοχή της λίμνης Κάρλας, η οποία αποξηράθηκε το 1962 για να διανεμηθούν 80.000 στρέμματα στους αγρότες της περιοχής αλλά και για να μην υπάρχουν κρούσματα ελονοσίας εξαιτίας της υπερβολικής αύξησης εντόμων. Αργότερα διαπιστώθηκε ότι οι επιπτώσεις στο οικοσύστημα της περιοχής, ήταν πολύ μεγαλύτερες από το όφελος που προσέφερε η αποξήρανσή της. Έτσι, ξεκίνησε η διαδικασία επανασύστασης της λίμνης, που τυπικά ολοκληρώθηκε το 2018, αλλά σε καμία περίπτωση δεν σημαίνει ότι έφτασε στην αρχική της μορφή.

Το θέμα της πτυχιακής μου εργασίας, αφορά την επίδραση της βόσκησης στα υγρολίβαδα της λίμνης Κάρλα και συγκεκριμένα τη σύνθεση, κάλυψη και βιομάζα.

Στο σημείο αυτό, θα ήθελα να ευχαριστήσω από καρδιάς τον επιβλέποντα εκπαιδευτικό της πτυχιακής μου εργασίας καθηγητή Αθανάσιο Σφουγγάρη για την πολύτιμη βοήθειά του, χωρίς την οποία θα ήταν πραγματικά αδύνατη η ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Ακόμη, θα ήθελα ιδιαίτερα να ευχαριστήσω τα άλλα δύο μέλη της Συμβουλευτικής Επιτροπής, τον καθηγητή κ. Νικόλαο Δαναλάτο και τον Επίκουρο Καθηγητή κ. Ανέστη Καρκάνη, καθώς και τους υποψήφιους διδάκτορες κ. Κώστα Βλαχόπουλο και κ. Χρήστο Χρηστάκη, για την υπομονή τους, τη βοήθεια τους, αλλά και για τις γνώσεις που μου μετέδωσαν κατά τη διάρκεια των σπουδών μου.

Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου σε όλους τους φίλους μου αλλά και στην οικογένειά μου, για τη συμπαράσταση και τη βοήθειά τους κατά τη διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής μου εργασίας και όχι μόνο...

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η σταθερότητα ενός οικοσυστήματος εξαρτάται άμεσα από τη βιοποικιλότητά του. Η βιοποικιλότητα έχει δυναμική διάσταση, που σημαίνει ότι εξελίσσεται στο χρόνο. Στο πλαίσιο της διαχείρισης, για να διασφαλιστεί η λειτουργικότητα και η ισορροπία των οικοσυστημάτων απαιτείται καταρχήν η λεπτομερής καταγραφή των ειδών που το απαρτίζουν καθώς και η παρακολούθηση των πληθυσμών. Η αυξημένη ανάγκη για υψηλή παραγωγή τροφής σε συνδυασμό με την επιδίωξη για γρήγορο κέρδος είχε ως αποτέλεσμα την εντατικοποίηση της αγροτικής δραστηριότητας με την ταυτόχρονη αύξηση των αγροχημικών. Με τη σειρά της όμως, η εντατικοποίηση της γεωργίας του 20<sup>ού</sup> αιώνα είχε αρνητική επίδραση στη βιοποικιλότητα, υποβαθμίζοντας τη χλωρίδα, την ορνιθοπανίδα αλλά ακόμα και την πανίδα των αρθρόποδων. Στην παρούσα εργασία, μελετήθηκε η επίδραση της βόσκησης, στα υγρολίβαδα της λίμνης Κάρλας και συγκεκριμένα στη σύνθεση, κάλυψη και βιομάζα τους.

Η ανεξέλεγκτη και εντατική βόσκηση φαίνεται ότι επηρεάζει σημαντικά τόσο τη ποικιλότητα της χλωρίδας όσο και της πανίδας. Η βόσκηση των αγροτικών ζώων και οι τροφικές τους επιλογές επηρεάζουν τη λειτουργία των υγρολίβαδων καθώς μειώνουν την αφθονία των φυτών και τη φυτική βιομάζα.

**Λέξεις κλειδιά:** Βιοποικιλότητα, λίμνη Κάρλα, υγρολίβαδα, βόσκηση

## **ABSTRACT**

The stability of an ecosystem depends directly on its biodiversity. Biodiversity has a dynamic dimension that means it evolves over time. In order to ensure the functionality and balance of ecosystems it is necessary to inventory in detail the species and monitor their populations. The increased need for high food production coupled with the pursuit of rapid profit has resulted in the intensification of agricultural activity with the simultaneous increase of agrochemicals. In turn, the intensification of agriculture during the 20th century had a negative impact on biodiversity, deteriorating mainly the flora, wildlife and arthropod fauna. In the present study, we have attempted to study the effect of grazing on the species composition, cover and biomass of vegetation the Karla wet meadows.

Uncontrolled and intensive grazing seems to significantly affect both the diversity of flora and fauna. Grazing of farm animals and their food preferences affect the function of wet meadows and reduce the abundance of plants and plant biomass.

**Key words:** Biodiversity, Lake Karla, wet meadows, grazing

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b>	4
	<b>ABSTRACT</b>	5
<b>1</b>	<b>Εισαγωγή</b>	9
<b>2</b>	<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ</b>	14
2.1	Το λιβάδι ως οικοσύστημα	14
2.1.1	Το λιβάδι και οι κατηγορίες του	14
2.1.2	Τα υγρολίβαδα	15
2.1.3	Διαταραχές στα υγρολίβαδα	16
2.1.4	Η βόσκηση στα υγρολίβαδα	17
2.1.5	Συστήματα βόσκησης	19
2.2	Βιοποικιλότητα	21
2.2.1	Ορισμός Βιοποικιλότητας	21
2.2.2	Ο ρόλος της βιοποικιλότητας σε ένα οικοσύστημα	22
2.3	Βιοποικιλότητα Υγρολίβαδων	23
2.3.1	Τα αρθρόποδα	23
2.3.2	Τα κολεόπτερα	24
2.3.3	Τα ορθόπτερα	24
2.3.4	Η ποικιλότητα της ορνιθοπανίδας στα υγρολίβαδα	25
2.3.5	Η χλωρίδα των υγρολίβαδων	27

2.4	Αφθονία βλάστησης και φυτοκάλυψης στα υγρολίβαδα	28
2.4.1	Διαφορές στη βιομάζα βοσκημένων και αβόσκητων περιοχών στα υγρολίβαδα	29
2.5	Σκοπός της παρούσας Εργασίας	30
<b>3</b>	<b>Η ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΕΥΝΑΣ</b>	<b>31</b>
3.1	Γενικά στοιχεία της περιοχής έρευνας	31
3.2	Ιστορικά στοιχεία της Λίμνης Κάρλας	32
3.3	Κλίμα και μετεωρολογικά στοιχεία της περιοχής έρευνας	34
3.4	Οι αγροτικές χρήσεις Γης	36
3.5	Η βλάστηση της περιοχής έρευνας	36
3.5.1	Αγρωστώδη	37
3.5.2	Ψυχανθή	38
3.5.3	Άλλα πλατύφυλλα και ανεπιθύμητα είδη	39
<b>4</b>	<b>Υλικά και μέθοδοι</b>	<b>40</b>
4.1	Υλικά	40
4.2	Μέθοδος	41
4.2.1	Μέθοδος – Μετρήσεις - Καταγραφές	41
4.2.2	Ανάλυση και επεξεργασία δειγμάτων	43

<b>5</b>	<b>Αποτελέσματα</b>	45
5.1	Είδη φυτών και κατηγορίες βλάστησης	45
5.2	Η φυτοκάλυψη στις επιφάνειες και η βιομάζα	46
5.3	Μέσοι όροι, Τυπική απόκλιση, Ελάχιστες και μέγιστες τιμές	52
5.4	Έλεγχος σύνθεσης και κάλυψης στους δύο τύπους περιοχών	53
<b>6</b>	<b>Συζήτηση</b>	55
	<b>Βιβλιογραφία</b>	58



## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σε κάθε οικοσύστημα οι διάφοροι οργανισμοί αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους, είτε άμεσα είτε έμμεσα. Η επιστήμη της Οικολογίας χρησιμοποιεί τις διατροφικές αλυσίδες για να καθορίσει και να περιγράψει τις σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ των οργανισμών. Η Οικολογία, εξετάζει τον τρόπο με τον οποίο αλληλοεπιδρούν οι οργανισμοί με τους διάφορους παράγοντες που επηρεάζουν το περιβάλλον τους. Οι παράγοντες αυτοί μπορεί να είναι είτε βιοτικοί (όπως ο ανταγωνισμός με άλλα είδη) είτε αβιοτικοί (όπως η οξύτητα του νερού, η συγκέντρωση αλάτων, η θερμοκρασία του περιβάλλοντος κ.ά.) (Martz, 1977).

Τα οικοσυστήματα με ποώδη ή θαμνώδη βλάστηση που βόσκονται από αγροτικά ή άγρια ζώα ονομάζονται λιβάδια (Allen et al., 2011). Τα λιβάδια συγκαταλέγονται στους πολυτιμότερους εδαφοπονικούς πόρους της χώρας μας, λόγω της έκτασης τους, της συμβολή τους στην εθνική οικονομία και τον πολιτισμό αλλά και των πολύ σημαντικών προοπτικών ανάπτυξης που έχουν (Vrachnakis, 2015). Τα λιβάδια στην Ελλάδα είναι φυσικά ή ημιφυσικά οικοσυστήματα και καλύπτουν το 40% της χερσαίας επιφάνειας, αποτελώντας τον μεγαλύτερο φυσικό πόρο της χώρας. Η ποικιλία των κλιματικών και εδαφικών συνθηκών, καθώς και η ιστορική χρήση των λιβαδιών της χώρας μας από αρχαιοτάτων χρόνων, έχει συντελέσει στην ύπαρξη διαφορετικών λιβαδικών τύπων (ποολίβαδα, φρυγανολίβαδα, θαμνολίβαδα και δασολίβαδα).

Τα λιβάδια μπορεί να είναι μέρος των υγροτόπων όπου ως οικοσυστήματα εξυπηρετούν πολυάριθμες λειτουργίες ιδιαίτερης αξίας τόσο σε επίπεδο περιβάλλοντος όσο και σε κοινωνικοοικονομικό επίπεδο. Ένας από τους σπουδαιότερους άλλα και πιο ευαίσθητους οικοτόπους των υγροτόπων είναι τα υγρά λιβάδια. Τα υγρολίβαδα καλύπτονται από ποώδη φυτά χαμηλής ανάπτυξης σε εδάφη που πλημμυρίζονται περιοδικά ή είναι καλυμμένα με νερό για ένα διάστημα του έτους (Kazoglou και συν, 2004).

Ως υγρότοποι, τα υγρολίβαδα διέπονται από ορισμένες ρυθμιστικές λειτουργίες που είναι οι εξής (Scott and Carbonell, 1985; Dahl, 1990): η δέσμευση του άνθρακα και η ρύθμιση του κλίματος, η αποσύνθεση των υπολειμμάτων και η αδρανοποίηση των τοξικών ουσιών, η ρύθμιση του κύκλου του νερού και της επιφανειακής απορροής αυτού, όπως και η βελτίωσης της ποιότητας του νερού και του αέρα, και ο έλεγχος των

ζιζανίων και των ασθενειών. Επιπλέον, οι υπηρεσίες και τα αγαθά που προσφέρουν στον άνθρωπο ονομάζονται αξίες (Τσιουρή και Γεράκης, 1991). Προέρχονται από τις λειτουργίες των υγροτόπων και είναι γνωστές ως: αλιευτική, αντιπλημμυρική, θηραματική, επιστημονική, αρδευτική, εκπαιδευτική, ερευνητική, κτηνοτροφική, βιολογική, αξία αναψυχής και πολιτισμική (Hoffmann, 1990; Mitsch and Gosselink, 2000).

Η βόσκηση από φυτοφάγα ζώα αποτελεί μια από τις κυριότερες χρήσεις των λιβαδιών και επηρεάζει ταυτόχρονα τη σύνθεση της βιοκοινότητας και το αβιοτικό περιβάλλον (Dziba et al., 2003).

Στις λιβαδικές εκτάσεις της Ελλάδας, όπως σε όλη τη Μεσόγειο, ασκείται ως κύρια δραστηριότητα η βόσκηση των αγροτικών ζώων, η οποία αποτελεί αναπόσπαστο και καθοριστικό στοιχείο των οικοσυστημάτων αυτών. Η βόσκηση συνδέει την πρωτογενή (βλάστηση) με τη δευτερογενή (ζώα) παραγωγή (Harris 1978, Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992). Μέσω της βόσκησης απομακρύνεται μόνο το 10% της φυτικής βιομάζας (Keddy 2002), ενώ το 90% αυτής, καταναλώνεται από τους αποικοδομητές. Οι επιδράσεις της βόσκησης στην βλάστηση του υγροτόπου καθορίζονται, σε μεγάλο βαθμό, από την ένταση της βόσκησης, τη συχνότητά της, την εποχή που εφαρμόζεται και την επιλεκτικότητα ως προς τα είδη των φυτών που επιλέγονται ως τροφή από τα αγροτικά ζώα (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992). Για να βοσκηθεί ένα λιβάδι ομοιόμορφα και στον κατάλληλο χρόνο για τα επιμέρους φυτά, είναι απαραίτητο να εφαρμόζονται διάφορα συστήματα βόσκησης, που στοχεύουν στη χρονική ρύθμιση της βόσκησης (εποχή και διάρκεια). Μονάχα έτσι, είναι δυνατόν να εξασφαλιστεί η μέγιστη πιθανή παραγωγή ζωϊκών προϊόντων, με ταυτόχρονη συντήρηση της αειφορικής παραγωγής του λιβαδιού (Παπαναστάσης, 1989).

Η ποικιλία λιβαδικών τύπων συνδέεται και με την αυξημένη βιοποικιλότητα που παρουσιάζουν τα λιβάδια. Ο όρος βιολογική ποικιλότητα, αναφέρεται στην ποικιλότητα διαφόρων μορφών ζωής όπως, είδη φυτών, είδη φυκών, ζώων, μυκήτων, βρύων, μικροοργανισμών. Η λειτουργικότητα ενός οικοσυστήματος συνδέεται άμεσα με τη σταθερότητά του και εξαρτάται από τη βιοποικιλότητα. Ο τύπος και η αφθονία της βιοποικιλότητας έχει άμεση σχέση με την ηλικία, τη δομή και τη διαχείριση των οικοσυστημάτων και σε γενικές γραμμές εξαρτάται από το είδος της καλλιέργειας, την

προσαρμογή στις τοπικές συνθήκες (κλίμα, έδαφος κ.λπ.), την ποσότητα και την ποιότητα των εισροών (νερό, λιπάσματα, φυτοφάρμακα) και την παρουσία τυχόν αρνητικών παραγόντων, όπως για παράδειγμα η ρύπανση (Γραμματικάκη, 2011).

Τα οικοσυστήματα αυτά έχουν ιδιαίτερη οικολογική και οικονομική σημασία καθώς παράλληλα, φιλοξενούν πολλά είδη άγριας πανίδας. Παράδειγμα άγριας πανίδας αποτελεί το Κιρκινέζι το οποίο είναι αποδημητικό πουλί άμεσα επηρεαζόμενο από τις μεταβολές στα υγρολίβαδα. Για αυτό το λόγο, η διαχείριση τους είναι σημαντική για την διατήρηση της βιοποικιλότητας της περιοχής. Επομένως στοιχεία σχετικά με την χλωριδική κατάσταση της περιοχής, και την πορεία της ανάπτυξης της κτηνοτροφικής δραστηριότητας στην περιοχή, θα πρέπει να είναι γνωστά και να συνεκτιμώνται κατά τη λήψη διαχειριστικών αποφάσεων (Dziba et al., 2003).

Η Ελλάδα είναι γνωστή για το μεγάλο πλούτο χλωρίδας και πανίδας, που διαθέτει, σε σχέση με τον αντίστοιχο της Ευρώπης και της Μεσογείου. Γι' αυτό το γεγονός, παίζουν ρόλο πολλοί παράγοντες όπως η γεωγραφική της θέση, η σύνθετη γεωλογική ιστορία της και η μεγάλη τοπογραφική ποικιλία της, οι οποίοι έθεσαν τις βάσεις για την ανάπτυξη και στήριξη μεγάλης ποικιλίας φυτών, ζώων, οικοσυστημάτων και τοπίων (Ντάφης και συν, 1997).

Τα φυτά που αποτελούν τη χλωρίδα των λιβαδιών διακρίνονται σε πόες, που αποτελούν την ποώδη βλάστηση και σε θάμνους και δέντρα, που αποτελούν την ξυλώδη βλάστηση. Ένα λιβάδι μπορεί να αποτελείται είτε από πλούσια, είτε από φτωχή χλωρίδα. Επίσης ένα λιβάδι μπορεί να έχει πλούσια βλάστηση και πτωχή χλωρίδα ή και αντιστρόφως. Δύο από τις πιο σημαντικές οικογένειες φυτών που συναντάμε στα λιβάδια είναι αυτή των αγρωστωδών και των ψυχανθών.

Σχετικά με την πανίδα που συναντάμε συχνά στα λιβάδια, τα αρθρόποδα αντιπροσωπεύουν τη μεγαλύτερη ομάδα του ζωικού Βασιλείου. Πολλά αρθρόποδα δεν έχουν καταγραφεί και ο πραγματικός αριθμός των ζωντανών ειδών μπορεί να ξεπερνά τα 10 εκατομμύρια. Στα αρθρόποδα ανήκουν οι αράχνες, οι σκορπιοί, οι ακρίδες, και τα υπόλοιπα έντομα, οι σαρανταποδαρούσες και πολλά άλλα ζώα. Η κατανομή των αρθροπόδων, στα οικοσυστήματα της Μεσογείου, εξαρτάται από μία σειρά παραγόντων. Οι ανθρώπινες παρεμβάσεις, οι μεταβολές της θερμοκρασίας, τα ενδιαιτήματα και τα γεωλογικά στοιχεία κάθε περιοχής, αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους,

δημιουργώντας ιδιαίτερες συνθήκες για τους οργανισμούς (Blondel and Aronson, 1999). Δύο από τις κυριότερες τάξεις των Αρθρόποδων είναι αυτές των Ορθόπτερων και των Κολεόπτερων που αποτελούν σημαντική λεία για αρκετά αρπακτικά πουλιά.

Τα λιβαδικά οικοσυστήματα αποτελούν ενδιαίτημα για πολλά είδη της άγριας πανίδας, ιδιαίτερα αυτών που απαιτούν χαμηλή ή και αραιή βλάστηση (Παπαγεωργίου 1995). Επιπροσθέτως, η άγρια πανίδα εξασφαλίζει τις διατροφικές της ανάγκες, από τη βοσκήσιμη ύλη των λιβαδιών.

Ένα από τα είδη της ορνιθοπανίδας που ενδιαιτεί στην περιοχή της Θεσσαλίας και συγκεκριμένα στην Λίμνη Κάρλα είναι το κερκινέζι. Το Κερκινέζι είναι ένα μικρό μεταναστευτικό αρπακτικό (γεράκι), το οποίο συνήθως ζει και αναπαράγεται σε αποικίες. Η κατανομή του είναι αρκετά ευρεία και περιλαμβάνει πολλές χώρες της Ευρώπης, της Ασίας και της Αφρικής. Στην Δυτική Παλαιαρκτική, η Ισπανία και η Ελλάδα είναι οι χώρες που φιλοξενούν σημαντικούς πληθυσμούς. Ο ευρωπαϊκός και βόρειο-αφρικανικός πληθυσμός υπολογίζεται σε 25.000-42.000 ζευγάρια. Από τον 19ο αιώνα έως και τα τέλη της δεκαετίας του 1960 το Κερκινέζι αποτελούσε συνηθισμένο πουλί με μεγάλους πληθυσμούς στην ελληνική επικράτεια. Ωστόσο, σήμερα ο πληθυσμός του έχει μειωθεί σημαντικά σε ολόκληρη την Ελλάδα. Η Θεσσαλία με τα σημερινά δεδομένα είναι η πιο σπουδαία περιοχή της Ελλάδας για το είδος, αφού εδώ φωλιάζει το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού του.

Σύμφωνα με τον Hallman (1995), το Κερκινέζι και στη Ελλάδα προτιμά ενδιαιτήματα μη εντατικών καλλιεργειών σιτηρών, γύρω από τις οποίες βρίσκονται νησίδες φυσικής βλάστησης ή φυσικά λιβάδια, με χαμηλό ύψος βλάστησης, μιας και είναι σημαντικό ώστε τα πουλιά να μπορούν να έχουν καλή ορατότητα, ώστε να συλλάβουν εύκολα το θήραμα τους. Το Κερκινέζι τρέφεται κατά κύριο λόγο με έντομα και μάλιστα στην πλειονότητά τους με μεγάλα ορθόπτερα, όπως είναι τα τριζόνια και οι γρύλλοι, οι ακρίδες και οι κρεμμυδοφάγοι καθώς επίσης και με κολεόπτερα, κυρίως σκαραβαίους και σκαθάρια.

Στην παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε μία προσπάθεια διερεύνησης της επίδρασης της βόσκησης στα υγρολίβαδα της Λίμνης Κάρλα σε ότι αφορά τη σύνθεση των φυτών, την κάλυψη και τη βιομάζα.

Είναι γνωστό πως η ελεγχόμενη βόσκηση ευνοεί περισσότερο τα πολυετή φυτά (αγρωστώδη και πλατύφυλλα) σε σχέση με τα ετήσια φυτά (George et al., 1992). Αντίθετα, η μη ελεγχόμενη βόσκηση, μεταβάλλει τη δομή της βλάστησης μειώνοντας την εδαφοκάλυψη και τη διαθεσιμότητα της τροφής για μεγάλη ποικιλία ειδών και συνεπώς μειώνεται και η διαθέσιμη τροφή των αρπακτικών ειδών.

Τέλος, διαπιστώθηκε διαφορά στην ποσότητα της φυτικής βιομάζας σε λιβάδια με εντατική και ελεγχόμενη βόσκηση. Τα Μεσογειακά οικοσυστήματα που βοσκούνται έντονα εμφανίζουν χαμηλή πρωτογενή παραγωγή (Noy-Meir, 1978). Η απομάκρυνση μεγάλου ποσοστού βιομάζας κατά τη βόσκηση, μειώνει σημαντικά την παραγωγικότητα των υγρολίβαδων και οδηγεί στην υποβάθμισή τους καθώς και στην αντικατάσταση της χλωρίδας τους.

## **2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ**

### **2.1. Το λιβάδι ως οικοσύστημα**

#### **2.1.1. Το λιβάδι και οι κατηγορίες του**

Ως λιβάδι, ορίζουμε το φυσικό οικοσύστημα που καλύπτεται από ποώδη ή θαμνώδη βλάστηση και παράγει βοσκήσιμη ύλη τόσο για τα κτηνοτροφικά όσο και για τα άγρια ζώα, ενώ ταυτόχρονα προσφέρει κι άλλα αγαθά και υπηρεσίες όπως είναι τα θηράματα, το νερό, η προστασία του περιβάλλοντος, η αναψυχή. Επίσης, φιλοξενεί σπάνια είδη χλωρίδας και πανίδας και κάποιες φορές εξασφαλίζει διάφορα ορυκτά καθώς και προϊόντα εξόρυξης λατομείων (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992). Τα λιβάδια υποδιαιρούνται σε μικρότερες κατηγορίες οι οποίες είναι οι εξής:

α) **Ποολίβαδα:** Πρόκειται για τα οικοσυστήματα εκείνα, τα οποία καλύπτονται κατά κύριο λόγο με ποώδη φυτά (Stoddart et al., 1975 : Biswell και Λιάκος 1982). Επίσης σε αυτά μπορεί να υπάρχουν και ξυλώδη είδη, μέχρις ορισμένου ποσοστού (10-20%).

