



Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Τμήμα Δασολογίας, Επιστημών Ξύλου και Σχεδιασμού

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:

«Χαρακτηριστικά λιβαδικής παραγωγής και εκτίμηση βοσκοϊκανότητας ποολίβαδων του ορεινού όγκου των Τζουμέρκων (περιοχές του δικτύου Natura 2000)»



Προπτυχιακός φοιτητής: Καραταΐδης Δημήτριος

Επιβλέπων καθηγητής: Ιωάννης Καζόγλου, Αναπληρωτής καθηγητής Π.Θ.

Μέλη τριμελούς επιτροπής: Μιχαήλ Βραχνάκης, Καθηγητής Π.Θ.

Δημήτριος Σαμαράς, Επίκουρος καθηγητής Π.Θ.

ΚΑΡΔΙΤΣΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2025

Περιεχόμενα

0. Πρόλογος – Ευχαριστίες	4
1. Περίληψη	5
2. Abstract	6
3. Εισαγωγή – Σκοπός της εργασίας	7
4. Ανασκόπηση βιβλιογραφίας	8
4.1. Λιβάδια και βοσκότοποι	8
4.2. Απειλές για τα λιβάδια	10
4.3. Οικονομικά οφέλη λιβαδιών.....	11
4.4. Χρήσιμα λιβαδικά φυτά	12
4.4.1. Αγρωστώδη	13
4.4.2. Ψυχανθή	13
4.4.3. Πλατύφυλλες πόες.....	14
4.4.4. Δένδρα και θάμνοι που αξιοποιούνται στη κτηνοτροφία	15
4.5. Αγροτικά ζώα που βόσκουν στα λιβάδια	16
4.5.1. Αίγες.....	17
4.5.2. Πρόβατα.....	18
4.5.3. Βοοειδή.....	18
4.6. Διαχείριση των λιβαδιών	19
4.7. Φέρουσα ικανότητα – Βοσκοϊκανότητα	23
5. Περιοχή έρευνας.....	25
5.1. Ορεινή Ζώνη Τζουμέρκων – Γενικά Χαρακτηριστικά	25
5.2. Περιοχή έρευνας – Περιγραφή.....	27
5.3. Έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί στα Τζουμέρκα μέχρι σήμερα	28
5.3.1. Παραγωγή βοσκήσιμης ύλης του λιβαδιού Κωστηλάτας των Θεοδωριανών.....	28
5.3.2. Παραγωγή και θρεπτική αξία βοσκήσιμης ύλης, βοσκοϊκανότητα και βοσκοφόρτωση των λιβαδιών Περιστερίου – Συρράκου – Καλαρρυτών.....	29
6. Υλικά και μέθοδοι	32
6.1. Κανονιστικό πλαίσιο για την εκτίμηση της βοσκοϊκανότητας (ΚΥΑ του 2017 για τα Διαχειριστικά Σχέδια Βόσκησης)	32
6.2. Μεθοδολογία της έρευνας	34
7. Αποτελέσματα.....	37
7.1. Λιβαδική παραγωγή.....	37

7.2. Εκτίμηση βοσκοϊκανότητας	38
8. Συζήτηση αποτελεσμάτων	40
9. Συμπεράσματα και προτάσεις	41
10. Παράρτημα – Φωτογραφικό υλικό	43
11. Βιβλιογραφία	44
Α) Ξένη βιβλιογραφία	44
Β) Ελληνική βιβλιογραφία	46

0. Πρόλογος – Ευχαριστίες

Η προπτυχιακή αυτή εργασία με τίτλο «Λιβαδική παραγωγή και εκτίμηση βοσκοϊκανότητας ποολίβαδων στον ορεινό όγκο Τζουμέρκων της Πίνδου (περιοχή του δικτύου Natura 2000)» εκπονήθηκε ως τελική υποχρέωσή μου για τη λήψη του Πτυχίου από το Τμήμα Δασολογίας, Επιστημών Ξύλου και Σχεδιασμού (ΔΕΞΥΣ) του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, που εδρεύει στην Καρδίτσα.

Η διαδικασία για την πραγματοποίηση της έρευνας από την αρχή έως το τέλος διήρκησε από τον Νοέμβριο του 2024 έως τον Μάιο του 2025 σε συνεργασία με τον επιβλέποντα καθηγητή Δρ. Ιωάννη Καζόγλου. Η έρευνα αυτή αποτέλεσε μέρος μια μεγαλύτερης έρευνας, που εντάσσεται στο ερευνητικό έργο LIVEMOUNT με επιστημονικά υπεύθυνα την Καθηγήτρια Βασιλική Κατή από το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων. Τα αποτελέσματα θα είναι κρίσιμης σημασίας για τις ορεινές κοινότητες της Πίνδου, συγκεκριμένα των Τζουμέρκων, αλλά και γενικότερα για τους ερευνητές των λιβαδικών οικοσυστημάτων που θέλουν να μάθουν κάποια πράγματα παραπάνω για τις διάφορες λιβαδικές έννοιες και τη κατάσταση των λιβαδιών στον Ελληνικό χώρο, με έμφαση στα Τζουμέρκα.