β) **Φρυγανολίβαδα:** Πρόκειται για τα οικοσυστήματα στα οποία κυριαρχούν τα φρύγανα. Φρύγανα είναι τα ξυλώδη φυτά, τα οποία αντικαθιστούν τα μεγάλα χειμερινά φύλλα με μικρά θερινά φύλλα, στο τέλος της άνοιξης, ώστε να περιορίσουν την διαπνοή και να ανταπεξέλθουν έτσι στη μακρά και ξηρή θερινή περίοδο (Orshan 1972 : Margaris, 1981).

γ) **Θαμνολίβαδα:** Πρόκειται για τα λιβάδια όπου κυριαρχούν οι θάμνοι.

δ) **Δασολίβαδα** ή μερικώς δασοσκεπή λιβάδια: Πρόκειται για τα λιβαδικά οικοσυστήματα, όπου κυριαρχούν κωνοφόρα ή πλατύφυλλα δέντρα.

Τα υγρά λιβάδια είναι ένα μέρος των υγροτόπων οι οποίοι ως οικοσυστήματα εξυπηρετούν πολυάριθμες λειτουργίες ιδιαίτερης αξίας τόσο σε επίπεδο περιβάλλοντος όσο και σε κοινωνικοοικονομικό επίπεδο. Σύμφωνα με το πρώτο άρθρο της σύμβασης Ραμσάρ οι υγρότοποι ορίζονται ως οι φυσικές ή τεχνητές περιοχές αποτελούμενες από έλη, από μη αποκλειστικά ομβροδίαιτα έλη με τυρφώδες υπόστρωμα, από τυρφώδεις γαίες ή από νερό. Οι περιοχές αυτές κατακλύζονται μόνιμα ή προσωρινά από νερό, το οποίο είναι στάσιμο ή ρέον, γλυκό, υφάλμυρο ή αλμυρό και περιλαμβάνουν επίσης τις περιοχές που καλύπτονται με θαλασινό νερό, το βάθος του οποίου κατά την αμπώτιδα δεν ξεπερνά τα έξι μέτρα.

Στο δεύτερο άρθρο της σύμβασης Ραμσάρ αναφέρεται ότι στους υγροτόπους περιλαμβάνονται και οι παρόχθιες ή παράκτιες ζώνες που γειτονεύουν είτε με υγροτόπους είτε με νησιά είτε με θαλάσσιες υδατοσυλλογές και που είναι βαθύτερες από έξι μέτρα κατά την αμπωτίδα, αλλά βρίσκονται μέσα στα όρια του υγροτόπου, όπως αυτός καθορίζεται παραπάνω (Ζαλίδης και Μαντζαβέλας, 1994 : Frazier, 1996).

Ένας δεύτερος ορισμός επιχειρείται από τον Keddy (2002) σύμφωνα με τον οποίο ένας υγρότοπος προκύπτει, όταν το πλημμύρισμα από το νερό παράγει εδάφη που κυριαρχούνται από αναερόβιες διεργασίες και εξαναγκάζει τους φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς, και κυρίως τα ριζωμένα φυτά, να επιδείξουν προσαρμογές ανοχής στο πλημμύρισμα. Όσα λιβάδια είναι κορεσμένα από νερό κάποιες περιόδους του έτους ονομάζονται υγρολίβαδα και η βλάστηση τους είναι υδρόφιλη (Παπαναστάσης, 2012).

### **2.1.2. Τα υγρολίβαδα**

Ένας από τους σπουδαιότερους άλλα και πιο ευαίσθητους οικοτόπους των υγροτόπων είναι τα υγρά λιβάδια. Τα υγρολίβαδα καλύπτονται από ποώδη φυτά χαμηλής ανάπτυξης σε εδάφη που πλημμυρίζονται περιοδικά ή είναι καλυμμένα με νερό για ένα διάστημα του έτους (Kazoglou και συν., 2004). Σύμφωνα με τους Παπαστεργιάδου και συν, (2002) «τα υγρολίβαδα συντελούνται από μια ετερογενή συνεύρεση φυτικών ειδών, που συναντώνται σε περιοχές που κατακλύζονται από γλυκό νερό μικρού βάθους κατά τη διάρκεια του χειμώνα και διατηρούν υψηλή στάθμη το καλοκαίρι». Οι Καζόγλου και Παπαναστάσης, (2003) προτείνουν έναν πιο ευρύ ορισμό, ορίζοντας ωστόσο ένα μέγιστο όριο για το μέσο ύψος της βλάστησης: «Ως υγρά λιβάδια ή υγρολίβαδα χαρακτηρίζονται τα λιβάδια που καλύπτονται με ποώδη φυτά χαμηλής βλάστησης (μικρότερη των 100 εκ.) σε εδάφη, τα οποία πλημμυρίζονται περιοδικά ή καλύπτονται από νερό σε ορισμένες περιόδους του έτους». Κοινό σημείο όλων των παραπάνω ορισμών είναι οι εναλλαγές στο καθεστώς είτε του πλημμυρίσματός τους ανάλογα με την εποχή, είτε την πηγή προέλευσης του νερού είτε τη χαμηλής ποώδης βλάστησης (Καζόγλου, 2007).

Όταν τα υγρολίβαδα κατακλύζονται από νερό, δημιουργούνται φυτοκοινότητες για υγρά εδάφη, που αποκλείουν την αποκλειστική εγκατάσταση είτε χερσαίων είτε ελωδών φυτών (Keddy 2002). Τα υγρολίβαδα έχουν μεγάλη οικολογική αξία και με

βάση τις υδρολογικές και φυσικοχημικές τους λειτουργίες, προσφέρουν με πολλούς τρόπους στους ανθρώπους (Ausden and Treweek, 1995).

Στα υγρολίβαδα συναντάμε υψηλή βιοποικιλότητα και συχνά φιλοξενούν σπάνια και επαπειλούμενα είδη, συμπεριλαμβανομένων σημαντικών πληθυσμών πουλιών και ένα ευρύ φάσμα από θηλαστικά, ασπόνδυλα, ερπετά και αμφίβια (Καζόγλου, 2007).

Τα λιβαδικά οικοσυστήματα στη Μεσόγειο υπολογίζονται περίπου στα 830 εκατομμύρια στρέμματα (Le Houerou, 1981). Τα ποολίβαδα στην Ελλάδα με βάση στοιχεία του Υπουργείου Γεωργίας υπολογίζονται στα 17 εκατομμύρια στρέμματα ενώ τα υγρολίβαδα στη χώρα μας αν και δεν έχουν καταμετρηθεί, αποτελούν σημείο αναφοράς για τη βιοποικιλότητά τους.

### **2.1.3. Διαταραχές στα υγρολίβαδα**

Διάφοροι τύποι διαταραχών μπορεί να προκαλέσουν αλλαγές στο οικοσύστημα του υγρολίβαδου. Ως διαταραχές θεωρούνται τα: «γεγονότα μικρής διάρκειας που προκαλούν μετρήσιμες αλλαγές στα χαρακτηριστικά των οικολογικών κοινοτήτων, καθένα από τα οποία έχει συγκεκριμένες ιδιότητες: α) διάρκεια, β) ένταση, γ) συχνότητα, δ) έκταση που επηρεάζει (Keddy, 2002). Αυτές οι διαταραχές μπορεί να δράσουν και συνδυαστικά και η εφαρμογή τους μπορεί να αποτελέσει σε ορισμένες περιπτώσεις διαχειριστική παρέμβαση.

Σχετικά με τα υγρά ποολίβαδα, ορισμένες φορές πολλά είδη φυτών μπορεί να διατηρηθούν υπό την επίδραση της βόσκησης ή της κοπής ή κάποιων φυσικών διεργασιών (Benstead et al., 1999). Το ίδιο υποστηρίζει και ο Keddy, (2002) ο οποίος αναφέρει ότι υγροτοπικές περιοχές με χρόνια επίδραση κοπής ή βόσκησης, έχουν αναπτύξει κάποιες εξειδικευμένες μορφές χλωρίδας και πανίδας ως αποτέλεσμα της συνεχούς και αδιάκοπης απομάκρυνσης της βιομάζας.

Παρομοίως οι Καζόγλου και Παπαναστάσης (2003) αναφέρουν ότι οι κυριότερες αλλά και παραδοσιακότερες διαχειριστικές παρεμβάσεις, σχετίζονται με τη βόσκηση αγροτικών ζώων, με την κοπή και αξιοποίηση των καλαμιών (κτηνοτροφία, αλιεία, κατασκευές) και με την καύση το χειμώνα, ώστε να τεθεί υπό έλεγχο η υψηλή ελοφυτική βλάστηση. Με τις παραπάνω παρεμβάσεις διατηρείται η ποώδης βλάστηση



σε χαμηλό ύψος, αυξάνεται ο αριθμός των φυτικών ειδών της βλάστησης, καθώς και η βιοποικιλότητα μέσω της συμμετοχής φυτών που μπορούν να προσαρμοστούν στις ιδιαίτερες συνθήκες (Πλατής και συν., 2005).

#### **2.1.4. Η βόσκηση στα υγρολίβαδα**

Η βοσκήσιμη ύλη που παράγουν τα υγρολίβαδα δεν είναι σταθερή και μεταβάλλεται σε σχέση με τις μετεωρολογικές συνθήκες και το ποσοστό νερού που τα κατακλύζει. Έτσι λοιπόν, τα υγρολίβαδα μαζί με τις φυτοκοινότητες τους μπορούν να αποτελέσουν τους λεγόμενους βοσκότοπους. Η βόσκηση συνδέει την πρωτογενή (βλάστηση) με τη δευτερογενή (ζώα) παραγωγή (Harris., 1978 : Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης., 1992). Μέσω της βόσκησης απομακρύνεται μόνο το 10% της φυτικής βιομάζας (Keddy, 2002), ενώ το 90% αυτής, καταναλώνεται από τους αποδομητές. Οι επιδράσεις της βόσκησης στην βλάστηση του υγροτόπου καθορίζονται, σε μεγάλο βαθμό, από την ένταση της βόσκησης, τη συχνότητά της, την εποχή που εφαρμόζεται και την επιλεκτικότητα ως προς τα είδη των φυτών που επιλέγονται ως τροφή από τα αγροτικά ζώα (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης., 1992).

Ωστόσο, σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες, έχει αποδειχθεί ότι η ορθολογική βόσκηση των αγροτικών ζώων μπορεί να συμβάλει θετικά στη διατήρηση προστατευόμενων ειδών ή ενδιαιτημάτων, και για το λόγο αυτόν χρησιμοποιείται ευρέως, ως οικολογικό εργαλείο διαχείρισης της βλάστησης, παγκοσμίως (Papanastasis 1998, Hadar et al. 1999). Η θετική συμβολή της βόσκησης των αγροτικών ζώων στις προστατευόμενες περιοχές, έγκειται στην επίδραση που ασκεί στη βλάστηση και στην ποικιλότητα (Clergue et al., 2005), αλλά κυρίως στη διατήρηση της μωσαϊκότητας του τοπίου (Adler et al., 2001). Συγκεκριμένα, με την ορθολογική βόσκηση, η βλάστηση διατηρείται σε κατάσταση ισορροπίας, αποτρέποντας την εξέλιξη ή την εισβολή ξυλωδών ειδών (Ispikoudis and Chouvardas., 2005), έτσι ώστε να διατηρούνται τα προστατευόμενα και απειλούμενα είδη (Kazoglou et al., 2004).

Επιπλέον, σε ορισμένες περιοχές, ο περιορισμός της κτηνοτροφίας μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο ανεξέλεγκτων πυρκαγιών λόγω μεγάλης συσσώρευσης ξηρής βιομάζας. Η άσκηση της βόσκησης αποτελεί ένα καλό εργαλείο για τη διαχείριση φυσικών οικοσυστημάτων και η επίδρασή της εξαρτάται από τον τρόπο εφαρμογής της.

Επομένως, απαιτείται η οργάνωσή της κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να ασκείται ορθολογικά και συνετά και να συμβάλει στη διατήρηση και την προστασία του οικοσυστήματος (Rook et al., 2004). Έτσι, στις προστατευόμενες ή μη περιοχές, η διαχείριση της βόσκησης των αγροτικών ζώων θα πρέπει να ρυθμίζεται μέσω ειδικών μελετών διαχείρισης, σύμφωνα με συγκεκριμένες προδιαγραφές (Τσουγκράκης κ.ά. 2006).

Η βόσκηση επιδρά με πολλούς τρόπους στα φυσικά οικοσυστήματα. Τα ζώα απομακρύνοντας τα φύλλα από τα φυτά, επηρεάζουν την ανάπτυξη, την υγεία και την αναπαραγωγή τους, όπως επίσης και την φυτική ποικιλότητα, κάλυψη και βιομάζα. Επιπλέον, κατά την βόσκηση τα ζώα καθώς ποδοπατούν το έδαφος μειώνουν το πορώδες και την ταχύτητα διήθησης του νερού με αποτέλεσμα να αυξάνεται η επιφανειακή απορροή. Στην περίπτωση απότομων κλίσεων και εδαφών με μεγάλη διαβρωσιμότητα, η διάβρωση μπορεί να καταλήξει ακόμα και σε ερημοποίηση. Ωστόσο αυτό συμβαίνει μόνο σε περιπτώσεις συστηματικής υπερβόσκησης, δηλαδή όταν προσπαθούν πάρα πολλά ζώα να τραφούν σε μία περιοχή όπου η βλάστηση ανανεώνεται με χαμηλό ρυθμό (Dregne, 1978).

Η υπερβόσκηση έχει αρνητικές επιπτώσεις και στην ποικιλία των φυτικών ειδών, ιδιαίτερα στα λιβάδια (Koukoura et al. 1998; Koutsidou and Margaritis, 1998). Αντίθετα, η ήπια βόσκηση έχει ευεργετική επίδραση στην ποικιλομορφία των φυτών (Montalvo et al., 1993 : Naveh and Whittaker, 1979), αντίστοιχα και η απουσία βόσκησης ή η υποβόσκηση μπορεί να επιφέρει αρνητικά αποτελέσματα (Peco et al., 1998). Οι βοσκότοποι που δεν βοσκούνται καθόλου ή λίγο μοιάζουν με εγκαταλειμμένα εδάφη στα οποία έχουν εισχωρήσει δασώδη είδη, ενισχύοντας τον κίνδυνο πυρκαγιάς με επακόλουθο την φυσική καταστροφή.

Σύμφωνα με τον Καζόγλου (2007) οι αρνητικές και θετικές επιδράσεις της βόσκησης συνοψίζονται στις εξής:

- Μειώνει τη φυτοκάλυψη.
- Αυξάνει την ποικιλότητα.
- Μεταβάλλει τη σύνθεση της βλάστησης.
- Ελέγχει την οικολογική διαδοχή.
- Ελέγχει τον καλαμιώνα και προωθεί την ανάπτυξη χαμηλότερων ειδών και υδροφύτων.

- Μειώνει τη σποροπαραγωγή ή διαταράσσει τον ετήσιο κύκλο ορισμένων ειδών.
- Μειώνει τα επιθυμητά είδη αυξάνοντας τα ανεπιθύμητα.
- Σε ορισμένες περιπτώσεις λόγω της ουρίας και των κοπράνων των ζώων ευνοεί τα νιτρόφιλα είδη.
- Τέλος, η βόσκηση μπορεί να προκαλέσει συμπίεση του εδάφους και να επηρεάσει τη σύνθεση της βλάστησης.

### 2.1.5. Συστήματα βόσκησης

Για να βοσκηθεί ένα λιβάδι ομοιόμορφα και στον κατάλληλο χρόνο για τα επιμέρους φυτά, είναι απαραίτητο να εφαρμόζονται διάφορα συστήματα βόσκησης, που στοχεύουν στη χρονική ρύθμιση της βόσκησης (εποχή και διάρκεια). Μονάχα έτσι, είναι δυνατόν να εξασφαλιστεί η μέγιστη πιθανή παραγωγή ζωικών προϊόντων, με ταυτόχρονη συντήρηση της αειφορικής παραγωγής του λιβαδιού (Παπαναστάσης, 1989). Τα κυριότερα συστήματα βόσκησης είναι τα εξής:

- **Σύστημα συνεχούς βόσκησης:** Τα ζώα βόσκουν σ' ένα λιβάδι απεριόριστα σε ολόκληρη τη διάρκεια του έτους, ακόμα και κατά τη διάρκεια της αυξητικής περιόδου. Στην Ελλάδα, το μοναδικό σύστημα που εφαρμόζεται, είναι η συνεχής κοινόχρηστη βόσκηση, η οποία διαρκεί ολόκληρη την αυξητική (βλαστική) περίοδο και άρα είναι συνεχόμενη. Αυτό συνεπάγεται συγκέντρωση των ζώων σε υγρές θέσεις, προκαλώντας έτσι μεγάλη ζημιά στη βλάστηση και το έδαφος (Παπαναστάσης, 1990).
- **Σύστημα περιφοράς της βόσκησης:** Το λιβάδι χωρίζεται σε ισοδύναμα τμήματα και τα ζώα βόσκουν όλα μαζί κάθε τμήμα μια ή περισσότερες φορές μέσα στην περίοδο βόσκησης.
- **Σύστημα αναστολής της βόσκησης:** Σ' αυτό το σύστημα το λιβάδι δεν βόσκεται κατά την αυξητική περίοδο, παρά μόνο αφού ωριμάσουν οι σπόροι έτσι ώστε τα φυτά να αποκτήσουν ευρωστία και να παράγουν άφθονους και βιώσιμους σπόρους. Αν η βόσκηση ανασταλεί και για ένα δεύτερο έτος, βοηθά τα νεαρά φυτά να εγκατασταθούν πλήρως.
- **Σύστημα αναστολής και περιφοράς της βόσκησης:** Σε αυτήν την περίπτωση, το λιβάδι χωρίζεται σε ισοδύναμα τμήματα και κάποια από αυτά τίθενται υπό

αναστολή για δυο έτη. Γίνεται περιφορά της βόσκησης έτσι ώστε τα υπό αναστολή τμήματα να βόσκονται αφού ωριμάσουν οι σπόροι και εγκατασταθούν πλήρως τα νεαρά φυτά. Τα επόμενα έτη τίθενται υπό αναστολή άλλα τμήματα του λιβαδιού.

- **Σύστημα περιφοράς της ανάπαυσης:** Το σύστημα αυτό εφαρμόζεται σε πολύ υποβαθμισμένα λιβάδια, όπου ακόμα και η αναστολή της βόσκησης ίσως να μην αρκεί για την ανάκαμψή του. Στην περίπτωση αυτή, χρειάζεται ανάπαυση για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα γι' αυτό και εφαρμόζεται το σύστημα περιφοράς της ανάπαυσης. Στο σύστημα αυτό, η βόσκηση περιφέρεται με τέτοιο τρόπο, ώστε κάθε τμήμα να βόσκειται για μισή αυξητική περίοδο και να αναπαύεται.

Μεταξύ των παραπάνω συστημάτων, η συνεχής βόσκηση είναι το πιο καταστρεπτικό σύστημα για το περιβάλλον των υγροτόπων, επειδή τα ζώα κινούνται ελεύθερα και έχουν την τάση να συγκεντρώνονται κοντά στα ρεύματα ή στα κοιλάματα (Platts, 1978). Τα υπόλοιπα συστήματα προϋποθέτουν τον περιορισμό της ελεύθερης βόσκησης των ζώων και άρα, βοηθούν στην προστασία των ευαίσθητων ενδιαιτημάτων από την υπερβόσκηση. Όμως αυτό δεν ισχύει πάντα, γιατί ταυτόχρονα ωθούν τα ζώα σε περισσότερη κίνηση στις επιτρεπόμενες για βόσκηση περιοχές, γεγονός που προκαλεί περισσότερη συμπίεση και ζημιά στο έδαφος. Γι' αυτό λοιπόν, απαιτείται περισσότερη έρευνα για τις επιπτώσεις των διαφόρων συστημάτων βόσκησης στο περιβάλλον των υγροτόπων (Meehan and Platts., 1978).

Παρόλο που η χρησιμοποίηση των συστημάτων βόσκησης για τη διαχείριση της άγριας ζωής των υγροτόπων είναι πολύπλευρη, πολλοί επιστήμονες προτείνουν σχεδιασμένα συστήματα βόσκησης. Ιδιαίτερα, το σύστημα περιφοράς της ανάπαυσης βοηθά σημαντικά στην αποκατάσταση των υποβαθμισμένων από βόσκηση υγροτόπων, καθώς και στη δημιουργία κατάλληλου ενδιαιτήματος για το φώλιασμα υδρόβιων πουλιών (Skovlin, 1984).

Συμπερασματικά, μπορούμε να πούμε ότι οι θετικές και αρνητικές επιδράσεις της βόσκησης (π.χ. στην ορνιθοπανίδα, στη βλάστηση, στην άγρια πανίδα, στα ενδιαιτήματα των ψαριών κ.ά.) δεν μας επιτρέπει να χαρακτηρίσουμε απόλυτα τη δραστηριότητα αυτή, ως επιζήμια ή ωφέλιμη. Σίγουρα όμως, η ανεξέλεγκτη και χωρίς αυστηρό σχεδίασμό βόσκηση, μπορεί να αποβεί μοιραία για τα ευαίσθητα αυτά

οικοσυστήματα. Αντίθετα, η σωστά σχεδιασμένη βόσκηση, μπορεί να αποτελέσει πολύτιμο εργαλείο για την ορθή διαχείριση των υγροτόπων. Απαραίτητη για τη διαχείριση, είναι και η συνεργασία των επιστημόνων με τους κτηνοτρόφους, παρέχοντάς τους πλήρη και αναλυτική πληροφόρηση, για τις λειτουργίες και τις αξίες των υγροτόπων.

## **2.2. Βιοποικιλότητα**

### **2.2.1. Ορισμός βιοποικιλότητας**

Ο όρος βιολογική ποικιλότητα, αναφέρεται στην ποικιλότητα διαφόρων μορφών ζωής όπως, είδη φυτών, είδη φυκών, ζώων, μυκήτων, βρύων, μικροοργανισμών. Επίσης, αναφέρεται στα γονίδια που αυτά τα είδη περιέχουν αλλά και στα οικοσυστήματα των οποίων τα είδη αποτελούν, τα βιοτικά συστατικά τους (Begon, 1996).

Ο όρος «βιολογική ποικιλότητα» ή αλλιώς «βιοποικιλότητα» εμφανίστηκε, με τη σημερινή του έννοια, πριν από τριάντα περίπου χρόνια. Η βιοποικιλότητα δεν αποτελεί μια ξεκάθαρη έννοια, που να μπορεί εύκολα να μετρηθεί, μιας και ανάλογα με την οπτική γωνία παρατήρησης, θα καταλήξει σε διαφορετικά συμπεράσματα. Έτσι, τα τελευταία χρόνια που η επίδραση της βιοποικιλότητας στη λειτουργία των οικοσυστημάτων είναι πλέον αποδεδειγμένη, υπάρχει η τάση να χρησιμοποιείται η λειτουργική ποικιλότητα ως μέτρο υπολογισμού της βιοποικιλότητας (Δημητρακόπουλος, 2010). Πιο συγκεκριμένα, εξετάζονται τα μορφολογικά, φυσιολογικά ή φαινολογικά χαρακτηριστικά των διάφορων ειδών, σε ατομικό επίπεδο και ο τρόπος που αυτά τα χαρακτηριστικά, με τη σειρά τους, επηρεάζουν τη λειτουργία του οικοσυστήματος (Γραμματικάκη, 2012).

Συνοψίζοντας, η βιοποικιλότητα μπορούμε να πούμε πως διακρίνεται σε τρία βασικά δομικά επίπεδα (Norse et al., 1986):

- ✓ Στη γενετική ποικιλότητα
- ✓ Στην ποικιλότητα ειδών
- ✓ Στην ποικιλότητα οικοσυστημάτων.

### 2.2.2. Ο ρόλος της βιοποικιλότητας σε ένα οικοσύστημα

Η ποικιλομορφία που εντοπίζεται σε ένα οικοσύστημα σε μια χρονική στιγμή, είναι αποτέλεσμα μιας δυναμικής διαδικασίας που περιλαμβάνει την ταυτόχρονη εξέλιξη των ειδών, που αποτελούν τη βιολογική κοινότητα του οικοσυστήματος, σε μία σχέση αλληλεπίδρασης μεταξύ τους και παράλληλα και με το αβιοτικό περιβάλλον (Swift et al., 2004). Η εκτίμηση της βιοποικιλότητας στα γεωργικά τοπία αποτελεί μεγάλο ερευνητικό τοπίο για τους επιστήμονες για διάφορους λόγους που αναφέρονται παρακάτω (Duelli and Obrist, 2003):

- ✓ Τη «**διατήρηση**» του οικοσυστήματος. Η διατήρηση ειδών εστιάζεται άλλοτε στα σπάνια και απειλούμενα είδη και άλλοτε στα πιο κοινά είδη.
- ✓ Το «**βιολογικό έλεγχο**» των εχθρών των καλλιεργειών. Όσο πιο μεγάλος είναι ο αριθμός των αρπακτικών και των παρασιτοειδών ειδών σε ένα τοπίο, τόσο περισσότερες είναι οι πιθανότητες, να μπορέσουν να απορροφήσουν τα οικοσυστήματα τις ξαφνικές περιβαλλοντικές διαταραχές που προέρχονται από τα παράσιτα, λόγω της οικολογικής προσαρμοστικότητάς τους. Σε αυτές τις περιπτώσεις, τα οικοσυστήματα μπορούν να επαναφέρουν τις πυκνότητες των πληθυσμών τους, σε κατάσταση ισορροπίας (Pimm, 1991).
- ✓ Την «**οικολογική προσαρμοστικότητα**» του οικοσυστήματος, δηλαδή τη λειτουργία οικοσυστήματος που βασίζεται στην ποικιλομορφία των ειδών. Από τη μια πλευρά, το ενδιαφέρον και η ανησυχία των οικολόγων στρέφεται πιο πολύ στα είδη που βρίσκονται σε αφθονία, επειδή ένα είδος στα πρόθυρα της εξάλειψης είναι έχει λιγότερο σημαντική οικολογική επιρροή. Αντίστοιχα, η ικανότητα του οικοσυστήματος να επιστρέφει σε μια δυναμική ισορροπία μετά από μια διαταραχή, έχει εξέχοντα ρόλο στην αειφορική ή βιώσιμη γεωργία. Η βιοποικιλότητα μπορεί να θεωρηθεί ως συστατικό ζωτικής σημασίας για τη βιώσιμη ανάπτυξη της γεωργίας (Lovejoy, 1995).

Ο τύπος και η αφθονία της βιοποικιλότητας έχει άμεση σχέση με την ηλικία, τη δομή και τη διαχείριση των οικοσυστημάτων και σε γενικές γραμμές εξαρτάται από τα εξής (Γραμματικάκη, 2011) :

- Το είδος της καλλιέργειας ή την ύπαρξη διαφορετικών καλλιεργειών μέσα στο οικοσύστημα.

- Την προσαρμογή στις τοπικές συνθήκες (κλίμα, έδαφος κτλ).
- Την ποσότητα και την ποιότητα των εισροών (νερό, λιπάσματα, φυτοφάρμακα).
- Την παρουσία τυχόν αρνητικών παραγόντων, όπως για παράδειγμα η ρύπανση.
- Την ποικιλία στη βλάστηση των γειτονικών περιοχών και το βαθμό στον οποίο το οικοσύστημα είναι απομονωμένο από τη φυσική βλάστηση.
- Την ένταση της διαχείρισης του οικοσυστήματος.

## **2.3. Βιοποικιλότητα Υγρολίβαδων**

### **2.3.1. Τα Αρθρόποδα**

Τα Αρθρόποδα αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό των γνωστών βιολογικών οργανισμών που ζουν ή έχουν εξαφανιστεί. Αρκετά Αρθρόποδα δεν έχουν καταγραφεί και ο πραγματικός αριθμός τους, μπορεί να ξεπερνά ακόμα και τα 10 εκατομμύρια. Όλα τα Αρθρόποδα διαθέτουν ένα σκληρό ανθεκτικό κέλυφος, αμφίπλευρη συμμετρία, αρθρωτά εξαρτήματα και ανοικτό κυκλοφοριακό σύστημα (Nielsen, 2001; Brusca and Brusca, 2003).

Η κατανομή των Αρθροπόδων, στα οικοσυστήματα της Μεσογείου, εξαρτάται από μία σειρά παραγόντων. Οι ανθρώπινες παρεμβάσεις, οι μεταβολές της θερμοκρασίας, τα ενδιαιτήματα και τα γεωλογικά στοιχεία κάθε περιοχής, αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, δημιουργώντας ιδιαίτερες συνθήκες για τους οργανισμούς (Blondel and Aronson, 1999). Τα Αρθρόποδα έχουν αναπτύξει στρατηγικές, ώστε να προσαρμόζονται στις διακυμάνσεις των οικοσυστημάτων. Η ποιότητα και η ποσότητα της βλάστησης καθώς και η διαθεσιμότητα νερού, καθορίζουν την παρουσία των Αρθρόποδων. Έτσι, τα περισσότερα είδη, παρουσιάζουν αυξημένο αριθμό, το φθινόπωρο και το ελάχιστο το καλοκαίρι (di Castri and Vitali-di Castri, 1981).

Τα εδαφόβια Αρθρόποδα εξαιτίας του μικρού τους μεγέθους, του μικρού χρόνου ζωής τους και της ευαισθησίας τους στις περιβαλλοντικές αλλαγές, μπορούν να αποτελέσουν δείκτες εκτίμησης της βιοποικιλότητας (Longcore, 2003). Ο μεγάλος αριθμός τους, η συνεχόμενη αναπαραγωγή τους και η ευκολία συλλογής τους ως δείγματα, τα καθιστούν απαραίτητα σε κάθε προσπάθεια μελέτης της βιοποικιλότητας.

Οι Αράχνες, αποτελούν αρπακτικά Αρθρόποδα. Αντέχουν σε όλες τις θερμοκρασίες και παγιδεύουν τα θηράματά τους μέσω της κατασκευής ιστών. Σε περιοχές που διαθέτουν πυκνή βλάστηση, ο πληθυσμός τους αυξάνεται καθώς η δημιουργία των ιστών τους είναι ευκολότερη.

### **2.3.2. Τα Κολεόπτερα**

Τα Κολεόπτερα είναι η μεγαλύτερη και η σπουδαιότερη τάξη εντόμων, που αριθμεί περίπου, 300.000 γνωστά είδη. Στην Ευρώπη έχουν καταγραφεί πάνω από 20.000 είδη. Τα Κολεόπτερα ανήκουν στα ολομετάβολα Έντομα με πλήρη μεταμόρφωση (γεννούν αυγά, από τα οποία εκκολάπτονται, προνύμφες). Μερικά Κολεόπτερα εμφανίζουν το φαινόμενο της υπερμεταμόρφωσης καθώς διαθέτουν περισσότερες από μία μορφές προνύμφης και η οποία εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως η διατροφή. Τα περισσότερα τρέφονται αποκλειστικά με φυτά και χαρακτηριστικό είναι πως κάθε είδος καλλιεργούμενου φυτού προσβάλλεται από τουλάχιστον ένα Κολεόπτερο. Εκτός από τα φυτοφάγα υπάρχουν τα μυκητοφάγα, τα σαρκοφάγα, τα κοπροφάγα και τα νεκροφάγα είδη. Το μεγαλύτερο ποσοστό τους ζει στη στεριά και ένα μικρό ποσοστό ζει σε θαλάσσιες παραλίες (Gillot, 1980). Ωφέλιμα Κολεόπτερα αποτελούν τα Staphylinidae, τα Cicindelidae και τα Cantharidae καθώς τρέφονται με έντομα που προσβάλλουν τις καλλιέργειες. Η ανθρώπινη παρέμβαση με σκοπό την προστασία των καλλιεργειών μέσω της χρήσης φυτοφαρμάκων πλήττει πολλές οικογένειες Κολεόπτέρων όπως τα Curculionidae, τα Staphylinidae και τα Carabidae. Τα είδη που απειλούνται περισσότερο είναι τα δασόβια, τα σπηλαιόβια και τα είδη των γλυκών νερών (Λεγάκις, 2007).

### **2.3.3. Τα Ορθόπτερα**

Τα Ορθόπτερα είναι μία από τις σημαντικότερες κατηγορίες εντόμων στα λιβάδια και αποτελούν περίπου το 2% του συνολικού αριθμού των εντόμων. Τα περισσότερα διαθέτουν μεγάλη προσαρμοστικότητα στο περιβάλλον τους και δύσκολα γίνονται ορατά όταν βρίσκονται σε ακινησία, εξαιτίας του χρώματός τους που μοιάζει με το



έδαφος, τα φύλλα και τις πέτρες (Willemse, 1985). Επειδή μετακινούνται με άλματα, τους έχει δοθεί η ονομασία πηδητικά έντομα. Έχουν μεγάλη γεωγραφική εξάπλωση, ζουν στη στεριά, είτε μέσα στο έδαφος είτε πάνω στο έδαφος και ορισμένα είναι δενδρόβια.

Ως προς τις διατροφικές τους συνήθειες τα Ορθόπτερα, είναι φυτοφάγα, νεκροφάγα, παμφάγα και αρπακτικά άλλων Αρθροποδών. Τα φυτοφάγα, όταν βρίσκονται σε μεγάλο αριθμό, μπορούν να καταστρέψουν τις καλλιέργειες. Ως προς την προτίμηση της τροφής τους, επιλέγουν αγρωστώδη και πλατύφυλλα φυτά (Gangwere et al., 1997). Πολλά Ορθόπτερα είναι δραστήρια τη διάρκεια της ημέρας καθώς προτιμούν ζεστό περιβάλλον ενώ άλλα δραστηριοποιούνται τη νύχτα (Willemse, 1985).

Τα Ορθόπτερα, κατέχουν σημαντικό ρόλο στον κύκλο των θρεπτικών στοιχείων στα οικοσυστήματα. Μπορούν να καταναλώσουν σημαντικές ποσότητες φυτικών ιστών, σε ποσότητα ίση με το σωματικό τους βάρος, ημερησίως. Επιταχύνουν τη διάσπαση της κυτταρίνης και άλλων συστατικών καθώς αφού τεμαχίζουν τα φυτά σε μικρότερα τμήματα, αυτά αποδομούνται από τη μικροπανίδα και μικροχλωρίδα του εδάφους. Η νεκρή οργανική ύλη είναι εύκολα διασπώμενη με αποτέλεσμα την αυξημένη διαλυτότητα χημικών θρεπτικών συστατικών απαραίτητων για την ανάπτυξη των φυτών. Μέσω της διάσπασης αυτού του υλικού και των πεσμένων φύλλων απελευθερώνονται θρεπτικά συστατικά στο έδαφος, που ευνοούν την ανάπτυξη των φυτών. Αν δεν υπήρχαν τα Ορθόπτερα, πολλά από τα θρεπτικά στοιχεία θα ήταν δεσμευμένα στον νεκρό φυτικό ιστό, αδιάλυτα και μη διαθέσιμα στα φυτά.

Επιπλέον, τα Ορθόπτερα αποτελούν σημαντική πηγή τροφής για ασπόνδυλα, όπως αράχνες και αρπακτικά ή παρασιτικά έντομα, αλλά και για τα σπονδυλωτά ζώα. Τα περισσότερα Ορθόπτερα βρίσκονται σε αφθονία και είναι σε καλό μέγεθος, ώστε να προκαλέσουν το ενδιαφέρον ερπετών, πτηνών και θηλαστικών. Τέλος, αποτελούν την κυριότερη πηγή τροφής για τα Κιρκινέζια (Cramp and Simmons 1980, Negro et al. 1997).

#### **2.3.4. Η ποικιλότητα της ορνιθοπανίδας των υγρολίβαδων**

Η Ελλάδα, εξαιτίας της γεωγραφικής της θέσης, αποτελεί τόπο με πλούσια ορνιθοπανίδα. Από τα 442 είδη πουλιών στην χώρα μας, τουλάχιστον ένα ποσοστό της

τάξης του 50% χρησιμοποιεί κατά τη διάρκεια της ζωής του, τα αγρολιβαδικά οικοσυστήματα. Ο διαχωρισμός του οικοσυστήματος σε ξεχωριστούς βιοτόπους έχει επιφέρει μεταβολές στους πληθυσμούς των πουλιών. Η εντατικοποίηση της γεωργίας προκαλεί δραματική μείωση της ορνιθοπανίδας (Donald et al., 2001). Ο βιολογικός κύκλος, το φώλιασμα και η τροφή των πουλιών εξαρτώνται άμεσα από τις γεωργικές πρακτικές καθώς και το βιότοπο στον οποίο βρίσκονται (Pain and Dixon, 1997).

Είναι γεγονός, ότι η σημερινή κατάσταση της ορνιθοπανίδας δεν είναι καθόλου ικανοποιητική αφού πολλά είδη απειλούνται με εξαφάνιση. Τα αρπακτικά πουλιά κινδυνεύουν άμεσα από την παράνομη θήρα καθώς επίσης, και από τα δηλητηριώδη δολώματα. Ο πληθυσμός ενός μεταναστευτικού είδους, του Ασπροπάρη (*Neophron percnopterus*), μειώνεται σταθερά, ενώ το Κιρκινέζι (*Falco naumanni*) παρουσιάζει πληθυσμιακή μείωση και περιλαμβάνεται στα άμεσα απειλούμενα είδη.

Οι Donald et al. (2001) προσπάθησαν να συγκεντρώσουν όλες τις απειλές που δέχονται τα πουλιά από τη γεωργία, οι οποίες παρουσιάζονται παρακάτω:

- Η εκτεταμένη χρήση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων, οδηγεί σε μείωση της τροφής (εντομοπανίδα, σπόροι) αλλά και την άμεση δηλητηρίαση των πουλιών.
- Η μείωση της ετερογένειας των βιοτόπων, λόγω του μεγάλου μεγέθους των αγροτεμαχίων και της μηχανοποίησης των καλλιεργειών (ομογενοποίηση του αγροτικού τοπίου).
- Η καταστροφή των φυτοφρακτών, των μεγάλων δέντρων, των μικρών λιμνών και των άλλων «δομικών στοιχείων του αγρολιβαδικού οικοσυστήματος, που θεωρούνται μη-παραγωγικοί χώροι.
- Η αύξηση των εντατικών και η παράλληλη μείωση των εκτατικών καλλιεργειών σιτηρών και άλλων ετήσιων καλλιεργειών.
- Η αλλαγή του χρόνου θερίσματος των σιτηρών (πρώιμες συγκομιδές και με περισσότερες κοπές).
- Το κάψιμο των υπολειμμάτων των καλλιεργειών (π.χ σιτοκαλαμιές), που όμως διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην επιβίωση των πουλιών, καθώς τους παρέχουν τροφή.
- Η εντατικοποίηση της χρήσης των ημιφυσικών οικοσυστημάτων, όπως είναι τα χορτολίβαδα και οι βοσκότοποι, με τη δημιουργία τεχνητών λειμώνων όπου

γίνεται εφαρμογή σποράς, λίπανσης και άρδευσης, καθώς και αποξήρανση των υγρολίβαδων.

- Η αλλαγή στις παραδοσιακές καλλιεργητικές πρακτικές (αντικατάσταση των σανοδεμάτων από τα σιλό-αποθήκες αγροτικών προϊόντων).
- Η εγκατάλειψη των παραδοσιακών χρήσεων γης σε αγροτικές περιοχές που εμφανίζουν υψηλή βιοποικιλότητα.

Συμπερασματικά, μπορούμε να πούμε πως η τάση για ολοένα μεγαλύτερη γεωργική παραγωγή, έχει μειώσει σημαντικά την βιοποικιλότητα. Η εντατικοποίηση και η εκβιομηχάνιση της γεωργίας, καθώς και η αλόγιστη χρήση φυτοφαρμάκων αλλά και η ομογενοποίηση του τοπίου πλήττουν άμεσα τους κορυφαίους καταναλωτές των οικοσυστημάτων οι οποίοι αποτελούν τους πιο ευαίσθητους κρίκους των τροφικών αλυσίδων της βιοκοινότητας. Έτσι, ανάμεσα στους οργανισμούς που πλήττονται άμεσα, συγκαταλέγονται και τα αρπακτικά πτηνά της υπαίθρου (Μακρή, 2015).

Στους υγροτόπους απαντάται πληθώρα ειδών ορνιθοπανίδας που ζουν εκεί είτε μόνιμα, είτε παροδικά και αποτελούν το σημαντικότερο τύπο οικοσυστήματος για τη διατήρηση της ποικιλότητας της ορνιθοπανίδας, αφού παρέχουν παραγωγικότητα, ποικιλία υγροτόπων και κατάλληλα σημεία φωλιάσματος και προφύλαξης. Συγκεκριμένα η ποικιλία ορνιθοπανίδας στην λίμνη Κάρλα και στους υγροτόπους της, είναι μεγάλη. Είδη όπως, πελαργοί, ερωδιοί, χαλκόκοτες, χουλιαρομύτες, κορμοράνοι, βουτηχάρια, γλαρόνια, πάπιες, αργυροπελεκάνοι, λαγγόνες, αργυροτσικνιάδες, κερκίνια, πρασινοκεφαλόπαπιες, βαρβάρες, αργυροτσικνιάδες, κυνηγόπαπιες, λιμόζες, αβοκέτες, ψευτομαχητές, και πολλά άλλα κατακλύζουν τα υγροτοπικά οικοσυστήματα (Κορφιάτης, 2010).

### **2.3.5. Η χλωρίδα των υγρολίβαδων**

Το σύνολο όλων των φυτικών ειδών που συναντώνται σε ένα λιβάδι, αποτελεί την χλωρίδα του λιβαδιού. Ένα λιβάδι μπορεί να αποτελείται είτε από πλούσια, είτε από φτωχή χλωρίδα. Επίσης ένα λιβάδι μπορεί να έχει πλούσια βλάστηση και πτωχή χλωρίδα ή και αντιστρόφως. Τα φυτά που αποτελούν τη χλωρίδα των λιβαδιών διακρίνονται σε πόες, που αποτελούν την ποώδη βλάστηση και σε θάμνους και δέντρα, που αποτελούν την ξυλώδη βλάστηση. Η βλάστηση μιας περιοχής, εξαρτάται από

πολλούς παράγοντες και συγκεκριμένα από τις φυσικοχημικές ιδιότητες του εδάφους, τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής, το ανάγλυφο του εδάφους, το υψόμετρο και τις ανθρωπογενείς παρεμβάσεις (Σαρλής, 1998).

Σε σχέση με την κατανάλωση των φυτών των βοσκοτόπων, από τα ζώα, τα φυτά διακρίνονται σε χρήσιμα ή ωφέλιμα και ζιζάνια. Χρήσιμα ή ωφέλιμα ονομάζονται τα φυτά εκείνα, τα οποία, όταν καταναλώνονται από τα ζώα, προσφέρουν σ' αυτά τα θρεπτικά τους στοιχεία χωρίς να προκαλέσουν δυσάρεστες οργανικές ανωμαλίες. Τα φυτά αυτά είναι πολλά και ανήκουν σε διάφορες οικογένειες. Από αυτές, οι σπουδαιότερες είναι οι οικογένειες των αγρωστώδων (Poaceae) και των ψυχανθών (Fabaceae). Τα αγρωστώδη παρέχουν στα ζώα, βοσκή υψηλής θρεπτικής αξίας και σε μεγάλες ποσότητες. Τα φυτά των οικογενειών αυτών, διακρίνονται για τη μεγάλη προσαρμοστικότητά τους, αντέχουν στις δυσμενείς συνθήκες βόσκησης και κοπής και καλλιεργούνται για βόσκηση, για σανό, ενσίρωση (διαδικασία διατήρησης χονδροειδών ζωοτροφών σε χλωρή κατάσταση), καθώς και για απόληψη καρπού. Επιπλέον, παρέχουν ικανοποιητική εκ νέου βλάστηση, προστατεύουν το έδαφος από τη διάβρωση και συντελούν στην βελτίωση των εδαφών. Το μεγάλο ποσοστό των αγρωστώδων στο σύνολο της χλωρίδας ενός λιβαδιού, προσφέρει βοσκή καλής ποιότητας, ενώ το μεγάλο ποσοστό ψυχανθών στα λιβαδικά οικοσυστήματα βελτιώνει τη θρεπτική αξία της βοσκήσιμης ύλης και συμβάλλει στη καλή διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους, όπως και στην προοδευτική βελτίωσή της. Τα ψυχανθή όμως, σε σχέση με τα αγρωστώδη, παρουσιάζουν μικρότερη αντοχή στη βόσκηση και στο πάτημα των ζώων (Σαρλής, 1998).

#### **2.4. Αφθονία βλάστησης και φυτοκάλυψης στα υγρολίβαδα**

Η έντονη βόσκηση επηρεάζει σημαντικά τη βλάστηση των λιβαδιών, αυξάνοντας τον αριθμό των ειδών, ανεξάρτητα από τον τύπο του λιβαδιού. Σημαντικές αλλαγές προκαλούνται και στη φυτοκάλυψη των περιοχών κατά τη βόσκηση, καθώς αυτή μειώνεται και εμφανίζεται ξηροφυλλάδα και γυμνό έδαφος (Gordon et al., 1990).

Η επιλεκτική βόσκηση προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα στα μη βοσκόμενα φυτά, αυξάνοντας τη δύναμη και τον αριθμό τους (Mueggler, 1972). Η ανεξέλεγκτη βόσκηση μειώνει την φυτοκάλυψη των πιο ευπαθών ως προς τη βόσκηση ποωδών φυτών και

αυξάνει παράλληλα την κάλυψη των φυτικών ειδών που φέρουν αγκάθια και άλλους απωθητικούς παράγοντες για τα ζώα.

Η οικογένεια των Αγρωστωδών, φαίνεται να προτιμάται από τα αγροτικά ζώα λόγω της αυξημένης θερμιδικής αξίας των φυτών που ανήκουν σε αυτή. Η ελεγχόμενη βόσκηση, ευνοεί την αύξηση των αγρωστωδών και τη συμμετοχή τους σε μεγάλο ποσοστό στη σύνθεση και την κάλυψη των αβόσκητων περιοχών. Αντίστοιχα, η αφθονία των ψυχανθών δεν φαίνεται να επηρεάζεται από τη βοσκή των ζώων. Τα μονοετή ψυχανθή, μπορούν γενικά να προσαρμοστούν στη βόσκηση και η παραμονή τους στο οικοσύστημα στηρίζεται στην ικανότητά τους να παράγουν αρκετό σπόρο, ένα τμήμα του οποίου παραμένει μετά από την βόσκηση (Sulas et al., 2000). Η προστασία από τη βόσκηση ευνοεί περισσότερο τα πολυετή φυτά (αγρωστώδη και πλατύφυλλα) σε σχέση με τα ετήσια φυτά (George et al., 1992). Αντίθετα, η μη ελεγχόμενη βόσκηση, μεταβάλλει τη δομή της βλάστησης μειώνοντας την εδαφοκάλυψη και τη διαθεσιμότητα της τροφής για μεγάλη ποικιλία ειδών και συνεπώς μειώνεται και η διαθέσιμη τροφή των αρπακτικών ειδών.