Πρώτα, ευχαριστώ πολύ τον υπεύθυνο καθηγητή μου Δρ. Ιωάννη Καζόγλου (Εργαστήριο Λιβαδοπονίας και Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών) για τη προσφορά που μου έκανε δίνοντάς μου τη δυνατότητα να εκπονήσω τη διπλωματική μου εργασία και να είμαι μέρος αυτής της σημαντικής έρευνας, για την εμπιστοσύνη και την υποστήριξή του κατά τη διαδικασία εκπόνησης της έρευνας αυτής. Επίσης, ευχαριστώ τον Δρ. Μιχαήλ Βραχνάκη, που μαζί με τον Δρ. Ι. Καζόγλου μου έδωσε τη δυνατότητα να κάνω αυτή την έρευνα βάσει των φυτικών δειγμάτων που οι δυο τους συνέλλεξαν το καλοκαίρι του 2024.

Και, εννοείται, πως ευχαριστώ και τους συνεργάτες μου, που βοήθησαν σημαντικά στη διαδικασία της επεξεργασίας των δειγμάτων αυτών στο εργαστήριο, κάνοντας τις αμέτρητες ώρες εργασίας ευχάριστες και πολύ πιο σύντομες. Ιδίως ευχαριστώ τον κ. Δημήτρη Οικονόμου, που εκπονεί τη διδακτορική του διατριβή στο Τμήμα μας και που χωρίς αυτόν δεν θα ήταν εφικτή η ολοκλήρωση του έργου.

Τέλος, ένα ευχαριστώ στους γονείς μου και κοντινούς φίλους μου, που ήταν εκεί για εμένα και μου έδιναν δύναμη να συνεχίσω τη σκληρή δουλειά για την ολοκλήρωση της διπλωματικής εργασίας μου. Χωρίς αυτούς και χωρίς τη δικιά μου πεποίθηση εννοείται ότι τίποτα δεν θα ήταν δυνατό, και κυρίως η ολοκλήρωση αυτής της έρευνας.

Ένα ευχαριστώ και σε εσάς που θα αφιερώσετε λίγο από τον πολύτιμο χρόνο σας για να διαβάσετε αυτή την έρευνα για να διευρύνετε τις γνώσεις σας στο αντικείμενο της Λιβαδοπονίας.

1. Περίληψη

Οι λιβαδικές εκτάσεις στον ελληνικό χώρο καταλαμβάνουν ένα σημαντικό ποσοστό της συνολικής έκτασης (περίπου το 40%) και για αυτό το λόγο και έχουν παίξει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στην οικονομία και την ανάπτυξη της χώρας. Γενικά, από πολύ παλιά χρόνια υπήρξαμε κτηνοτρόφοι, παράγοντας πολλά είδη ζωικών προϊόντων που υποστήριξαν τη γενικότερη ανάπτυξή μας σαν κοινωνία. Για αυτό και πρέπει να τα σεβαστούμε, να τα προστατέψουμε και να τα βελτιώσουμε όσο περισσότερο μπορούμε την σημερινή εποχή.

Γενικά αντιμετωπίζουμε διάφορα προβλήματα καταστρεπτικά για τα λιβάδια, και γενικότερα για τις φυσικές εκτάσεις, που έμμεσα προκαλούν ζημιές και σε εμάς. Παρόλο που οι καταστροφές αυτές ακούγονται και είναι τρομακτικές, ξεχνιέται ένα ακόμα σημαντικό σημερινό πρόβλημα, εξίσου σημαντικό, και αυτό είναι η έλλειψη πληροφοριών. Η οποία αφορά τα δεδομένα και τα στοιχεία που γνωρίζουμε για το ίδια μας τα εδάφη και τον φυσικό πλούτο που κρύβουν.

Έρευνες σαν και την παρούσα διεξάγονται για να δώσουν απαντήσεις σε κάποια ερωτήματα σαν αυτά, δίνοντας απαντήσεις με ποσοστά, με αριθμούς δηλαδή, ώστε το κοινό να καταλάβει καλύτερα τι πόροι κρύβονται στα απόμακρα λιβάδια, αλλά και στους επιστήμονες για να δώσουν πιο αποτελεσματικές και ακριβείς διαχειριστικές απόψεις και σχεδιασμούς για τη προστασία, διατήρηση και βελτίωση των λιβαδιών και γενικότερα των φυσικών εκτάσεων.

Έπειτα από μια χρονοβόρα και κοπιαστική διαδικασία για να συλλεχθεί βοσκήσιμη ύλη απευθείας από το πεδίο (στην περίπτωση μας ο ορεινός όγκος των Τζουμέρκων), το διαχωρισμό των φυτικών δειγμάτων σε κατηγορίες βλάστησης, την ξήρανσή τους και τους μαθηματικούς υπολογισμούς που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό της βοσκήσιμης ύλης (λιβαδικής παραγωγής) και την εκτίμηση της βοσκοϊκανότητας για τα λιβάδια των Τζουμέρκων, εξήχθησαν κάποιοι πίνακες με τους αριθμούς που μας ενδιαφέρουν και θα χρησιμοποιηθούν για την καλύτερη κατανόηση και βελτίωση των διαχειριστικών μας πρακτικών για τα λιβάδια αυτά.