#### **2.4.1. Διαφορές στη βιομάζα βοσκημένων και αβόσκητων περιοχών στα υγρολίβαδα**

Η προστασία μίας περιοχής από την βόσκηση για μικρό χρονικό διάστημα συχνά οδηγεί στην αύξηση της πρωτογενούς παραγωγής και γενικότερα της βιομάζας. Η αυξημένη φυτική βιομάζα ευνοεί την αύξηση της βιοποικιλότητας των Αρθροπόδων και κατ' επέκταση των Κολεόπτρων (Wimp et al., 2010). Αρκετές μελέτες αποδεικνύουν, ότι τα αγροτικά ζώα καταναλώνουν το 10% της φυτικής βιομάζας (Keddy, 2002), με το μεγαλύτερο ποσοστό της φυτικής βιομάζας να καταλήγει στους αποικοδομητές της τροφικής αλυσίδας, τους ασπόνδυλους οργανισμούς.

Άλλη μία αιτία για τη διαφορά της βιομάζας στις βοσκημένες και τις αβόσκητες περιοχές είναι το ποδοπάτημα των φυτών και η συμπίεση του εδάφους που προκαλούν τα ζώα (Heady, 1975). Η βόσκηση, μπορεί να χαρακτηριστεί ως διαταραχή, όταν παρατηρείται μερική ή ολική καταστροφή της φυτικής βιομάζας (Grime, 1979). Η βόσκηση γενικά, μπορούμε να πούμε, πως μειώνει τη φυτοκάλυψη, τη φυτική βιομάζα και προκαλεί αλλαγές στη σύνθεση της βλάστησης (Gordon et al., 1990).

Η ελάττωση των ετήσιων φυτών, λόγω της μη ελεγχόμενης βόσκησης έχει ως αποτέλεσμα τη χαμηλή παραγωγή βιομάζας (Carter, 1974). Τα Μεσογειακά οικοσυστήματα που βοσκούνται έντονα παρατηρείται να έχουν χαμηλή πρωτογενή παραγωγή (Noy-Meir, 1978). Η απομάκρυνση μεγάλου ποσοστού βιομάζας κατά τη βόσκηση, μειώνει σημαντικά την παραγωγικότητα των υγρολίβαδων και οδηγεί στην υποβάθμισή τους καθώς και στην αντικατάσταση της χλωρίδας τους.

## **2.5. Σκοπός της παρούσας Εργασίας**

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η αξιολόγηση της επίδρασης των αλλοιώσεων ενός υγρολίβαδου και πιο συγκεκριμένα της βόσκησης στα υγρολίβαδα της λίμνης Κάρλας όσον αφορά τον φυτικό πλούτο σε σύνθεση, κάλυψη και βιομάζα. Μετά τα τροπικά βροχερά δάση εξάλλου, οι υγρότοποι είναι γνωστό ότι αποτελούν τους σημαντικότερους πόρους του πλανήτη, τόσο σε βιοποικιλότητα όσο και σε παραγωγικότητα, ειδικά σε συνδυασμό με παραδοσιακές καλλιεργητικές τεχνικές και σε αλληλεπίδραση με το αβιοτικό περιβάλλον της Ελλάδας.

Αναλυτικότερα η σύγκριση αφορά τη σύνθεση, κάλυψη και βιομάζα του φυτικού όγκου σε βοσκημένα και αβόσκητα πλαίσια σε περιφραγμένες, (για προστασία της χλωρίδας από τα αγροτικά ζώα) και μη περιφραγμένες περιοχές στα υγρολίβαδα της λίμνης. Συγκεκριμένα η μελέτη πραγματοποιήθηκε κατά την θερινή περίοδο του 2016 στη Θεσσαλία στα υγρολίβαδα της λίμνης Κάρλα.

Με την πάροδο του χρόνου και τις μεταβολές στις αγροτικές τεχνικές όπως εφαρμογή μονοκαλλιεργειών ή υπερβόσκησης, προέκυψαν αλλοιώσεις των παραδοσιακών αγροτικών τοπίων, υποβάθμιση των αγροτικών αλλά και των γειτονικών οικοσυστημάτων, εξαφάνιση ορισμένων καλλιεργούμενων ή όχι ποικιλιών και, εν τέλει δυστυχώς μεγάλη μείωση της βιοποικιλότητας. Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας λοιπόν είναι δυνατόν να επηρεάσουν τον τρόπο διαχείρισης των υγρολίβαδων και την αλόγιστη υποβάθμιση τους.

### 3. Η ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΕΥΝΑΣ

#### 3.1. Γενικά στοιχεία της περιοχής έρευνας

Η παρούσα έρευνα διεξήχθη στο γεωγραφικό διαμέρισμα της Θεσσαλίας το οποίο εκτείνεται στο ανατολικό τμήμα του ηπειρωτικού κορμού της Ελλάδας έχοντας έκταση 14.036 Km<sup>2</sup> και καταλαμβάνοντας το 10,6% της συνολικής έκτασης της χώρας. Βόρεια συνορεύει με τις Περιφέρειες Δυτικής και Κεντρικής Μακεδονίας, νότια με την Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδος, δυτικά με την Περιφέρεια Ηπείρου, ενώ ανατολικά βρέχεται από το Αιγαίο Πέλαγος. Το έδαφος της Θεσσαλίας κατά 36,0% είναι πεδινό, κατά 17,1% ημιορεινό, ενώ το 44,9% είναι ορεινό (ΙΕΤΕΘ, 2011).

Η περιοχή χαρακτηρίζεται από βουνά που περιβάλλουν δύο μεγάλες λεκάνες, η μια είναι η πεδιάδα της Καρδίτσας στα δυτικά και η άλλη η πεδιάδα της Λάρισας στα ανατολικά. Ο Πηνειός είναι ο μεγαλύτερος ποταμός της Θεσσαλίας και περιλαμβάνει ένα δίκτυο παραποτάμων. Στο δίκτυο αυτό άνηκε και η λίμνη Κάρλα η οποία αποτελούσε τη μεγαλύτερη φυσική λίμνη της Ελλάδας. Η λίμνη Κάρλα, ή λίμνη Βοιβήδα (παλαιότερα) και κατά την αρχαιότητα Βοιβής, ή Βοιβιάς, ή Βοίβη, ή λίμνη της Πελασγιώτιδος το 1962 αποξηράθηκε εντελώς, με σκοπό να αυξηθεί η γεωργική έκταση, επειδή την εποχή εκείνη προκαλούσε πλημμύρες στις πέριξ γεωργικές καλλιέργειες, ενώ ορισμένες βαλτώδεις εκτάσεις γύρω της προκαλούσαν την έντονη παρουσία εντόμων. Παρόλα αυτά, η σκέψη για αποκατάστασή της προέκυψε σύντομα. Η έκταση που καλύπτει πλέον είναι μικρότερη, περίπου 38 km<sup>2</sup> (Chamoglou et al., 2014).

Η λίμνη αποτελεί καταφύγιο για σπάνια είδη αποδημητικών πουλιών και φιλοξενεί πλούσια χλωρίδα και πανίδα (Λιαρικός et al, 2012). Η περιοχή έχει υψόμετρο περίπου 85 μέτρα από την επιφάνεια της θάλασσας. Οι εκτάσεις της περιοχής χρησιμοποιούνται κυρίως για τη βόσκηση των αγροτικών ζώων καθώς η βλάστηση αποτελείται από αγρωστώδη, ψυχανθή και πλατύφυλλα είδη. Η σύνθεση της χλωρίδας της περιοχής ενισχύει την ύπαρξη εδαφόβιας πανίδας που αποτελεί μία από τις κύριες επιλογές τροφής για το Κιρκινέζι. Οι εκτάσεις είναι μέσα στα πλαίσια των περιοχών που εντάσσονται στο πρόγραμμα LIFE 11NAT/GR/001011 «Διατήρηση και διαχείριση του Κιρκινεζιού (*Falco naumanni*) σε τρεις Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) της Ελλάδας».

Η έρευνά που πραγματοποιήθηκε, οριοθετείται στην τεχνητή πλέον λίμνη Κάρλα με γεωγραφικές συντεταγμένες 39°32'04.9''N 22°41'58.6''E στα υγρολίβαδα της λίμνης Κάρλα. Η λεκάνη Κάρλα, όπως ορίστηκε στο πλαίσιο εκτέλεσης του έργου διοικητικά ανήκει στο μεγαλύτερο ποσοστό στο Ν. Λάρισας και ένα μικρό τμήμα στο Ν. Μαγνησίας. Οι οικισμοί που βρίσκονται περιμετρικά της λεκάνης είναι τα Κανάλια, Καλαμάκι, Καστρί και Ελευθεροχώρι στα ανατολικά, Καλοχώρι, Ομορφοχώρι και Λάρισα στα βόρεια, Νίκαια, Νέα Λεύκη, Νέες Καρυές, Μοσχοχώρι, Μεγάλο Μοναστήρι και Ριζόμυλο στα δυτικά και Στεφανοβίκειο, Αρμένιο, Νίκη, Αχίλλειο, Κιλερέρ, Λοφίσκο, Χάλκη, Πλατύκαμπο, και Μελισσοχώρι περίπου στον κεντρικό άξονα της λεκάνης. Η φυσική λίμνη κάλυπτε μια έκταση μεταξύ 40 km<sup>2</sup> και 180 km<sup>2</sup>, ανάλογα με το ισοζύγιο εισροών-εκροών, και καλύπτει μέρος της περιοχής μελέτης (Zalidis et al., 2004).

Η περιοχή αποτελεί τον πυρήνα της τροφοληπτικής συμπεριφοράς των Κιρκινεζιών που αποικίζουν τα παρακείμενα χωριά και με αυτό το κριτήριο επιλέχθηκε. Επιπλέον, η διεξαγωγή του πειράματος έγινε εντός των ορίων της περιοχής του προγράμματος LIFE11NAT/GR/001011, με τίτλο: «Διατήρηση και διαχείριση του Κιρκινεζιού (*Falco naumanni*) σε τρεις Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) της Ελλάδας».

### **3.2. Ιστορικά στοιχεία της Λίμνης**

Η λίμνη Κάρλα, γνωστή και με την ονομασία Βοιβηίς, κατά την αρχαιότητα, βρισκόταν νοτιοανατολικά της Λάρισας, κοντά στις βόρειες πλαγιές του Πηλίου, στα σύνορα των νομών Λάρισας και Μαγνησίας και θεωρούνταν ως ένας από τους σημαντικότερους υδροβιότοπους της Ελλάδας μέχρι το 1962. Δημιουργήθηκε από μία τεκτονική συμπίεση στο ξεκίνημα της Τεταρτογενούς περιόδου, όταν τα πρώτα ιζήματα κατακάθισαν και στη συνέχεια διαβρώθηκαν από εκτίσεις του γειτονικού ποταμού Πηνειού και άλλων τοπικών πηγών νερού. Κατά την προϊστορική εποχή, η λίμνη Κάρλα είχε πολλές μεταβολές στο βάθος του νερού της. Πιο πρόσφατα, το βάθος που καταγράφηκε από το 1938 έως το 1939 κυμαινόταν από 48,5 μέχρι 47,3 μέτρα. Την επόμενη χρονιά, τα φράγματα που δημιουργήθηκαν για να συγκρατούν τη ροή του Πηνειού ποταμού, μείωσαν το βάθος της στα 5,5 μέτρα, το 1940, και στα 2 μέτρα το 1951. Στη συνέχεια, κατασκευάστηκε μια σήραγγα αποστράγγισης, η οποία αποξήρανε



ολοκληρωτικά τη λίμνη Κάρλα, το 1962, μεταφέροντας το νερό της στον κόλπο του Παγασητικού. Οι κυριότεροι λόγοι που οδήγησαν στην αποξήρανση της λίμνης Κάρλας ήταν οι πλημμύρες της περιοχής, οι επιδημίες ελονοσίας, η επιθυμία για δημιουργία περισσότερων γεωργικών εκτάσεων και οι εποχικές διακυμάνσεις της στάθμης της λίμνης. Πριν από την αποστράγγισή της, η λίμνη λειτουργούσε σαν φυσικός ταμιευτήρας, συγκρατώντας μεγάλες ποσότητες νερού και ανατροφοδοτώντας τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα. Ακόμη αποτελούσε σημαντική πηγή εσόδων για τους τοπικούς ψαράδες.

Μέχρι το 1962, η Κάρλα απλωνόταν σε μια μεγάλη επιφάνεια του ανατολικού τμήματος της Θεσσαλικής πεδιάδας, μια επιφάνεια που κυμαινόταν από 40 μέχρι 108 χιλιάδες στρέμματα. Όταν διαπιστώθηκε ότι οι επιπτώσεις στα οικοσυστήματα της περιοχής ήταν μεγαλύτερες από το όφελος που προσέφερε η αποξήρανσή της έγιναν προσπάθειες για την ανασύστασή της. Σήμερα, ένα τμήμα της λίμνης με μέγεθος 38.000 στρέμματα έχει αναδημιουργηθεί και περικλείεται από ένα βραχώδες ανάχωμα, που έχει σκοπό να συγκρατεί τα νερά της.

Το Δεκέμβριο του 2010 άρχισε η άντληση νερού από τον ποταμό Πηνειό. Η επαναδημιουργία της λίμνης αναμένεται να συμβάλλει μεταξύ άλλων στην αντιπλημμυρική προστασία, την αποκατάσταση του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα, την άρδευση 100.000 στρεμμάτων και την ενίσχυση της ύδρευσης της πόλης του Βόλου με 15 εκατ. κυβικά μέτρα νερού ετησίως. επίσης, η λίμνη αποτελεί καταφύγιο για σπάνια είδη αποδημητικών πουλιών και φιλοξενεί πλούσια χλωρίδα και πανίδα (WWF ΕΛΛΑΣ, 2012).

Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να αναφερθεί ότι στην Κάρλα η παράληψη των οικολογικών της λειτουργιών προκάλεσε:

- ✓ μείωση της στάθμης των υπόγειων υδάτων
- ✓ ανάμιξη του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα με θαλασσινό νερό,
- ✓ συχνές πλημμύρες,
- ✓ έλλειψη νερού για την εφαρμογή καλλιεργητικών τεχνικών (άρδευση),
- ✓ αυξημένα επίπεδα αλάτων και αλκαλικότητας στη σύσταση του δαφικού ορίζοντα

- ✓ ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα από αγροτικά και βιομηχανικά απόβλητα,
- ✓ εξασθένηση της βιοποικιλότητας,
- ✓ συγκέντρωση μολυσμένου νερού στον Παγασητικό Κόλπο,
- ✓ εξάλειψη αγροβιοτόπων (Zalidis, 1999).



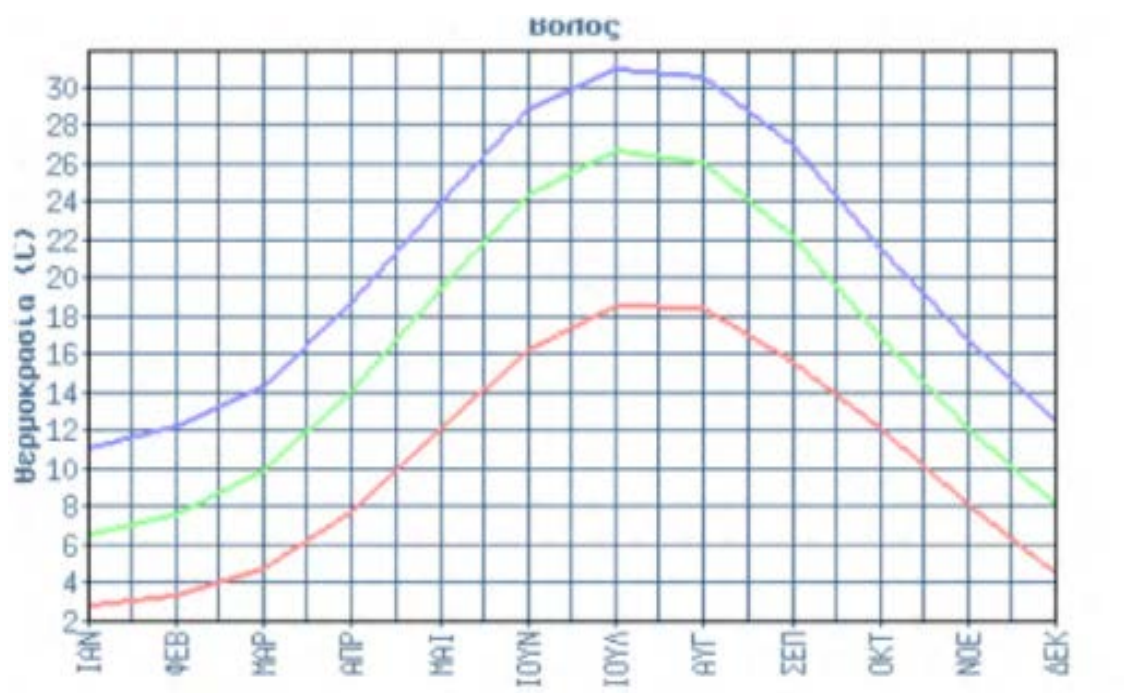
**Εικόνα 3.2.1:** Η ακριβής τοποθεσία της Λίμνης Κάρλα και τα γύρω χωριά

### 3.3. Κλίμα και μετεωρολογικά στοιχεία της περιοχής έρευνας

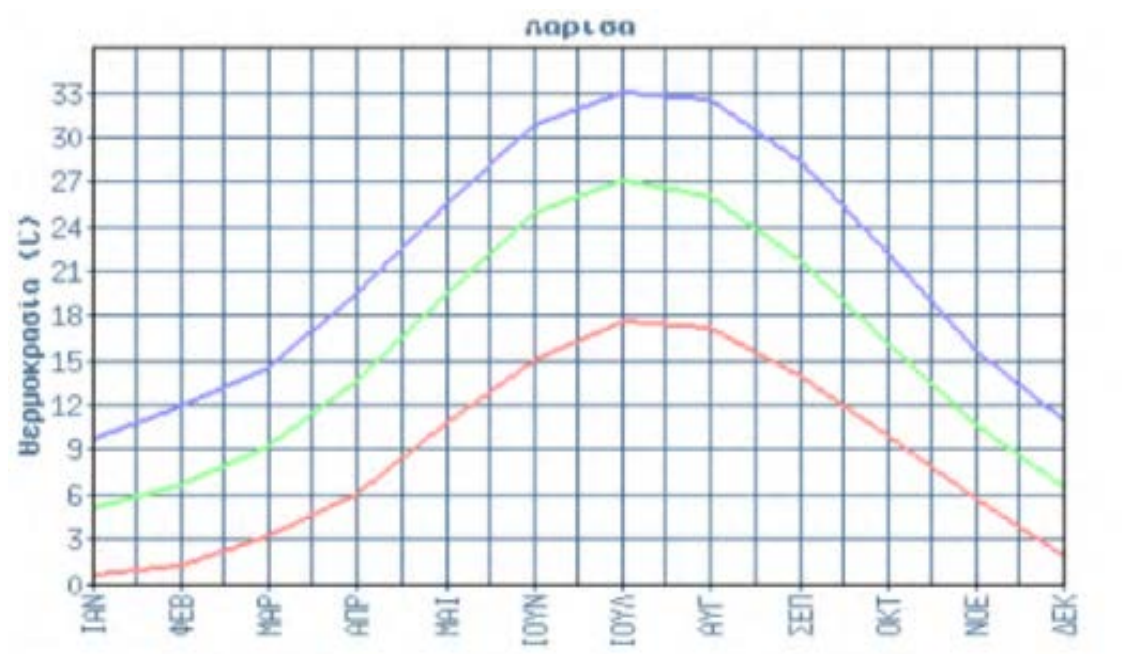
Το κλίμα του ανατολικού, παράκτιου και ορεινού τμήματος της Θεσσαλίας χαρακτηρίζεται ως μεσογειακό, με θερμό και ξηρό καλοκαίρι και ήπιο χειμώνα. Ο κάμπος της Θεσσαλίας, εξαιτίας των βουνών που τον περικλείουν και εμποδίζουν την άμεση επίδραση της θάλασσας, έχει ηπειρωτικό κλίμα, με θερμό καλοκαίρι και ψυχρό χειμώνα. Η μέση ετήσια θερμοκρασία κυμαίνεται από 16-17°C. Το ετήσιο θερμοκρασιακό εύρος είναι περίπου 20°C στις περιοχές κοντά στη θάλασσα, ενώ στις ηπειρωτικότερες αυξάνει (περίπου 23°C στη Λάρισα). Ο ψυχρότερος μήνας είναι ο Ιανουάριος με μέση θερμοκρασία 5,6°C και ο θερμότερος ο Ιούλιος με 27,2°C (Λάρισα) (Λιαρικός, et al., 2012).

Το μεγαλύτερο ύψος βροχοπτώσεων σύμφωνα με τους υφιστάμενους βροχομετρικούς χάρτες (ΔΕΗ, 1980) φαίνεται να είναι κατά μήκος της ανατολικής πλευράς με τιμές που

υπερβαίνουν τα 800mm/έτος και φτάνουν τα 1200- 1400mm/έτος. Αντίθετα στο πεδινό και βορειοδυτικό τμήμα παρατηρούνται μικρότερες τιμές της τάξεως των 600mm/έτος



**Διάγραμμα 3.3.1:** Ελάχιστη, μέση και μέγιστη μηνιαία θερμοκρασία ανά μήνα (Πηγή: [www.hnms.gr](http://www.hnms.gr)).



**Διάγραμμα 3.3.2:** Ελάχιστη, μέση και μέγιστη μηνιαία θερμοκρασία ανά μήνα (Πηγή: [www.hnms.gr](http://www.hnms.gr)).

### **3.4. Οι αγροτικές χρήσεις Γης**

Η καλλιεργούμενη έκταση της Θεσσαλίας ανέρχεται σε 4.999.353 στρ., και αντιστοιχεί περίπου στο 12,68% της καλλιεργήσιμης έκτασης της χώρας ενώ το 46% της καλλιεργούμενης έκτασης βρίσκεται στο νομό Λάρισας. Επιπλέον, στο αγροτικό τοπίο της Θεσσαλίας, το 22% της έκτασης του καλύπτεται από χαμηλή βλάστηση, το 10% από δάση πλατυφύλλων και το 8% από θαμνοτόπους.

Οι ετήσιες καλλιέργειες καλύπτουν το 81,1% της συνολικής έκτασης, ενώ οι δενδρώδεις καλύπτουν το 11,1% της συνολικής καλλιεργούμενης έκτασης. Με την πάροδο των χρόνων παρουσιάζεται μείωση της φυσικής βλάστησης και αύξηση της αγροτικής γης Στη Θεσσαλία 1.636.662 στρ. καλλιεργούνται με δημητριακά, 1.392.299 στρ. καλλιεργούνται με βιομηχανικά φυτά και 83.111στρ. με άλλες ετήσιες καλλιέργειες. Πιο συγκεκριμένα η καλλιέργεια και η παραγωγή σκληρού σιταριού παρουσιάζουν αυξητική τάση και αποτελούν σήμερα το 30% της έκτασης ενώ η καλλιέργεια βαμβακιού καταλαμβάνει το 28% της συνολικής έκτασης. Τέλος, 565.000 στρ. καταλαμβάνουν οι λοιπές καλλιεργήσιμες εκτάσεις, μεταξύ των οποίων είναι και οι αγραναπαύσεις, τα λιβάδια και οι βοσκότοποι (Περιφέρεια Θεσσαλίας, 2011).

Οι ετήσιες καλλιέργειες, που κυριαρχούν στον κάμπο της Θεσσαλίας, και αφορούν κυρίως βαμβάκι και δημητριακά είναι πλήρως μηχανοποιημένες σε όλα τα στάδια παραγωγής από τη σπορά ή μεταφύτευση έως και τη συγκομιδή (ΕΛΣΤΑΤ, 2013). Υπολογίζεται ότι η συμμετοχή του πρωτογενή τομέα της Θεσσαλίας στη διαμόρφωση του ΑΕΠ της χώρας είναι 13%. Ο αγροτικός τομέας είναι ο βασικός τροφοδότης της βιομηχανίας τροφίμων και ενισχύει σε μεγάλο βαθμό τις εξαγωγές της χώρας. Το 22,9% των κατοίκων απασχολείται με τη γεωργία, την αλιεία, την κτηνοτροφία και τη δασοκομία.

### **3.5. Η βλάστηση της περιοχής έρευνας**

Όπως έχουμε αναφέρει μια από τις πιο σημαντικές χρήσεις και αξίες των υγρολίβαδων είναι η βόσκηση από κτηνοτροφικά ζώα (Berg.et al., 1997 : Loucougaray et al., 2004). Η πρωτογενής παραγωγή αποτελεί τη βοσκήσιμη ύλη των αγροτικών ζώων μετατρέποντας τα υγρολίβαδα σε βοσκότοπους. Γενικά οι κατηγορίες των φυτών που καταναλώνονται από τα αγροτικά ζώα είναι δύο, επιθυμητά και ανεπιθύμητα.

Ειδικότερα τα επιθυμητά περιλαμβάνουν αγρωστώδη και ψυχανθή, τα οποία μπορούν επίσης να χαρακτηριστούν και ως ωφέλιμα ή χρήσιμα λόγω των θρεπτικών στοιχείων που περιέχουν και την ιδιότητα τους να μην επιφέρουν αρνητικές επιπτώσεις αν καταναλωθούν σε μεγάλες ποσότητες από τα ζώα. Αντίθετα στα ανεπιθύμητα κατατάσσονται τα ζιζάνια τα οποία ανταγωνίζονται τα επιθυμητά και όταν καταναλωθούν από τα αγροτικά ζώα επιφέρουν βλάβες. Για να προσδιοριστεί η βλάστηση λοιπόν, σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν η σύνθεση, και η φυτοκάλυψη του υγρολίβαδου. Για τον προσδιορισμό της βλάστησης και την καταγραφή της σημαντικού ρόλο παίζουν η σύνθεση και η φυτοκάλυψη. Σύμφωνα με τον Allen (2011) η βοτανική σύνθεση ορίζεται ως η σχετική αναλογία των φυτικών συστατικών (είδη και μορφολογικές μονάδες) σε θόλο πάνω από καθορισμένο ύψος δειγματοληψίας, κατά προτίμηση στο επίπεδο του εδάφους. Η βοτανική σύνθεση μπορεί να υπολογιστεί βάσει της μάζας της βοσκήσιμης ύλης, της κάλυψης, της πυκνότητας ή συχνότητας (Allen et al., 2011).

### **3.5.1. Αγρωστώδη**

Τα αγρωστώδη αποτελούν ετήσια ή πολυετή ποώδη φυτά, έχουν υψηλή διατροφική αξία και έχουν χαρακτηριστική μορφολογία φύλλων, βλαστών και ριζών. Παρουσιάζουν μεγάλη ανθεκτικότητα στη βόσκηση, την κοπή και το πάτημα των ζώων και όταν τα επίπεδα τους στη χλωρίδα είναι υψηλά τότε η βοσκή θεωρείται καλής συνθέσεως. Τα αγρωστώδη καταναλώνονται αρκετά και από τους ανθρώπους μέσα από καλλιέργειες όπως τα σιτηρά, το καλαμπόκι, το ρύζι κ. ά. Η αξία τους φαίνεται ακόμα και από την απλή αναφορά των πλεονεκτημάτων αλλά και των μειονεκτημάτων τους (Κούκουρα, 2003).

Τα πλεονεκτήματα από τα αγρωστώδη έχουν ως εξής:

- ✓ Στην οικογένειά τους ανήκει μεγάλος αριθμός ειδών και μπορούν να παράγουν μεγάλες ποσότητες βοσκήσιμης ύλης.
- ✓ Έχουν μεγάλη ανθεκτικότητα στην βόσκηση και παρέχουν έντονη αναβλάστηση.
- ✓ Είναι ανταγωνιστικά είδη, ιδιαίτερα σε μεγάλες εκτάσεις.
- ✓ Προσαρμόζονται στις κλιματολογικές συνθήκες.

- ✓ Προστατεύουν το έδαφος από την διάβρωση.

Αντίστοιχα, στα μειονεκτήματα συμπεριλαμβάνονται τα εξής:

- ✓ η μειωμένη περιεκτικότητα σε ασβέστιο, φώσφορο και βιταμίνες A και D.
- ✓ και η μη βελτίωση των φυσικών ιδιοτήτων του εδάφους λόγω του ριζικού συστήματός τους.

### 3.5.2. Ψυχανθή

Σύμφωνα με τον Allen et al., 2011 τα ψυχανθή περιλαμβάνουν φυτά ή φυτικά είδη της οικογένειας Fabaceae, τα οποία περιέχουν ένα ευρύ φάσμα φυσικών χαρακτηριστικών από ποώδη, μέχρι θάμνους και δέντρα. Η οικογένεια των ψυχανθών περιλαμβάνει 12.000 ξυλώδη ή ποώδη φυτά, με φύλλα συνήθως κατ' εναλλαγή, σύνθετα, πτερωτά ή τριμερή, με παραφύλλα (Αθανασιάδης, 1985).

Είναι μονοετή ή πολυετή και απαντούν σε όλες τις οικολογικές ζώνες της Ελλάδας. Έχουν μεγάλη οικολογική και οικονομική σημασία. Η ικανότητα συμβίωσης τους με αζωτοδεσμευτικά βακτήρια, που εμπλουτίζουν το έδαφος με άζωτο βοηθά στη γονιμότητα και την βελτίωση του εδάφους (Antoun et al., 1998 : Allen et al., 2011). Υπερτερούν από τα αγρωστώδη πρωτεϊνικά αφού περιέχουν διπλάσια περιεκτικότητα και προσφέρουν τον απαραίτητο για τον ζωικό οργανισμό σίδηρο και αλκαλικές ενώσεις. Η κατανάλωση ψυχανθών δίνει τη δυνατότητα παραγωγής καλύτερης ποιότητας γάλακτος και κρέατος από τα ζώα.

Ανάμεσα στα πλεονεκτήματα των ψυχανθών έχουμε:

- ✓ το υψηλό ποσοστό πρωτεϊνών και Ca.
- ✓ ότι είναι οι καλύτερες πηγές σε βιταμίνες A και D.
- ✓ την αύξηση της παραγωγικότητας του εδάφους.
- ✓ την βελτίωση των φυσικών ιδιοτήτων του εδάφους (Κούκουρα, 2003).

Αντίστοιχα, στα μειονεκτήματα των ψυχανθών έχουμε:

- ✓ τη μικρή ανθεκτικότητα στη βόσκηση.
- ✓ την τοξικότητα κάποιων ειδών σε σχέση με τα ζώα
- ✓ και την έλλειψη προστασίας του εδάφους από τη διάβρωση (Κούκουρα, 2003).



### **3.5.3. Άλλα πλατύφυλλα και ανεπιθύμητα είδη**

Στα άλλα πλατύφυλλα μπορούμε να εντάξουμε τις οικογένειες των Lamiaceae, Rosaceae, Geraniaceae, Compositae, Cruciferae, οι οποίες αποτελούν μεγάλο κομμάτι της χλωρίδας των λιβαδιών με μεγάλη οικολογική και οικονομική αξία. Οικολογικά χαρακτηρίζουν τη βιοποικιλότητα και την παραγωγή των λιβαδικών οικοσυστημάτων. Στα ανεπιθύμητα είδη εντάσσονται όλα εκείνα τα φυτά που προκαλούν προβλήματα κατά την βόσκηση και δυσλειτουργίες στις καλλιέργειες. Ορισμένες από τις κατηγορίες των ανεπιθύμητων είναι τα τοξικά φυτά, τα φυτά που προσδίδουν στο γάλα των ζώων δυσάρεστη οσμή, ακανθώδη φυτά και όσα έχουν μεγάλη περιεκτικότητα σε κυτταρίνη. Στην Ελλάδα, στον μεγαλύτερο αριθμό των βοσκοτόπων, φύονται ανεπιθύμητα είδη καθώς μία σειρά φαινομένων όπως η εντατική βόσκηση, οι πυρκαγιές και η διάβρωση του εδάφους ευνοούν την ανάπτυξή τους.

## 4. Υλικά και Μέθοδοι

### 4.5. Υλικά

Στις περιοχές που επιλέχθηκαν τέσσερις επιφάνειες, στις οποίες για να μπορέσει να πραγματοποιηθεί η έρευνα εγκαταστήθηκαν κλωβοί – περιφράξεις μεγέθους 50 x 20m<sup>2</sup> για την αποφυγή των συγκρούσεων με τους υφιστάμενους χρήστες των λιβαδιών. Οι κλωβοί που τοποθετήθηκαν λειτούργησαν ως πειραματικοί «μάρτυρες» επιδεικνύοντας το δυναμικό της παραγωγής της λιβαδικής βλάστησης και ως αβόσκητες επιφάνειες για μετρήσεις της λιβαδικής παραγωγής και του ποσοστού χρησιμοποίησης της λιβαδικής βλάστησης από τα βόσκοντα ζώα.

Οι κλωβοί κατασκευάστηκαν με συνήθη υλικά περίφραξης (σιδηροπάσσαλοι - σιδηρογωνίες ύψους 2 μέτρων και διχτυωτό πλέγμα περίφραξης ύψους 1,5 μέτρου) και έφεραν ειδική σήμανση (μικρές πινακίδες) με αναφορά στο υλοποιούμενο έργο LIFE-Φύση. Η κατασκευή ήταν γενικώς ικανοποιητική από πλευράς στιβαρότητας και αντοχής στο ξύσιμο των μεγάλων βοσκόντων ζώων.



**Εικόνα 4.1.1:** Κλωβός στην περιοχή μελέτης.





**Εικόνα 4.1.2:** Καταγραφή μετρήσεων εντός κλωβού.

## **4.2. Μέθοδος**

### **4.2.1. Μέθοδος – Μετρήσεις- Καταγραφές**

Για κάθε επιφάνεια καταγράφηκαν πληροφορίες για την κατάσταση της περιφραξης και κατά πόσο τα ζώα προσπάθησαν να εισέλθουν σ' αυτές. Ακόμη, καταγραφές πραγματοποιήθηκαν σχετικά με την εποχή που πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις, τα είδη της βλάστησης και τις ημερομηνίες συλλογής των δεδομένων. Καταλυτικό παράγοντα στις καταγραφές διαδραμάτισαν οι καιρικές συνθήκες της περιοχής.

Για τη μέτρηση της σύνθεσης και της κάλυψης των επιφανειών συλλέχθηκαν 8 τομές ,4 εντός και 4 εκτός των περιφραγμένων επιφανειών. Οι τομές είχαν μήκος 10 μέτρα και οι αποστάσεις μεταξύ τους ήταν ίσες. Με τη βοήθεια μίας βελόνας και μετροταινίας καταγράφηκε η βλάστηση ανά 40 εκατοστά. Στη δειγματοληψία χρησιμοποιήθηκε η

μέθοδος των σημείων (Ben Salem H, 2005) και καταγράφονταν οι πρώτες επαφές που συναντούσε η βελόνα. Κάθε νέο είδος αποθηκευόταν για αναγνώριση. Παράλληλα με τη διαδικασία αυτή, συλλέχθηκε βιομάζα με τη χρήση πλαισίων 50×50 εκατοστών και τοποθετήθηκε σε χαρτοσακούλες εμπορίου. Η επιλογή των σημείων κοπής της βλάστησης έγινε με τυχαία ρίψη του πλαισίου σε απόσταση 5 μέτρων από την προηγούμενη ρίψη. Για κάθε επιφάνεια συλλέχθηκαν 5 πλαίσια εντός και 5 εκτός. Αφού αριθμήθηκαν οι χαρτοσακούλες, πραγματοποιήθηκε εργαστηριακή επεξεργασία. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν την θερινή περίοδο κατά την μέγιστη αύξηση της χλωρίδας.



**Εικόνα 4.2.1:** Χαρτοσακούλες στις οποίες τοποθετήθηκαν τα δείγματα που κόπηκαν για μελέτη



**Εικόνα 4.2.2:** Χαρτοσακούλες στις οποίες τοποθετήθηκαν τα δείγματα που κόπηκαν για εργαστηριακή μελέτη

#### 4.2.2. Ανάλυση και επεξεργασία των δειγμάτων

Στο εργαστήριο η κομμένη βλάστηση κάθε πλαισίου διαχωρίστηκε στις εξής τρεις λειτουργικές κατηγορίες ειδών:

- Αγρωστώδη
- Ψυχανθή
- Άλλα πλατύφυλλα

Με τον τρόπο αυτό μελετήθηκαν οι διαφορές των πληθυσμών των φυτών εντός και εκτός των περιφράξεων και εντοπίστηκαν τα επιθυμητά και τα ανεπιθύμητα είδη, αξιολογώντας τα επίπεδα κατανάλωσης από τα αγροτικά ζώα. Για τη μέτρηση του ξηρού βάρους τοποθετήθηκαν οι χαρτοσακούλες σε φούρνο για 2 ημέρες στους 65°C, αφού είχε προηγηθεί αεροξήρανση για 5 ημέρες.. Μετά το πέρας της εβδομάδας ζυγίστηκε το ξηρό βάρος του περιεχομένου κάθε σακούλας με ζυγαριά ακριβείας αφαιρώντας το βάρος της σακούλας.

Σε ότι αφορά τη βιομάζα, αυτή αποτελεί μία συνεχή ποσοτική μεταβλητή. Έτσι, αρχικά ελέγχθηκε εάν η μεταβλητή για τους δύο τύπους περιοχών ακολουθεί την κανονική κατανομή, πρώτα με γραφική μέθοδο χρησιμοποιώντας τα διαγράμματα Q-Q (Q-Q plot) και στη συνέχεια με τον έλεγχο Shapiro (Shapiro test). Το συμπέρασμα που προέκυψε ήταν ότι τα δεδομένα προέρχονται από πληθυσμό που δεν ακολουθεί την Κανονική Κατανομή. Άρα, πραγματοποιήθηκε ένας μη παραμετρικός έλεγχος για τον εντοπισμό των διαφορών μεταξύ των δύο περιοχών. Ο έλεγχος υπόθεσης για τη συγκεκριμένη μεταβλητή είναι:

- $H_0: \mu \text{ βοσκημένων} = \mu \text{ αβόσκητων}$
- $H_a: \mu \text{ βοσκημένων} \neq \mu \text{ αβόσκητων}$

Στη συνέχεια, υπολογίστηκε η συχνότητα των λειτουργικών ομάδων για τη σύνθεση της φυτοκοινότητας καθώς και για τη φυτοκάλυψη. Οι παραπάνω μεταβλητές αποτελούν κατηγορικές μεταβλητές και οι παρατηρήσεις εκφράζονται ως συχνότητες (αναλογίες). Για τον εντοπισμό διαφορών μεταξύ των δύο περιοχών χρησιμοποιήθηκε έλεγχος z για τη διαφορά δύο αναλογιών (z-test). Η στατιστική έλεγχου από το δείγμα εκτιμάται από την κοινή αναλογία p από τα δύο δείγματα ως εξής :

$$\hat{p} = \frac{n_1 \hat{p}_1 + n_2 \hat{p}_2}{n_1 + n_2}$$

$$\text{Ακολουθως: } \bar{z} = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{\sqrt{\hat{p}(1 - \hat{p})\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Σύμφωνα με όλα τα παραπάνω, γίνεται κατανοητό ότι είναι απαραίτητο να εισαχθούν ανάλογες διαχειριστικές προτάσεις, για τη διατήρηση της χλωριδικής ποικιλομορφίας των υγρολίβαδων. Η ήπια και σχεδιασμένη χρήση της λιβαδικής γης καθώς και η εφαρμογή διαχειριστικών μέτρων πιθανόν να είναι η πιο σωστή μέθοδος. Με τον τρόπο αυτό θα δημιουργηθεί ένα περιβάλλον το οποίο από τη μια μεριά, θα παράγει συνεχώς τροφή για το Κιρκινέζι και από την άλλη, θα διατηρεί τον πλούτο και τα χαρακτηριστικά του λιβαδικού οικοσυστήματος.

## 5. Αποτελέσματα

### 5.1. Είδη φυτών και κατηγορίες βλάστησης

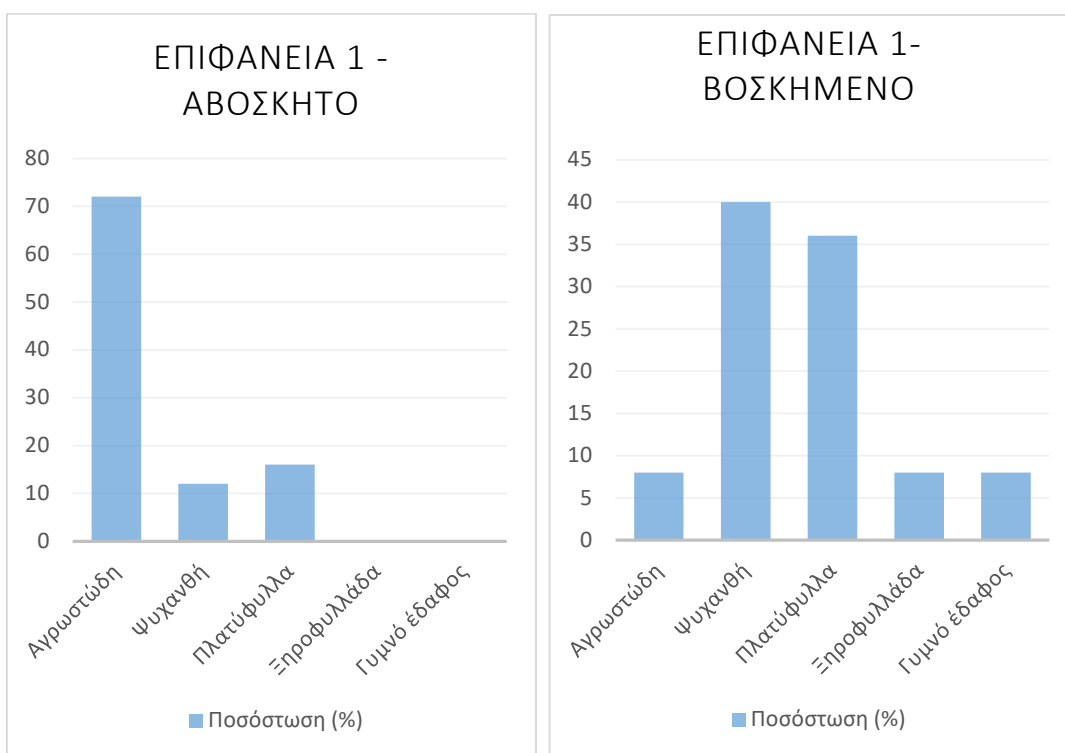
Τα αποτελέσματα από τη μέτρηση της κάλυψης (%) και σύνθεσης (%) από το σύνολο των δειγματοληψιών που πραγματοποιήθηκαν δίνονται στον πίνακα 2.

**Πίνακας 5.1.1:** Τα αποτελέσματα στα διάφορα φυτικά taxa που καταγράφηκαν στις διάφορες δειγματοληψίες που πραγματοποιήθηκαν στην περιοχή έρευνας.

<b>ΚΩΔΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ α/α</b>	<b><u>ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΟΝΟΜΑ</u></b>	<b><u>ΦΥΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ</u></b>
1	<i>Trifolium echinatum</i>	Ψυχανθή
2	<i>Cyperus fuscus</i>	Αγρωστώδη
3	<i>Ranunculus</i> sp	Άλλα πλατύφυλλα
4	<i>Matricaria</i> sp	Άλλα πλατύφυλλα
5	<i>Trifolium nigrescens</i>	Ψυχανθή
6	<i>Bunias erucago</i>	Άλλα πλατύφυλλα
7	<i>Hordeum murinum</i>	Αγρωστώδη
8	<i>Alopecurus pratensis</i>	Αγρωστώδη
9	<i>Carduus</i> sp	Άλλα πλατύφυλλα
10	<i>Trifolium michelianum</i>	Ψυχανθή
11	<i>Agrostis stolonifera</i>	Αγρωστώδη
12	<i>Lolium perenne</i>	Αγρωστώδη
13	<i>Eleocharis palustris</i>	Αγρωστώδη
14	<i>Medicago minima</i>	Ψυχανθή
15	<i>Taraxacum officinale</i>	Άλλα πλατύφυλλα
16	<i>Foeniculum vulgare</i>	Άλλα πλατύφυλλα
17	<i>Onopordum acanthium</i>	Άλλα πλατύφυλλα
18	<i>Mentha aquatica</i>	Άλλα πλατύφυλλα
19	<i>Sinapis arvensis</i>	Άλλα πλατύφυλλα
20	<i>Unidentified 1</i>	Ψυχανθή
21	<i>Arrhenatherus elatius</i>	Αγρωστώδη
22	<i>Unidentified 2</i>	Ψυχανθή
23	<i>Malva silvestris</i>	Άλλα πλατύφυλλα

## 5.2. Η φυτοκάλυψη στις επιφάνειες και η βιομάζα

Η φυτοκάλυψη της επιφάνειας 1 στο αβόσκητο κομμάτι αποτελείται από περίπου 72% αγρωστώδη, 12% ψυχανθή και 16% άλλα πλατύφυλλα, ενώ το γυμνό έδαφος και η ξηροφυλλάδα απουσιάζουν. Στο βοσκημένο κομμάτι αντίθετα, περίπου το 40% καταλαμβάνουν τα ψυχανθή και τα άλλα πλατύφυλλα, ενώ το γυμνό έδαφος και η ξηροφυλλάδα καταλαμβάνουν περίπου το 8% μαζί με τα αγρωστώδη.

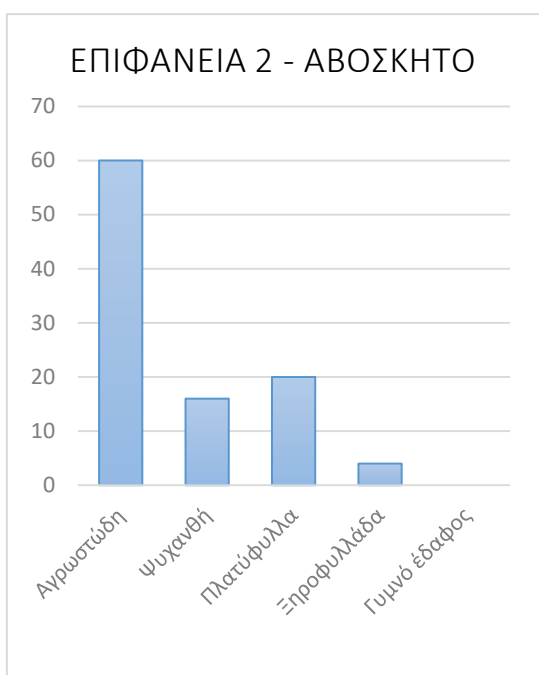


**Γράφημα 5.2.1:** Η φυτοκάλυψη της επιφάνειας 1 στο αβόσκητο τμήμα.

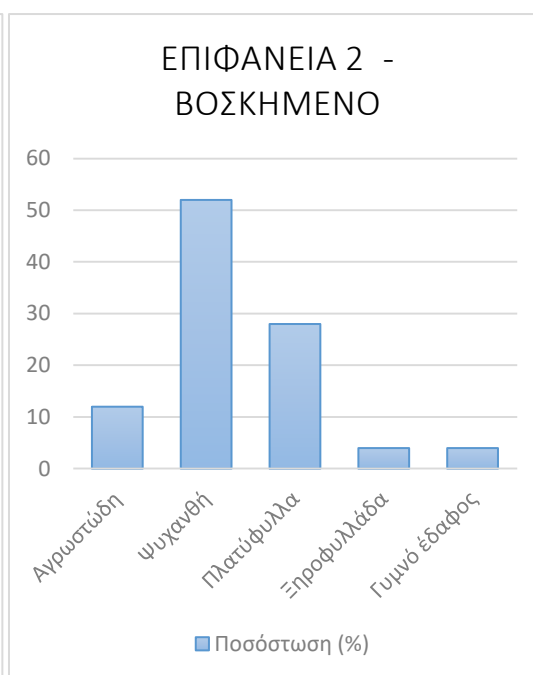
**Γράφημα 5.2.2:** Η φυτοκάλυψη της επιφάνειας 1 στο βοσκημένο τμήμα.



Αντίθετα, η φυτοκάλυψη της επιφάνειας 2, στο αβόσκητο κομμάτι, αποτελείται από περίπου 60% αγρωστώδη, 20% πλατύφυλλα, 16% ψυχανθή και 4% ξηροφυλλάδα.. Στο βοσκημένο κομμάτι αντίστοιχα, τα ψυχανθή αποτελούν το 50%, τα άλλα πλατύφυλλα το 30% και τα αγρωστώδη περίπου το 12%. Ελάχιστο ποσοστό καταλαμβάνουν το γυμνό έδαφος και η ξηροφυλλάδα.



**Γράφημα 5.2.3:** Η φυτοκάλυψη της επιφάνειας 2 στο αβόσκητο τμήμα.

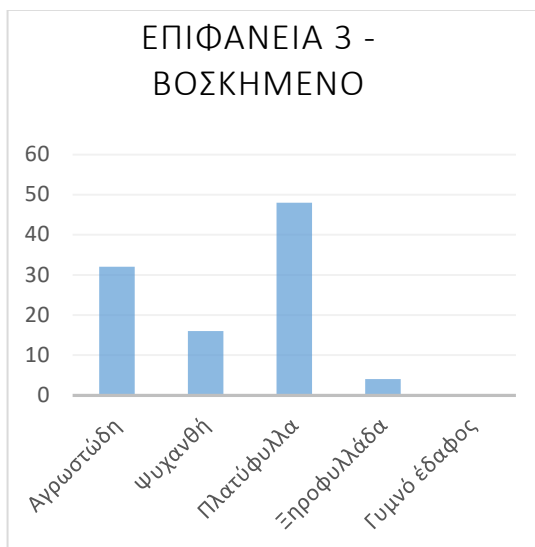


**Γράφημα 5.2.4:** Η φυτοκάλυψη της επιφάνειας 2 στο βοσκημένο τμήμα.

Όσον αφορά την τρίτη επιφάνεια, στην αβόσκητη επιφάνεια τα αγρωστώδη καταλαμβάνουν το 60%, τα ψυχανθή το 32%, ενώ τα πλατύφυλλα το 8%. Η ξηροφυλλάδα και το γυμνό έδαφος απουσιάζουν. Αντίθετα, στη βοσκημένη επιφάνεια το 50% το καταλαμβάνουν τα άλλα πλατύφυλλα, το 30% τα αγρωστώδη, ενώ την μισή κάλυψη των αγρωστωδών των παρουσιάζουν τα ψυχανθή. Το γυμνό έδαφος απουσιάζει, ενώ η ξηροφυλλάδα καλύπτει το 4%

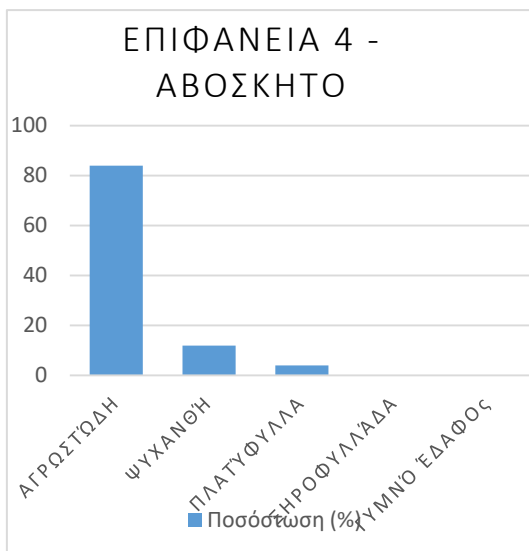


**Γράφημα 5.2.5:** Η φυτοκάλυψη της επιφάνειας 3 στο αβόσκητο τμήμα.

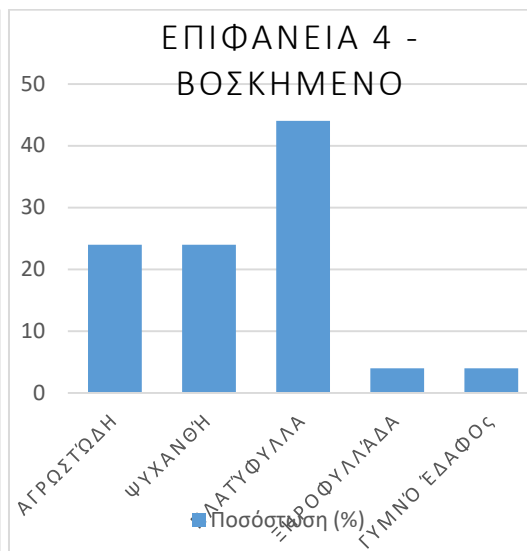


**Γράφημα 5.2.6:** Η φυτοκάλυψη της επιφάνειας 3 στο βοσκημένο τμήμα.

Η φυτοκάλυψη της επιφάνειας 4, στο αβόσκητο κομμάτι, αποτελείται από 80% αγρωστώδη, λίγα ψυχανθή και πλατύφυλλα, ενώ καθόλου γυμνό έδαφος και ξηροφυλλάδα.



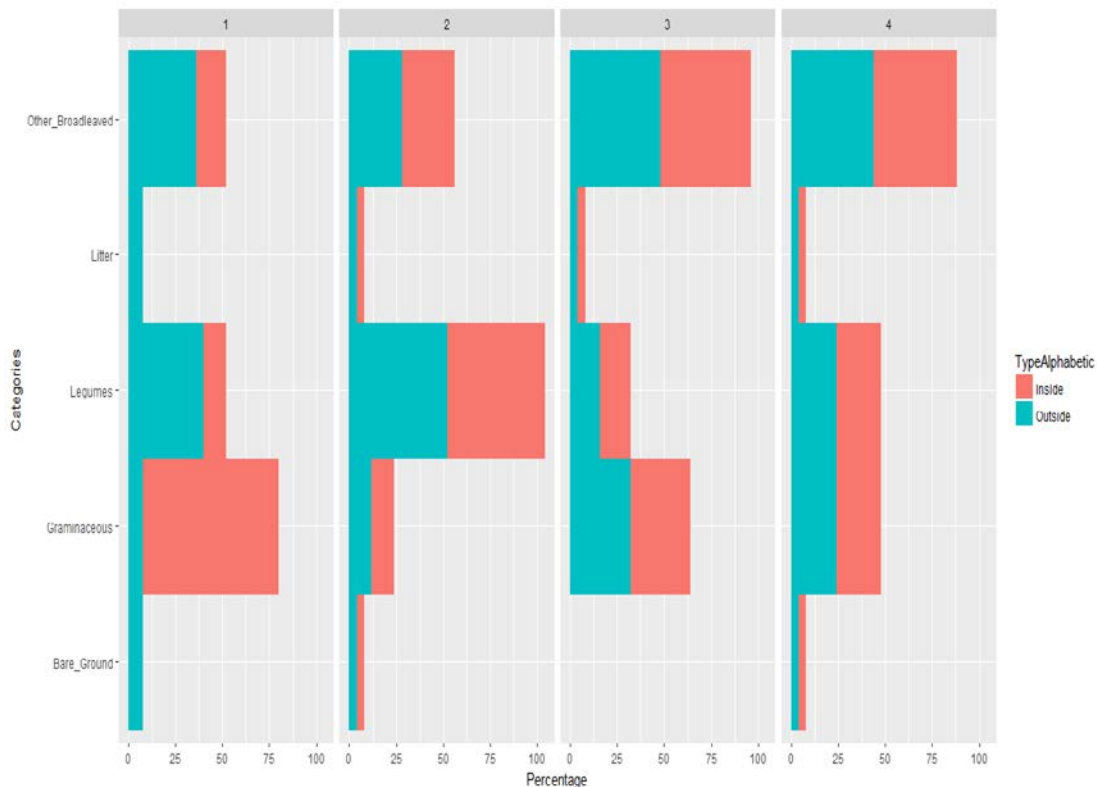
**Γράφημα 5.2.7:** Η φυτοκάλυψη της επιφάνειας 4 στο αβόσκητο τμήμα.



**Γράφημα 5.2.8:** Η φυτοκάλυψη της επιφάνειας 4 στο βοσκημένο τμήμα.

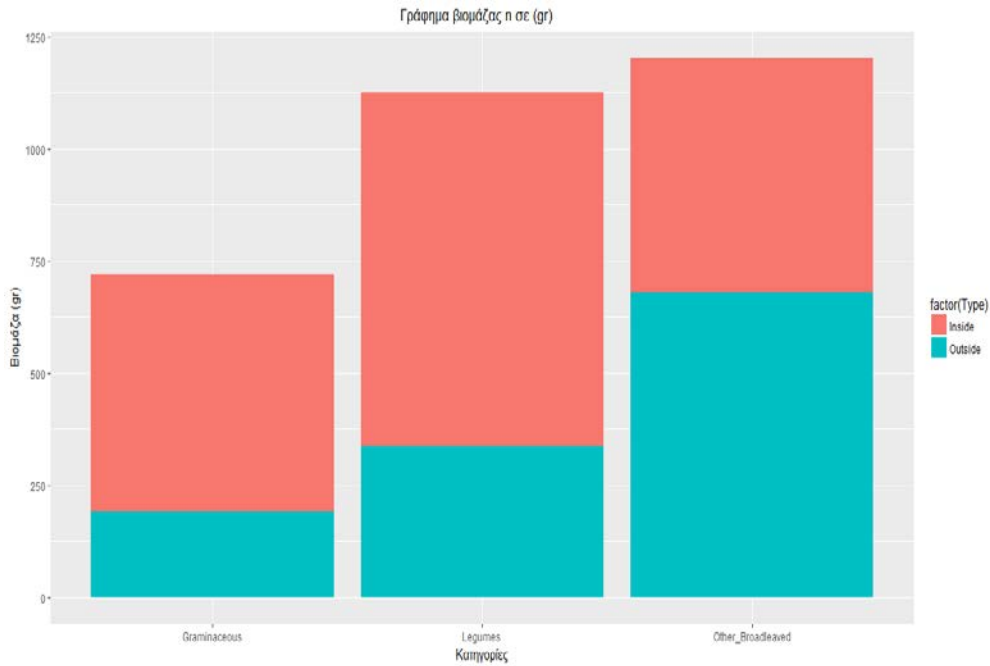


Αντίθετα, στο βοσκημένο, μεγαλύτερο ποσοστό καταλαμβάνουν τα άλλα πλατύφυλλα, στη συνέχεια ακολουθούν σε ίδιο ποσοστό τα ψυχανθή και τα αγρωστώδη και σε ελάχιστες τιμές η ξηροφυλλάδα και το γυμνό έδαφος.



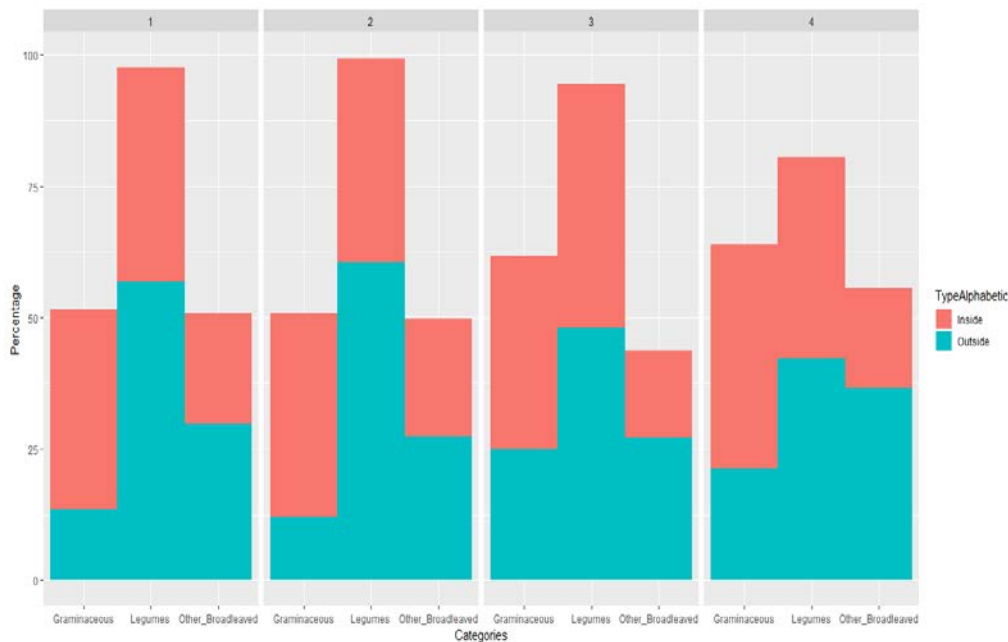
**Γράφημα 5.2.9:** Η κάλυψη των φυτών σε όλες τις επιφάνειες, τόσο αβόσκητες όσο και βοσκημένες.

Σε όλες τις περιφραγμένες επιφάνειες, το χαμηλότερο ποσοστό κάλυψης παρατηρείται στη ξηροφυλλάδα και στο γυμνό έδαφος, ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό κάλυψης, στην επιφάνεια 1 παρουσιάζεται από τα αγρωστώδη, στην δεύτερη από τα ψυχανθή, ενώ στην τρίτη και την τέταρτη από τα άλλα πλατύφυλλα.



**Γράφημα 5.2.10:** Σύγκριση της βιομάζας στις περιφραγμένες και μη περιφραγμένες περιοχές.

Η βιομάζα σε gr, των άλλων πλατύφυλλων, σε βοσκημένες περιοχές, είναι υψηλότερη, ενώ μικρότερη είναι των αγρωστώδων. Τα ψυχανθή βρίσκονται σε ενδιάμεσα επίπεδα. Στις αβόσκητες επιφάνειες τα ψυχανθή παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη ποσότητα βιομάζας, έπειτα τα αγρωστώδη και τέλος τα άλλα πλατύφυλλα.



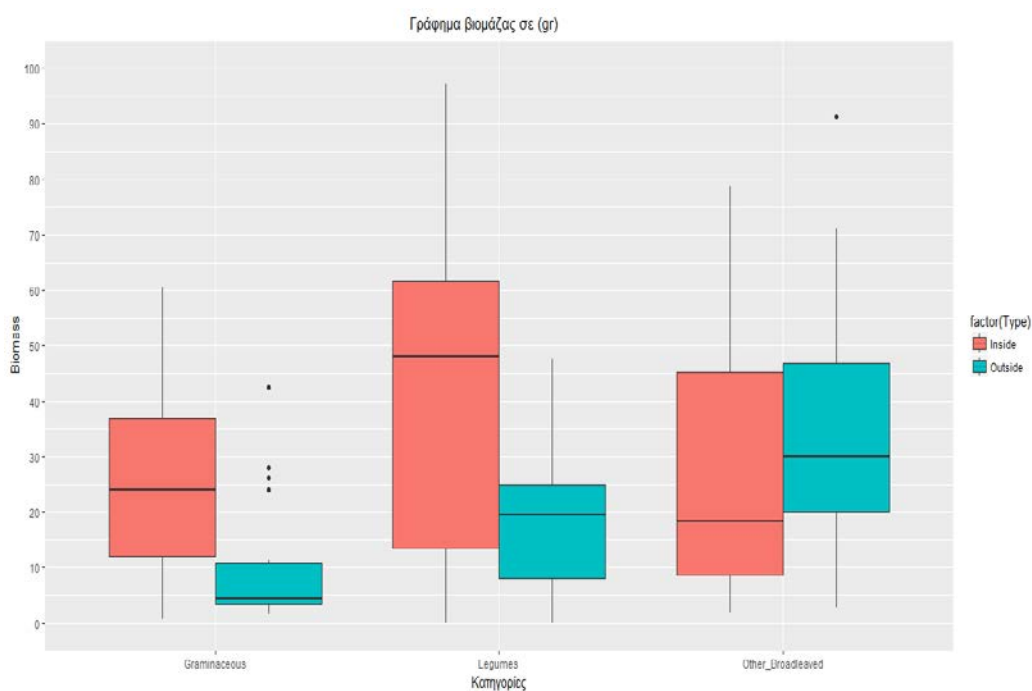
**Γράφημα 5.2.11:** Η σύνθεση των φυτών σε περιφραγμένες και μη περιφραγμένες περιοχές.

Στις αβόσκητες περιοχές στην επιφάνεια 1, η σύνθεση αποτελείται από περίπου 40% ψυχανθή και αγρωστώδη, ενώ 20% άλλα πλατύφυλλα. Στις βοσκημένες το υψηλότερο ποσοστό συνθέτουν τα ψυχανθή, ακολουθούν τα άλλα πλατύφυλλα, με σύνθεση μισή των ψυχανθών και τέλος τα αγρωστώδη.

Η σύνθεση των αβόσκητων στην δεύτερη επιφάνεια, αποτελείται από 39% αγρωστώδη και ψυχανθή, ενώ 23% πλατύφυλλα.. Όσον αφορά τις βοσκημένες, υψηλότερο ποσοστό σύνθεσης παρουσιάζουν τα ψυχανθή με περίπου 60% και μικρότερο τα αγρωστώδη με περίπου 12%. Τα ποσοστά σύνθεσης των άλλων πλατύφυλλων κυμαίνονται σε ενδιάμεσα επίπεδα.

Στην τρίτη επιφάνεια, στις βοσκημένες η μεγαλύτερη σύνθεση ανήκει στα ψυχανθή, όπως και στις αβόσκητες. Τα αγρωστώδη και άλλα πλατύφυλλα, συνθέτουν σε παρόμοιο ποσοστό με ελάχιστη διαφορά. Αντίθετα στις αβόσκητες, έπειτα από τα ψυχανθή η σύνθεση φαίνεται να αποτελείται περισσότερο από αγρωστώδη παρά από άλλα πλατύφυλλα.

Τέλος, στην τελευταία επιφάνεια, τα ψυχανθή αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό σύνθεσης. Το μικρότερο ποσοστό ανήκει στα άλλα πλατύφυλλα όσον αφορά τις αβόσκητες και στα αγρωστώδη όσον αφορά τις βοσκημένες.



**Γράφημα 5.2.12:** Απεικόνιση διαφορών βιομάζας στις βοσκημένες και αβόσκητες περιοχές.

Το εύρος της βιομάζας στις αβόσκητες περιοχές παρουσιάζεται μεγαλύτερο στα αγρωστώδη και τα ψυχανθή από ότι στις βοσκημένες. Ο μέσος όρος των ψυχανθών στις αβόσκητες είναι ο μεγαλύτερος από όλες τις κατηγορίες φυτών. Επίσης όσων αφορά τα ψυχανθή στις περιφραγμένες, το εύρος είναι μεγαλύτερο σε σχέση με όλες τις οικογένειες φυτών και οι πιθανότητα σφάλματος η μεγαλύτερη όλων. Αντίθετα στις βοσκημένες περιοχές ο μέσος όρος είναι παρόμοιος με των άλλων πλατύφυλλων στις αβόσκητες περιοχές. Τα άλλα πλατύφυλλα, στις αβόσκητες περιοχές παρουσιάζουν μεγαλύτερο εύρος σε σχέση με τις βοσκημένες. Αν και το εύρος των τιμών είναι μικρότερο σε σχέση με τις αβόσκητες ο μέσος όρος είναι μεγαλύτερος. Αντίθετα στα αγρωστώδη ο μέσος όρος και το εύρος των τιμών στις βοσκημένες είναι μικρότερο σε σχέση με τις αβόσκητες.

Στις αβόσκητες επιφάνειες, στα αγρωστώδη και στα άλλα πλατύφυλλα υπάρχουν τιμές εκτός κατανομής.

### 5.3. Μέσοι Όροι, Τυπική Απόκλιση, Ελάχιστες και μέγιστες τιμές

Ο μέσος όρος της βιομάζας των αγρωστωδών και των ψυχανθών είναι μεγαλύτερος στις αβόσκητες περιοχές σε αντίθεση με τα άλλα πλατύφυλλα που έχουν μεγαλύτερο μέσο όρο στις βοσκημένες. Οι μέγιστες τιμές των αγρωστωδών και των ψυχανθών παρουσιάζονται μεγαλύτερες εντός των περιφράξεων και στα άλλα πλατύφυλλα εκτός των περιφράξεων. Οι ελάχιστες τιμές παρατηρούνται στις βοσκημένες περιοχές να έχουν μεγαλύτερες τιμές συγκριτικά με τις αβόσκητες. Η τυπική απόκλιση είναι μεγαλύτερη στις περιφραγμένες περιοχές σε όλες τις κατηγορίες φυτών.

**Πίνακας 5.3.1 :** Τυπική απόκλιση, μέσοι όροι, μέγιστες και ελάχιστες τιμές βιομάζας όλων των επιφανειών ανά κατηγορία

	ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ		ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ		ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ		ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ	
	ΕΝΤΟΣ	ΕΚΤΩΣ	ΕΝΤΟΣ	ΕΚΤΩΣ	ΕΝΤΟΣ	ΕΚΤΩΣ	ΕΝΤΟΣ	ΕΚΤΩΣ
<b>Αγρωστώδη</b>	320,3	135,3	26,44	10,54	60,55	42,43	0,67	1,67
<b>Ψυχανθή</b>	1887,8	145,1	52,57	17,75	139,39	47,59	0,09	0,21
<b>Άλλα πλατύφυλλα</b>	627,1	525,9	29,00	33,97	78,72	91,28	1,98	2,80

#### 5.4. Έλεγχος σύνθεσης και κάλυψης στους δύο τύπους των περιοχών

Με τη χρήση του δίπλευρου (Two-tailed) ελέγχου  $z$  ( $z$ -test) για τον έλεγχο της σύνθεσης των ψυχανθών μεταξύ των δύο τύπων περιοχών προέκυψε ότι είναι αδύνατο να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση ( $H_0$ ): ραβόσκητων = ρβοσκημένων. Η αδυναμία απόρριψης της μηδενικής υπόθεσης έχει σαν βάση ότι η τιμή του  $X^2 = 3.4078$  (Chi-square) είναι μικρότερη από την τιμή της κρίσιμης τιμής για την κατανομή  $X^2$  ( $q = 3.841459$ ) για τους συγκεκριμένους βαθμούς ελευθερίας ( $df = 1, p = 0.06489 > \alpha = 0.05$ ). Συμπεραίνεται λοιπόν ότι, η σύνθεση των ψυχανθών ανάμεσα στους δύο τύπους περιοχών δε διαφέρει στατιστικά σημαντικά. Όσον αφορά τη σύνθεση των αγρωστωδών ανάμεσα στους δύο διαφορετικούς τύπους προέκυψε ότι το  $X^2 = 18.633$  ( $df = 1, p = 0.0001 < \alpha = 0.05$ ). Εδώ, η τιμή του  $\chi^2$  είναι υψηλότερη από την τιμή της κρίσιμης τιμής για την κατανομή  $X^2$  ( $q = 3.841459$ ) για τους συγκεκριμένους βαθμούς ελευθερίας ( $df = 1, p = 0.0001 < \alpha = 0.05$ ). Οι διαφορές ανάμεσα στα δύο δείγματα (βοσκημένη – αβόσκητη περιοχή) και (αβόσκητη – βοσκημένη περιοχή) σε ένα διάστημα εμπιστοσύνης 95% εκτιμάται σε 0.1136815 και 0.2910979 αντίστοιχα. Τέλος, οι μέσες τιμές των ποσοστών για κάθε τύπο περιοχής εκτιμώνται αντίστοιχα (Πίνακας 4). Με βάση όλα τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι η μηδενική υπόθεση ( $H_0$ ) απορρίπτεται και διαπιστώνεται η στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στους δύο τύπους επιφανειών.

**Πίνακας 5.4.1:** Μέσες αναλογίες (ποσοστά) σύνθεσης Αγρωστωδών για τους δύο τύπους περιοχών

Αβόσκητη Περιοχή	Βοσκημένη Περιοχή
0,3906250	0,1882353

Ο έλεγχος για τη σύνθεση των άλλων πλατύφυλλων ανάμεσα στις δύο διαφορετικές επιφάνειες κατέδειξε επίσης ότι η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται ( $X^2 = 5.7715, df = 1, p = 0.01629 < \alpha = 0.05$ ). Αντίστοιχα παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά όσον αφορά τη σύνθεση των άλλων πλατύφυλλων. Οι διαφορές ανάμεσα στα δύο δείγματα (βοσκημένη – αβόσκητη περιοχή) και (αβόσκητη – βοσκημένη περιοχή) σε ένα διάστημα εμπιστοσύνης 95% εκτιμάται σε -0.19636113 και

-0.01696607 αντίστοιχα. Τέλος, οι μέσες τιμές των ποσοστών για κάθε τύπο περιοχής εκτιμώνται αντίστοιχα (Πίνακας 5).

**Πίνακας 5.4.2:** Μέσες αναλογίες (ποσοστά) σύνθεσης Άλλων Πλατύφυλλων για τους δύο τύπους περιοχών

<b>Αβόσκητη Περιοχή</b>	<b>Βοσκημένη Περιοχή</b>
0,1992188	0,1992188

Σε ότι αφορά την εδαφοκάλυψη των ψυχανθών μεταξύ των δύο επιφανειών, εντοπίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ( $X^2 = 5.1586$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0.02313$ ), άρα εντοπίζονται στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις δύο περιοχές ως προς την εδαφοκάλυψη των ψυχανθών. Οι διαφορές ανάμεσα στα δύο δείγματα (βοσκημένη – αβόσκητη περιοχή) και (αβόσκητη – βοσκημένη περιοχή) σε ένα διάστημα εμπιστοσύνης 95% εκτιμάται σε -0.27901033 και -0.02098967 αντίστοιχα.

Οι μέσες αναλογίες παρουσιάζονται στον πίνακα 6.

**Πίνακας 5.4.3:** Μέσες αναλογίες (ποσοστά) σύνθεσης Άλλων Πλατύφυλλων για τους δύο τύπους περιοχών

<b>Αβόσκητη Περιοχή</b>	<b>Βοσκημένη Περιοχή</b>
0,18	0,33

Οι αναλογίες της εδαφοκάλυψης των αγρωστωδών παρουσιάζουν επίσης στατιστικά σημαντικές διαφορές ( $X^2 = 48.722$ ,  $df = 1$ ,  $p\text{-value} = 0.00295$ ). Οι μέσες αναλογίες ανέρχονται σε 0.69 για την αβόσκητη περιοχή και 0.19 για την βοσκημένη. Αντίστοιχα, η κάλυψη των άλλων πλατύφυλλων παρουσιάζει επίσης στατιστικά σημαντικές διαφορές ( $X^2 = 17.792$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0.000246$ ). Οι μέσες αναλογίες εκτιμώνται σε 0.12 και 0.39. Διαφορετικό πρότυπο εμφανίζεται όσον αφορά τις διαφορές της ξηροφυλλάδας ανάμεσα στις δύο περιοχές και του γυμνού εδάφους. Ειδικότερα διαφαίνεται ότι η ξηροφυλλάδα δεν εμφανίζει στατιστικά σημαντικές διαφορές ( $X^2 = 1.5464$ ,  $df = 1$ ,  $p\text{-value} = 0.2137$ ), το ίδιο ισχύει και για το γυμνό έδαφος ανάμεσα στις δύο περιοχές.

## 6. Συζήτηση

Τα δεδομένα της παρούσας εργασίας προέκυψαν από τη σύγκριση της σύνθεσης, κάλυψης και βιομάζας αβόσκητων και βοσκημένων επιφανειών, δηλαδή περιφραγμένων και μη επιφανειών, στα υγρολίβαδα της λίμνης Κάρλας. Σε αυτά ήταν εμφανής η επίδραση της βόσκησης και της συμπεριφοράς των αγροτικών ζώων στον πλούτο φυτικών ειδών. Η παράμετρος αυτή, μαζί με το ποσό της βιομάζας που παράγεται ή παραμένει στο τέλος της βόσκησης και η φυτοκάλυψη αποτελούν δείκτες ποιότητας της βλάστησης (Papanastasis et al., 2003).

Η χλωρίδα εμφανίζεται φτωχότερη στις επιφάνειες που έχουν υποστεί μη ελεγχόμενη βόσκηση, με αποτέλεσμα η αφθονία των φυτικών ειδών να είναι περιορισμένη. Τα αγρωστώδη κατέγραψαν τα χαμηλότερα ποσοστά κάλυψης στις βοσκημένες επιφάνειες, ενώ έπονται τα ψυχανθή. Τα χαμηλά αυτά ποσοστά φανερώνουν την προτίμηση των βοοειδών στα φυτικά είδη των δύο οικογενειών για τη διατροφή τους (Κούκουρα, 2003). Οι ποσοστιαίες διαφορές, ιδιαίτερα των ψυχανθών, σε κάποιες επιφάνειες, είναι σημαντικές. Το γυμνό έδαφος και η ξηροφυλλάδα παρουσιάζουν μεγαλύτερη κάλυψη στις βοσκημένες επιφάνειες, πιθανόν λόγω του ποδοπατήματος των ζώων κατά τη κίνηση τους. Αντίθετα στις αβόσκητες, δηλαδή μη περιφραγμένες επιφάνειες, στη φυτική κάλυψη αλλά και στη βιομάζα, φαίνεται να υπερτερούν ή να καταλαμβάνουν μεγάλα ποσοστά τα άλλα πλατύφυλλα. Τα ποσοστά αυτά δικαιολογούνται επειδή στα άλλα πλατύφυλλα συμπεριλαμβάνονται είδη τοξικά και είδη τα οποία είναι ανεπιθύμητα για κατανάλωση από τα βοοειδή (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992).

Η βιομάζα των αγρωστωδών, ψυχανθών και άλλων πλατύφυλλων, που μετρήθηκε στις περιφραγμένες επιφάνειες (αβόσκητες), ήταν υψηλότερη σε σχέση με την αντίστοιχη των μη περιφραγμένων επιφανειών (βοσκημένες).

Τα αγρωστώδη παρουσιάζουν μεγάλη ανταγωνιστικότητα και μεγάλη προσαρμοστικότητα στις διάφορες κλιματεδαφικές συνθήκες, ενώ τα ψυχανθή και τα άλλα πλατύφυλλα λόγω της αζωτοδέσμευσης, εμπλουτίζουν το έδαφος με θρεπτικά.

Η σύνθεση της βλάστησης στις βοσκημένες επιφάνειες, περιλαμβάνει σε μεγαλύτερο ποσοστό ψυχανθή και σε μικρότερο αγρωστώδη. Στις αβόσκητες επιφάνειες, το μεγαλύτερο ποσοστό συντίθεται από ψυχανθή, ενώ το λιγότερο από άλλα πλατύφυλλα.. Η διαμόρφωση αυτής της σύνθεσης, καθιστά τα υγρολίβαδα της λίμνης Κάρλας, θρεπτικά, με υψηλή διατροφική αξία, προδίδοντας τους λόγους επιλογής για βόσκηση στα υγρολίβαδα από τα βοοειδή. Άλλωστε, σύμφωνα με την Κούκουρα (2003), τα ψυχανθή είναι πλούσια σε απαραίτητες πρωτεΐνες για τα αγροτικά ζώα, ασβέστιο και φώσφορο. Αποδεικνύει ακόμη, ότι παρουσία βόσκησης η ποικιλία και ο πλούτος ειδών κατακερματίζονται.

Όπως αναφέρουν οι Dziba et al. (2003) η βόσκηση από φυτοφάγα ζώα αποτελεί μια από τις κυριότερες χρήσεις των λιβαδιών και επηρεάζει ταυτόχρονα τη σύνθεση της φυτοκοινότητας. Οι επιδράσεις της βόσκησης στη βλάστηση ενός υγροτόπου καθορίζονται, σε μεγάλο βαθμό, από την ένταση της βόσκησης, τη συχνότητά της, την εποχή που εφαρμόζεται και την επιλεκτικότητα ως προς τα είδη των φυτών που επιλέγονται ως τροφή από τα αγροτικά ζώα (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992).

Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας συμφωνούν με αυτά των Marrs et al., (1989) οι οποίοι επιβεβαίωσαν τις επιδράσεις της βόσκησης στο φυτικό πλούτο των

υγρολίβαδικών οικοσυστημάτων συγκρίνοντας τη φυτική ποικιλότητα μεταξύ αβόσκητων και βοσκημένων περιοχών. Στην ίδια διαπίστωση κατέληξαν και οι Ali – Shtayeh and Salahat (2010), τονίζοντας τον σημαντικό ρόλο που διαδραματίζει η διατροφική επιλεκτικότητα των βοσκόμενων ζώων και τις επιδράσεις στη διαμόρφωση της σύνθεσης, κάλυψης και βιομάζας. Η βόσκηση επηρεάζει τη βιοποικιλότητα επιδρώντας αρνητικά στην χωρική ανομοιομορφία της βλάστησης (Adler et al., 2001), αφού τα βόσκοντα ζώα τείνουν να καταναλώνουν περισσότερο είδη που προτιμούν επηρεάζοντας τη σύνθεση, κάλυψη και βιομάζα ενός υγρολίβαδου.

Τα υγρολίβαδα συνεπώς, συμβάλλουν σημαντικά τόσο στην διαφύλαξη της χλωριδικής ποικιλότητας όσο και της πανίδας. Για τους λόγους αυτούς η σωστή διαχείρισή τους αποτελεί βασικό περιβαλλοντικό παράγοντα (Τσουγκράκης, 2006). Σύμφωνα με την έρευνα των Τσουγκράκη και συν. (2006), Papanastasis (1998), Hadar et al. (1999), η βόσκηση των αγροτικών ζώων μπορεί να προσφέρει ορισμένα οφέλη, εφόσον γίνεται ορθολογικά. Στα οικοσυστήματα αυτά βασική επιδίωξη αποτελεί η προστασία απειλούμενων ειδών, καθώς και η διασφάλιση ενδιαιτημάτων απειλούμενης άγριας ζωής. Κριτήρια για την προστασία τους αποτελούν η περιβαλλοντική τους αξία και η πολιτιστική ή οποιαδήποτε άλλη παρεμφερής συνεισφορά.

Συνοψίζοντας, τα συμπεράσματα της έρευνας υποδεικνύουν ότι :

- Σε επίπεδο κάλυψης, τα άλλα πλατύφυλλα καλύπτουν σε μεγαλύτερο ποσοστό τις βοσκημένες επιφάνειες, ενώ στις αβόσκητες όχι. Στις αβόσκητες επιφάνειες η κάλυψη γίνεται από τα αγρωστώδη. Αυτό οφείλεται στη διατροφική προτίμηση των βοοειδών στα ψυχανθή και τα αγρωστώδη, αλλά και στα ανεπιθύμητα είδη που περιέχονται στην κατηγορία των άλλων πλατύφυλλων.
- Στα υγρολίβαδα της λίμνης Κάρλας, τόσο οι βοσκημένες όσο και οι αβόσκητες επιφάνειες συντίθενται κυρίως από ψυχανθή. Στις αβόσκητες επιφάνειες, παρατηρείται ότι τα ποσοστά των αγρωστωδών, είναι σχεδόν διπλάσια από αυτά των βοσκημένων. Η σύνθεση των άλλων πλατύφυλλων εμφανίζεται μεγαλύτερη στις αβόσκητες επιφάνειες, παρουσιάζοντας μικρότερη όμως διαφορά συγκριτικά με τις βοσκημένες. Τα ψυχανθή συνθέτουν σε παρόμοιο ποσοστό τους δύο τύπους περιοχών, βοσκημένες και αβόσκητες.
- Η ποσότητα της βιομάζας που προέκυψε από τη μελέτη, ήταν μεγαλύτερη και για τις τρεις κατηγορίες φυτών στις αβόσκητες επιφάνειες σε σχέση με τις βοσκημένες.

Η βόσκηση συνεπώς επηρεάζει εμφανώς τη σύνθεση, κάλυψη και βιομάζα των αγρωστωδών, ψυχανθών και άλλων πλατύφυλλων στα υγρολίβαδα της λίμνης Κάρλας. Ο βαθμός επιρροής εμφανίζεται μεγαλύτερος στα ψυχανθή, αλλά και τα αγρωστώδη, ενώ παρουσιάζεται μικρότερος στα φυτά της κατηγορίας των άλλων πλατύφυλλων.



## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

### **Ελληνική βιβλιογραφία**

- Αθανασιάδης, Ν. (1985). Δασική βοτανική. Συστηματική σπερματοφύτων. Θεσσαλονίκη, Γιαχούδης και Γιαπούλης.
- Αντωνάτος, Σ. (2011). Ποιοτική και Ποσοτική Μελέτη Ορθοπτέρων των Λιβαδιών. Διδακτορική Διατριβή. Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Βραχνάκης, Μ., (2015). Λιβαδοπονία. (Ηλεκτρονικό Βιβλίο) Οικολογία, Διαχείριση και Βελτίωση Λιβαδικών Εκτάσεων.
- Βώκου Δέσποινα, (2014). Γενική Οικολογία Μια εισαγωγή, University Studio Press
- Γεράκης, Π., Τσιουρή, Σ. (2010). Υγρότοποι και γεωργία., Ελληνικό Κέντρο Υγροτόπων και Βιοτόπων (ΕΚΒΥ).
- Γραμματικάκη, Μ, (2011). Μελέτη της βιοποικιλότητας σε αγροοικοσυστήματα της δυτικής Ελλάδας και νησιών του ανατολικού Αιγαίου. Διδακτορική διατριβή. Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου.
- Ζαλίδης, Χ. και Μαντζαβέλας, Α. (1994). Απογραφή των ελληνικών υγροτόπων ως φυσικών πόρων (Πρώτη προσέγγιση). Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων - Υγροτόπων (ΕΚΒΥ). Χviii 587 σελ.
- ΙΕΤΕΘ, 2013. Στρατηγικό σχέδιο για την ανάπτυξη του αγροδιατροφικού τομέα στην Περιφέρεια Θεσσαλίας ενόψει της περιόδου 2014 - 2020., Βόλος: Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ).
- Καζόγλου, Ι., Παπαναστάσης, Β., Κατσαδωράκης, Γ., Μαλακού, Μ., Μαρίνος, Ι., Παπαδόπουλος, Α., Λαμπρινού, Ε. και Αποστολίδης, Η, (2001). Μελέτη για την αποκατάσταση και διαχείριση των υγρών λιβαδιών στη λίμνη Μικρή Πρέσπα. Εταιρία Προστασίας Πρεσπών, Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας.
- Καζόγλου, Ι. και. Παπαναστάσης, Β, (2003). Επιδράσεις της βόσκησης βούβαλων στη βλάστηση της παραλίμνιας ζώνης της λίμνης Μικρή Πρέσπα. 3ο Λιβαδοπονικό συνέδριο, Καρπενήσι 2002.
- Καζόγλου, Ι., (2007). Επιδράσεις της βόσκησης βούβαλων στα υγρά ποολίβαδα του Εθνικού Δρυμού Πρεσπών. Διδακτορική διατριβή 1-53.
- Κούκουρα, Ζ. (2003). Σπουδαιότερα λιβαδικά φυτά της Ελλάδας. Θεσσαλονίκη:

#### Πανεπιστημιακές Εκδόσεις ΑΠΘ

- Κούκουρας, Θ., Αριανούτσου, Μ. και Γεράκης, Π., (1986). Ερμηνευτικό Λεξικό Οικολογικών και Συναφών Όρων. Ένωση Ελλήνων Οικολόγων. Γαρταγάνης. Θεσσαλονίκης.
- Λεγάκις, Α., (2007). Η πανίδα της Ελλάδας.
- Λιαρίκος, Κ., Μαραγκού, Π. & Παπαγιάννης, Θ., (2012). Η Ελλάδα τότε και τώρα: Διαχρονική χαρτογράφηση των καλύψεων γης 1987-2007, Αθήνα: WWF Ελλάς.
- Μακρή, Μ., (2015). «Εκτίμηση της αφθονίας τροφής για το Κιρκινέζι (*Falco naumanni*) σε καλλιέργειες βαμβακιού, καλαμποκιού και χέρσα της Θεσσαλίας και ανάλυση των τροφικών του προτιμήσεων». Μεταπτυχιακή διατριβή. Σχολή Γεωπονικών Επιστημών Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- Ντάφης, Σ., Παπαστεργιάδου, Ε., Γεωργίου, Κ., Μπαμπαλώνας, Δ., Γεωργιάδης, Θ., Παπαγεωργίου, Μ., Λαζαρίδου, Θ., και Τσιαούση, Β., (1997), «Οδηγία 92/43/ΕΟΚ. Το Έργο Οικοτόπων στην Ελλάδα: Δίκτυο ΦΥΣΗ 2000», Συμβόλαιο αριθμός Β4-3200/94/756, Γεν. Διεύθυνση ΧΙ Επιτροπή Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας – Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων Υγροτόπων.
- Ντάφης, Σ., Παπαστεργιάδου, Ε. και Λαζαρίδου, Θ., (1999). Τεχνικός Οδηγός Χαρτογράφησης. ΥΠΕΧΩΔΕ. Θεσσαλονίκη.
- Παπαγεωργίου, Α., Κυριαζόπουλος, Α., Κοράκης Γ., (2014). Βιοποικιλότητα και φυσικό περιβάλλον Θέματα δασολογίας και διαχείρισης περιβάλλοντος και φυσικών πόρων, 6ος τόμος Περιοδική έκδοση τμήματος δασολογίας και διαχείρισης περιβάλλοντος και φυσικών πόρων του Δημοκρίτειου πανεπιστημίου Θράκης, Δεκέμβριος.
- Παπαγεωργίου, Ν.Κ. (1995). Οικολογία και Διαχείριση Άγριας Πανίδας. University Press, Θεσσαλονίκη.
- Παπαναστάσης, Β. και Γιαννακόπουλος, Α., (1989). Μελέτη λιβαδοκτηνοτροφικής αναπτύξεως περιοχής Αγράφων Ευρυτανίας. Αγροτική Τράπεζα Ελλάδος, Δ/ση μελετών και προγραμματισμού. Αθήνα.
- Παπαναστάσης, Β. (1990). Φαινολογία και λιβαδική ετοιμότητα αντιπροσωπευτικών ποολίβαδων της Μακεδονίας. Επιστημονική Επετηρίδα Τμήματος Δασολογίας

- και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ. Τόμος ΛΓ/1, αριθ. 6: 211-270.
- Παπαναστάσης Β. και Νοϊτσάκης, (1992). Λιβαδική οικολογία. Θεσσαλονίκη.
- Παπαναστάσης Β.Π. και Ισπικούδης Ι. (2012) Οικολογία Λιβαδιών, Εκδόσεις Γιαχούδη Θεσσαλονίκη σελ.325.
- Παπαστεργιάδου Ε., Αγαμί, Μ. και Waizel, Υ., (2002). Αποκατάσταση της υδρόβιας βλάστησης σε μεσογειακούς υγροτόπους. Σελ. 53 – 79, στο: Ζαλίδης Γ., Τ. Λ. Crisman και Π. Α. Γεράκης (συντ. εκδ.). Αποκατάσταση Μεσογειακών Υγροτόπων. ΥΠΕΧΩΔΕ, Αθήνα και ΕΚΒΥ, Θέρμη 286 σελ.
- Περιφέρεια Θεσσαλίας, (2013). Επιχειρησιακό Σχέδιο «Καλάθι Θεσσαλικών Προϊόντων».
- Πλατής, Π., Παπαχρήστου, Θ., Γρηγοριάδης, Ν., Μελιάδης, Ι.& Σκλάβου, Π., (2005). Ειδική Μελέτη Βελτίωσης και Διαχείρισης Υγρών Λιβαδιών στη Λίμνη Άγρα.
- Πλεξίδα (2013). Επίδραση της δομής του τοπίου στην ποικιλότητα και αφθονία της ορνιθοπανίδας σε αγροτικά και φυσικά οικοσυστήματα.
- Σαρλής Γ.Π. (1998). Βελτίωση και διαχείριση φυσικών βοσκοτόπων Μέρος Α΄. Εκδόσεις Α. Σταμούλη, Αθήνα.
- Τσουγκράκης, Γ., Παπαναστάσης Β.Π., και Υφαντής Γ., (2006). Προδιαγραφές μελετών διαχείρισης της βόσκησης σε προστατευόμενες περιοχές. Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας, Σχολή Δασολογίας και Φ.Π., ΑΠΘ. Δημ. Νο. 3. Θεσσαλονίκη.

### **Ξένη βιβλιογραφία**

- Adler, P., Raff, D. and Lauenroth, W., (2001). The effect of grazing on the spatial heterogeneity of vegetation. *Oecologia* 128:465-479.
- Alcaide, M. et al., 2005. Extra-pair paternity in the Lesser Kestrel *Falco naumanni*: a re-evaluation using microsatellite markers. *Ibis*, 147, pp. 608-611.
- Alan D. Steinman<sup>1</sup>, Julie Conklin., Patrick J., Bohlen, and Donald G. (2003). Uzarski WETLANDS, Vol. 23, No. 4, December 2003, pp. 877–889 The Society of Wetland Scientists influence of castl crazing and pasture land use on macroinvertebrate communitiew in freshwater Wetlands., Annys Water Resources Institute Grand Valley State University.

- Allen, V.G., Batello, C., Barretta, E.J., Hodgson, J., Kothman, M., Li, X., Melvor, J., Milne, J., Morris, C., Peeters, A. and Sanderson, M., (2011). “An international terminology for grazing lands and grazing animals”. *Grass and Forage Science*. Vol. 66, No. 1, pp. 2-28.
- Ali – Shtayeh, M. S., & Salahat, A. G. M. (2010). The impact of grazing on natural plant biodiversity in Al – Fara’a area. *Biodiversity & Environmental Sciences Studies Series*, 5 (1), 1-17.
- Aparicio, J., (1997). Costs and benefits of surplus offspring in the Lesser Kestrel (*Falco naumanni*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, Volume 41, pp. 129 - 137.
- Aparicio, J., Bonal, R. & Munoz, A., (2007). Experimental test on public information use in the colonial Lesser Kestrel. *Ecology and Evolution*, Volume 21, p. 783–800.
- Ausden, M. and Treweek, J., (1995). *Grasslands.*, W. J. Sutherland and D. A. Hill Eds. *Managing habitats for Conservation*, Cambridge University Press, pp. 197-229.
- Bauer, O.N., Musselius, V.A. & Strelkov, Yu. A., (1969). *Diseases of Pond Fishes*. Publisher “Kolos” Moskva. In English: Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 1973.
- Begon, M., Mortimer, M. and Thompson, D. , (1996). *Population Ecology : A Unified Study of Animals and Plants*, 3rd ed, Blackwell Oxford.
- Ben Salem H., Papachristou T.G. (2005). *Methodology for studying vegetation of grazing lands and determination of grazing animal responses. Sustainable grazing, nutritional utilization and quality of sheep and goat products*, pages 291-305.
- Benstead, P.J., P.V. Jose, C.B. Joyce and P.M. Wade, (1999). *European Wet Grassland Guide. Guidelines for management and restoration*. Royal Society for the Protection of Birds, Sandy. UK. 169 pp.
- Berg. G., Esselink P., Groeneweg, M & Kiehl, K. (1997). Micropatterns of *Festuca rubra* dominated saltmarsh vegetation enduces by sheep grazing -*Plant Ecology* 132:1-14.

- Biber J. (1990). Action plan for the conservation of western lesser kestrel *Falco naumanni* populations. ICBP Study Report No. 41. Cambridge (UK): ICBP.
- BirdLife International and NatureServe, (2014). Bird species distribution maps of the world, Cambridge: BirdLife International. BirdLife International, 2015. Species factsheet: *Falco naumanni*.
- Biswell H. και Λιάκος, Λ., (1982). Λιβαδοπονική, 3η έκδοση Θεσσαλονίκη.
- Blondel, J. and Aronson, J., (1999). *Biology and Wildlife of the Mediterranean Region*. Oxford University Press Inc., New York.
- Braun-Blanquet, J. (1951) *The plant communities of Mediterranean France*. C.N.R.S., Paris.
- Brusca, R. and Brusca, G., (2003). *The Crustacea*. Brusca, R.C. and Brusca, G. J. Ed. Invertebrates. Sunderland, MD: Sinauer Associates, pp. 511–587.
- Burel, F. et al., 1998. Comparative biodiversity along a gradient of agricultural landscapes. *Acta Oecologica*, 19(1), pp. 47-60.
- Bustamante, J. & Negro, J., (1994). The post-fledging dependence period of the Lesser Kestrel (*Falco naumanni*) in Southwestern Spain. *Journal of Raptor Research*, 28(3), pp. 158-163.
- Carter, E.D. (1974). *The potential for increasing and livestock production in Algeria*. Report for CYMMYT, Mexico and Mara, Algeria.
- Chamoglou, M., Papadimitriou, T. and Kagalou, I. (2014). Key-descriptors for the functioning of a Mediterranean reservoir: the case of the new Lake Karla - Greece. *Environmental Processes* 1: 127-135
- Clergue, B., Amiaud, B., Pervanchon, F., LasserreJoulin, F. and Plantureux, S, (2005). Biodiversity: Function and assessment in agricultural areas. A review. *Agronomie* 25:1-15.
- Coffin, D. P. and W. K. Lauenroth. (1988). The effects of disturbance size and frequency on a shortgrass plant community. *Ecology* 69: 1609–1617.

- Connell, J.H. (1978). Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science*, 199, pp. 1302-1310.
- Cramp S. and Simmons, K., (1987). *The Birds of the Western Palearctic. Volume II. Hawks to Bustards.* Oxford: Oxford University Press.
- Dahl, T.E., (1990). *Wetlands losses in the United States 1780's TO 1980's.* U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Washington, D.C.
- Di Castri, F. and Vitali-di Castri, V. (1981). Soil fauna of Mediterranean-climate regions. In: di Castri, F., Goodall, D.W. and Specht, R.L. Eds. *Mediterranean-type Shrublands. Ecosystems of the World*, 11, pp. 445-478. Elsevier, Amsterdam (NL).
- Dimopoulos, P., Bergmeier, E. and Fischer, P. (2006). "Natura 2000 - Habitat Types of Greece evaluated in the light of distribution, threat and responsibility". In: *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy*. Vol. 106B, No. 3, pp. 175-187. Natura 2000.
- Donald, F.D., Green, R.E. and Heath M.F., (2001). Agriculture intensification and the collapse of Europe's farmland bird population. *Proceedings of the Royal Society London*, 268, pp. 25-29.
- Donald, F.D, Harry J., Paarsch, and Jacques Robert, (2006), "An Empirical Model of the Multi-Unit, Sequential, Clock Auction", *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 21, No. 8, pp. 1221-1247.
- Donazar, J., Negro, J. & Hiraldo, F., (1992). Functional analysis of mate-feeding in the Lesser Kestrel *Falco naumanni*. *Ornis Scandinavica*, Volume 23, pp. 190-194.
- Dregne, H.E., (1978) . Desertification: man's abuse of land. *J. Soil and Water Cons.*, 33:11-14.
- Duelli, P., Obrist, M.K. and Schmatz, D.R. (1999). Biodiversity evaluation in agricultural landscapes: above-ground insects. *Agriculture Ecosystems and Environment* 74:33-64.

- Duelli, P. & Obrist, M. K., (2003). Regional biodiversity in an agricultural landscape: the contribution of seminatural habitat islands. *Basic and Applied Ecology*, Volume 4, p. 129–138.
- Dziba, L.E., Scogings, P.F., Gordon, I.J., Raats, J.G., (2003). Effects on season and breed on browse species intake rates and diet selection by goat in False Thornveld of the East Cape, South Africa. *Small Rumin Res.* 47, 17–30.
- Farina, A., (1989). Bird community patterns in mediterranean farmlands: A comment. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Volume 27, pp. 177-181.
- F.D. Provenza, J.J. Villalba, L.E. Dziba, S.B. Atwood, R.E. (2003). Banner Linking herbivore experience, varied diets, and plant biochemical diversity Department of Rangeland Resources, Utah State University, Logan, UT 84322-5230, USA *Small Ruminant Research* 49 (2003) 257–274.
- Forero, M.G., Tella, J.L., Donazar, J.A. and Hiraldo F. (1996). Can interspecific competition and nest site availability explain the decrease of lesser kestrel *Falco naumanni* populations? *Biological Conservation*.
- Frazier, S., (1996). An overview of the world' s Ramsar sites. *Wetlands International Publ.* 39. 58 pp.
- Gangwere S.K, Muralirangan, M.C and Muralirangan, Meera., (1997). The bionomics of Grasshoppers.
- George, M.R., J.R. Brown and Clawson, W.J. (1992). Application of nonequilibrium ecology to management of Mediterranean grasslands. *Journal of range management*, 45, pp. 436-440.
- Gillot, C., (1980). *Entomology*. New York, Plenum Press.
- Gordon, I.J., Duncan, P. Grillas, P. and Lecomte, T. (1990). The use of domestic herbivores in the conservation of the biological richness of European wetlands. *Bull. Ecol.* 21, pp. 49-60.
- Grove, A. T., Ισπικούδης, Ι., Καρτέρης Μ., Καζάκης Α., Moody, J. Α., Παπαναστάσης Β., Rackman, Ο., (1993). *Επαπειλούμενα Μεσογειακά Τοπία της Δυτικής Κρήτης. Πράσινο Βιβλίο. Διασκευή και απόδοση στα Ελληνικά Β.*

Παπαναστάσης. Μεσογειακό Αγροτικό Ινστιτούτο Χανίων – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

- Hadar, L., Noy-Meir, I. and Perevolotsky, A., (1999). The effect of shrub clearing and grazing on the composition of a Mediterranean plant community: Functional groups versus species. *Journal of Vegetation Science* 10:673-682.
- Hallmann, B. (1995). Lesser Kestrel survey of Thessaly. Report to HOS, RSPB and BirdLife International.
- Harris, W., (1978). Defoliation as a determinant of the growth, persistence and composition of pasture. In: Wilson J.R. CSIRO (ed). *Plant relations in pastures*.
- Heady, H.F. (1975). *Rangeland Management*. Mc Graw Hill, New York.
- Heitschmidt, R.K., Gordon, R.A. and Bluntzer, J.S. (1982). Short duration grazing at the Texas Experimental Ranch: Effects on forage quality. *J. Range Manage*, 35, pp. 372-374.
- Herremans, M. and Herremans-Tonnoeyr, D. (2000). Land use and the conservation status of raptors in Botswana. *Biological Conservation*, 94, pp. 31-41.
- Hollis, G.E., (1990). Οι Υδρολογικές Λειτουργίες των Υγροτόπων και η Διαχείριση τους. Πρακτικά Συνάντησης Εργασίας για τους Ελληνικούς Υγροτόπους. Θεσσαλονίκη.
- Ispikoudis, I. and Chouvardas, D., (2005). Livestock, land use and landscape. Pages 151-157 in A. Georgoudis, A. Rosati, and C. Mosconi, editors. *Animal Production and Natural Resources Utilisation in the Mediterranean Mountain Areas*. EAAP publication 115.
- J.K. Cronk, M.S. Fennessy, (2009). in *Encyclopedia of Inland Waters, Wetland Plants*
- Kazoglou, Y., Mesléard, F. and Papanastasis, V., (2004). Water buffalo (*Bubalus bubalis*) grazing and summer cutting as methods of restoring wet meadows at Lake Mikri Prespa, Greece. *Grassland Science in Europe* 9:225-227.
- Keddy, P., (2002). *Wetland Ecology, Principles and Conservation*. Cambridge Studies in Ecology. Cambridge University Press.



- Kim, K., 1993. Biodiversity, conservation and inventory: why insects matter. *Biodiversity and Conservation*, Volume 2, pp. 191-214.
- Koukoura, Z., Tsiouvaras, C. and Papanastasis, V., (1998). Long term effects of grazing on biodiversity of a Mediterranean grassland in northern Greece. In: Papanastasis, V.P. and D. Peter (eds).
- Koutsidou, E. and Margaris, N., (1998). The regeneration of Mediterranean vegetation in degraded ecosystems as a result of grazing pressure exclusion: the case of Lesbos island. In: Papanastasis, V.P. and D. Peter (eds), *Ecological Basis for Livestock Grazing in Mediterranean Ecosystems*. European Commission, EUR 18308 N, Luxemburg, pp. 76-79.
- Larochelle, A. (1990). The food of carabid beetles. *Faberies Supplement*, 5: 1–132
- Larsen, K. J., F.F. Purrington, S.R. Brewer and D.H. Taylor. (1996). Influence of sewage sludge and fertilizer on the ground beetle (Coleoptera: Carabidae) fauna of an old-field community. *Environmental Entomology*, 25: 452–459
- Le Houerou, H.N., (1981). Impact of man and his animals on Mediterranean vegetation, pp. 479-521. Di Castri, F. et al., Eds. *Ecosystems of the World 11, Mediterranean-type Shrublands*. Elsevier Scientific Publ. Co., N.Y.
- Longcore, T., (2003). Terrestrial arthropods as indicators of ecological restoration success in coastal sage scrub, California, U.S.A. *Restor Ecol* 11(4), pp. 397-409.
- Lovejoy, T.E., (1995). The quantification of biodiversity: an esoteric quest or a vital component of sustainable development? In: Hawksworth D.L. (ed.): *Biodiversity: Measurement and Estimation*. Chapman & Hall, London, pp.81-87.
- Marrs, R. H., Rizand, A., & Harrison, A. F. (1989). The effects of removing sheep grazing on soil chemistry, above - ground nutrient redistribution and selected aspects of soil fertility in long term experiments at Moor House National Nature Reserve. *J.Appl.Ecol.*, 26, 647-661.
- Martz, G., (1977). Προστασία του Περιβάλλοντος. Γκιούρδας. Αθήνα.

- Meehan, W.R., and W.S. Platts. 1978. Livestock grazing and the aquatic environment. *J. Soil and Water Conserv.* 33:274-278.
- Mesléard, F. and Perennou, C. (1996). Aquatic emergent vegetation. Ecology and Management. In: Crivelli, A.J. and Jalbert, J. (eds). Conservation of Mediterranean wetlands. Publications Mediterranean Wetlands / Station Biologique de la Tour du Valat, Arles (France), No 6. pp. 86.).
- Miles, J., Cummins, R.P., French, D.D., Gardner, S., Orr, J.L. and Shewry, M.C. (2001). Landscape sensitivity: an ecological view. *Catena*, 42, pp.125–141.
- Montalvo, J., Casado, M., Levassor, C. and Pineda, F., (1993). Species diversity patterns in Mediterranean grasslands. *Journal of Vegetation Science*, 4:213-222.
- Mueggler, W.F. (1972). Influence of competition on the response of blue-bunch wheat grass to clipping. *J. Range Manage.*, 25, pp. 88-92.
- Naturoipa (1989). Γεωργία και Αγρια Ζωή. ΕΕΠΦ, ΓΓΝΓ. Συμβούλιο της Ευρώπης, Στρασβούργο.
- Naveh, Z. and Whittaker, R., (1979). Structural and floristic diversity of shrublands and woodlands in northern Israel and other Mediterranean regions. *Vegetatio*, 41:171-190.
- Negro J., Donázar, J. and Hiraldo, F., ( 1993). Home range of lesser kestrel during the breeding season. In: *Biology and Conservation of Small Falcons* (eds. M.K. Nicholls & R. (Clarke) pp. 144–150. Canterbury, UK. The Hawk and Owl Trust.
- Negro, J. J., Donazar, J. A. & Hiraldo, F., (1992). Copulatory behaviour in a colony of lesser kestrels: sperm competition and mixed reproductive strategies. *Animal Behaviour*, Volume 43, pp. 921-930.
- Negro, J. et al., (1996). DNA fingerprinting reveals a low incidence of extra-pair fertilizations in the Lesser Kestrel. *Animal Behaviour*, Volume 51, p. 935–943.
- Negro (1997). Lesser Kestrel *Falco naumanni* In: *Birds of the Western Palearctic Update*, vol 1. Oxford University Press, Oxford, pp. 49-56.

- Nielsen, C., (2001). *Animal evolution: interrelationships of the living phyla*, 2nd ed. Oxford University Press, Oxford.
- Norse et al., (1986). *Conserving biological diversity in our national forests*, prepared by the Ecological Society of America for the Wilderness Society.
- Noy-Meir, I., (1978). Grazing and production in seasonal pastures: Analysis of a simple model. *Journal of Applied Ecology* 15, pp. 809-835.
- Olea, P., (2001). Postfledging dispersal in the endangered Lesser Kestrel *Falco naumanni*. *Bird Study*, Volume 48, p. 110–115.
- Orshan G., (1972). Morphological and physiological plasticity in relation to drought, P.245-254. In: *Wildland Shrubs-their Biology and Utilization* (C. Mckell, J.P. Blaisdell and J.R. Gooding, eds.). USDA General Technical Rep. INT-1.
- Packham, J.R., D.J.L. Harding, G.M. Hilton and R.A. Stuttard. (1992). *Functional Ecology of Woodlands and Forests*. Chapman & Hall, London.
- Pain, D.J. and Dixon, J., (1997). Why farming and birds in Europe? pp. 1-24. Pain, D.J. and Pienkowski, M.W. Eds. *Farming and Birds in Europe. The Common Agricultural Policy and its Implications for Bird Conservation*. London: Academic Press.
- Papanastasis, V., (1998). Livestock grazing in Mediterranean ecosystems: a historical and policy perspective. Pages 5-9 in: V.P. Papanastasis, and D. Peter, editors. *Proceedings of International Workshop “Ecological basis of livestock grazing in Mediterranean ecosystems”*, Thessaloniki, October 23- 25, 1997. European Commission, EUR 18308 EN.
- Peco, B., Espigares, T. and Levassor, C., (1998). Trends and fluctuations in species abundance and richness in Mediterranean pastures. *Applied Vegetation Science*, 1:21-28.
- Petrakis, P.V., Spanos, K. and Feest, A. (2011). Insect biodiversity reduction of pinewoods in southern Greece caused by the pine scale (*Marchalina hellenica*). *Forest Systems* 20: 27-41.

- Pimm, S., (1991). The balance of nature? Ecological issues in the conservation of species and communities. University of Chicago Press, Chicago, 433p.
- Platts, W.S. (1978). Livestock interactions with fish and their environments: Tran. 43rd North Amer. Wildlife and Natural Resources Conf. 1978. Wildlife Manage. Inst. Washington, D.C.
- Platts, W.S. (1979). "Livestock grazing and riparian/stream ecosystems – An overview". In: Cope, O.B. (ed.). Proceedings Forum – Grazing and riparian/stream ecosystems. Trout Unlimited, Inc. pp. 39-45.
- Purtauf, T., Dauber, J. and Wolters, V. (2005). The response of carabids to landscape simplification differs between trophic groups. *Oecologia* 142: 458-464.
- P.W., Brown M.J., Monfils, L., H.Fredrickson Wetland Ecology and Management for Birds and Mammals Encyclopedia of Inland Waters 2009, Pages 563-581.
- Rodriguez C, Johnst K, Bustamante J (2006) How do crop types influence breeding success in Lesser Kestrels through prey quality and availability ? A modeling approach. *J Appl Ecol* 72: 793-810.
- Rodriguez, C. & Bustamante, J., (2008). Patterns of Orthoptera abundance and Lesser Kestrel conservation in arable landscapes. *Biodiversity and Conservation*, Volume 17, p. 1753–1764.
- Rodriguez, C. & Wiegand, K., 2009. Evaluating the trade-off between machinery efficiency and loss of biodiversity-friendly habitats in arable landscapes: The role of field size. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Volume 129, p. 361–366.
- Rodríguez C., Tapia, L., Kieny, F. and Bustamante, J. (2010). Temporal Changes in lesser kestrel (*Falco naumanni*) Diet During the Breeding Season in Southern Spain. *Journal of Raptor Research* 44(2), pp. 120-128.
- Rook, A.J., Dumont, B., Isselstein, J., Osoro, K., Wallis DeVries, M., Parente, G. and Mills, J., (2004). Matching type of livestock to desired biodiversity outcomes in pastures – A review. *Biological Conservation* 119:137-150.

- Sanchez-Zapata, J. et al., 2003. Land use changes and raptor conservation in steppe habitats of Eastern Kazakhstan. *Biological Conservation*, Volume 111, pp. 71-77.
- Serrano, D. & Tella, J., 2003a. Dispersal within a spatially structured population of Lesser Kestrels: the role of spatial isolation and conspecific attraction. *Journal of Animal Ecology*, Volume 72, p. 400–410.
- Serrano, D., Tella, J., Donazar, J. & Pomarol, M., 2003b. Social and individual features affecting natal dispersal in the colonial Lesser Kestrel. *Ecology*, 84(11), p. 3044–3054.
- Scott, D. & Carbonell, M., (1985). The IWRB/ICBP Neotropical Wetlands Project: a report on the completion of ‘A Directory of Neotropical Wetlands’. In: Scott.
- Smart, M. & Carbonell, M. (Eds) Report of the XXXI Annual Meeting of IWRB, Paracas, Peru, 10–16 February 1985: 51–65. IWRB, Slimbridge, U.K.
- Siegfried, W. & Skead, D., 1971. Status of the Lesser Kestrel in south Africa. *Ostrich*, Τόμος 42, pp. 1-4.
- Skovlin, J. M. 1984. Impacts of grazing on wetlands and riparian habitat: a review of our knowledge. Pages 1001-1104 in *Developing strategies for rangeland management: a report by the committee on developing strategies for rangeland management*. Westview Press, Boulder, Colorado.
- Sofia Plexida, Alexandra Solomoua, Kostas Poirazidisb, Athanasios Sfougarisa *Journal of Arid Environments* Factors affecting biodiversity in agrosylvopastoral ecosystems with in the Mediterranean Basin: A systematic review.
- Stoddart L.A., Smith, A. and Box, T., (1975). *Range Management*, 3rd Edition. McGraw-Hill Book Co. N.Y. (Βρέθηκε στο Παπαναστάσης Β.Π. και Β. Νοϊτσάκης. 1992. Λιβαδική Οικολογία. Θεσσαλονίκη).
- Sulas, L., Franca, A. and Caredda, S. (2000). Persistence and regeneration mechanisms in forage legumes. *Cahiers options Mediterraneenes*. Proceedings of the 10<sup>th</sup> meeting of the FAO-CIHEAM, 45, pp. 311.

- Swift, M.J., Izac, A.-M.N. and van Noordwijk, M., (2004). Biodiversity and Ecosystem services in agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 104: 113-134.
- Tella, J., Forero, M., Hiraldo, F. & Donazar, J., 1998. Conflicts between Lesser Kestrel conservation and European agricultural policies as identified by habitat use analyses. *Conservation Biology*, 12(3), pp. 593-604.
- The Journal of the British Grassland Society (2011). The Official Journal of the European Grassland Federation 2011 Blackwell Publishing Ltd. *Grass and Forage Science*, 66, 2–28.
- Tiouris S.E.& Gerakis , P.A.1991:Wetlands of Greece: values ,alteration conservation-WWF,Aristotle University of Thessaloniki , IUCN, Thessaloniki.
- Torenvalk, D.K., Crecerellette, F.F., Rotelfalke, G., Grillaio, I., Primilla, S.C. and Rodfalk, I. (1997a). *Falco naumanni*, Lesser Kestrel.
- Tucker, G.M. and Evans, M.I. Eds. (1997) *Habitats for Birds in Europe: A onservation Strategy for the Wider Environment*. BirdLife International,Cambridge (UK), BirdLife Conservation Series No. 6.
- van Dijk, G. (1991). The status of semi-natural grasslands in Europe. In Goriup, P.D., L.A. Batten & J.A. Norton (Eds): *Conservation of lowland dry grassland birds in Europe*. Proceedings of an international seminar held at the University of Reading, 20-22 March 1991, Peterborough, Joint Nature Conservation Committee.
- Vergara, P., Fargallo, J. A. & Martinez-Padilla, J., (2010). Reaching independence: food supply, parent quality, and offspring phenotypic characters in kestrels. *Behavioral Ecology*, Τόμος 21, pp. 507-512.
- Veromann, E., Tarang, T., Kevvai, R., Luik, A. and Williams, I. 2006. Insect pests and their natural enemies on spring oilseed rape in Estonia: impact of cropping systems. *Agricultural and Food Science* 15: 61-72.
- Ward, P. & Zahavi, A., 1973. The importance of certain assemblages of birds as "informationcentres" for food-finding. *Ibis*, Τόμος 115, pp. 517-534

Willemse, F., (1985). A key of Orthoptera species of Greece.

Wimp, G.M., Murphy, S.M., Finke, D.L., Huberty, A.F. and Denno, R.F. (2010). Increase primary production shifts the structure and composition of a terrestrial arthropod community. *Ecology* 91(11), pp. 3303-3311.

Woodcock, B. A., (2005). Pitfall trapping in ecological studies. In: *Insect sampling in forest ecosystems*. Oxford: Blackwell Science Ltd, pp. 37-57.

Zalidis, G. C., Takavakoglou, V., Panoras, A., Bilas, G. and Katsavouni, S. (2004). Re-establishing a sustainable wetland at former Lake Karla, Greece, using ramsar restoration guidelines. *Environmental Management* 34(6): 875-886.

### **Ηλεκτρονικές πηγές**

Πρόγραμμα life για το κικινέζι, 2018. Διαθέσιμο στο:  
[http://www.lifelesserkestrel.eu/index.php?option=com\\_content&view=article  
&id=90&Itemid=520&lang=el](http://www.lifelesserkestrel.eu/index.php?option=com_content&view=article&id=90&Itemid=520&lang=el).

Υ.Π.Ε.Κ.Α. (2018). Ανακτήθηκε τον Αύγουστο 2018 από την ιστοσελίδα του του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής:  
<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=432>

[http://www.bankofgreece.gr/BogEkdoseis/Πληρης\\_Εκθεση.pdf](http://www.bankofgreece.gr/BogEkdoseis/Πληρης_Εκθεση.pdf)).

<http://www.ornithologiki.gr>,

<http://www.ramsar.org>