Στις μισές από τις περιοχές όπου έγιναν δειγματοληψίες στα Τζουμέρκα το 2024 (έξι συνολικά) βρέθηκε ότι η βοσκοϊκανότητα είναι κάτω από τα όρια που αναφέρονται στην ΚΥΑ του 2014 για τα Προσωρινά Διαχειριστικά Σχέδια Βόσκησης (0,42-0,58 MZM/στρ.) με τιμές 0,37 MZM/στρ., 0,38 MZM/στρ., και 0,40 MZM/στρ., ενώ οι άλλες μισές εμπίπτουν στα όρια που αναφέρεται στην ίδια ΚΥΑ με τιμές 0,47 MZM/στρ., 0,51 MZM/στρ., και 0,58 MZM/στρ. επίσης, συγκρίνοντας τα δικά μας αποτελέσματα με δύο προηγούμενες μελέτες που έγιναν στην ίδια ευρύτερη περιοχή πριν από 10 χρόνια, παρατηρούμε ότι η λιβαδική παραγωγή και, κατά συνέπεια, η βοσκοϊκανότητα το 2024 ήταν αυξημένες σε σχέση με τις παλαιότερες αντίστοιχες τιμές.

Οι τιμές βοσκοϊκανότητας που υπολογίστηκαν κατά την παρούσα έρευνα πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την εκπόνηση των αναμενόμενων Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης.

2. Abstract

Grasslands in Greece occupy a significant percentage of the total area (about 40%), which is why they have played a very important role in the economy and the development of the country. In general, from very old times we have been livestock farmers, producing many kinds of animal products that have developed us as a society. That is why we need to respect, protect and improve these grasslands as much as we can today.

In general, we are facing various problems that are destructive to grasslands, and to natural areas, which indirectly cause damage to us as well. Although these disasters sound and are frightening, another important current problem is being forgotten, one that is just as important, and that is the lack of information and data on such wealthy ecosystems.

Surveys like the present one are conducted to answer to relevant questions by giving answers with percentages and numbers, so that the public can better understand what resources are hidden in the remote mountain grasslands, and scientists can provide more effective and accurate management opinions for the protection, maintenance and improvement of grasslands and natural areas in general.

After a time-consuming and laborious process to collect samples directly from the field of interest (in our case the mountain range of Tzoumerka), to separate them in categories, to dry them and to calculate the above-ground grassland pasture production and estimate the grazing capacity of the Tzoumerka sub-alpine grasslands, useful tables with interesting data were produced to better understand and improve their management.

We found that half (three) of the areas we sampled in 2024 had grazing capacity values equal to 3.7 Month Livestock Units (MLU)/ha, 3.8 MLU/ha, and 4.0 MLU/ha, which are below the limits of 4.2-5.8 MLU/ha reported in the Common Ministerial Decision for the temporary Grazing Management plans of 2014, while the other half fell within the same reported limits (4.7 MLU/ha, 5.1 MLU/ha, and 5.8 MLU/ha). Also, comparing our results with previous studies conducted in the same wider area 10 years ago, suggested that the values we measured on above-ground grassland production and, consequently, grazing capacity were higher.

The grazing capacity values calculated in this study should be considered when preparing the expected Grazing Management Plans.

3. Εισαγωγή – Σκοπός της εργασίας

Τα λιβάδια καταλαμβάνουν ένα πολύ υψηλό ποσοστό της επιφάνειας της Γης και είναι εξαιρετικά σημαντικά για τα αγροτικά και άγρια ζώα ως χώρος διατροφής και ως βιότοπος. Επίσης, προσφέρουν προστασία του περιβάλλοντος αλλά και διατήρηση της βιοποικιλότητας, προστασία από φυσικές καταστροφές και προσφέρουν πολλές άλλες οικοσυστημικές λειτουργίες. Πάρα πολλοί κτηνοτρόφοι και γεωργοί εξαρτώνται από την κατάσταση των λιβαδιών και των βοσκοτόπων, είτε αυτά είναι δασολίβαδα, θαμνολίβαδα, φρυγανολίβαδα ή ποολίβαδα, σε αναπτυγμένες και μη χώρες, διότι από αυτά εξαρτάται η παραγωγή τους και, επομένως, τα έσοδα τους και η ποιότητα της ζωής τους. Αυτό σημαίνει ότι με την απότομη αύξηση του ανθρώπινου πληθυσμού, αλλά και των αγροτικών ζώων κατά τις τελευταίες δεκαετίες, αυξήθηκαν πολύ και οι ανάγκες μας από τα λιβάδια, οπότε και οι πιέσεις που δέχονται αυτά είναι πολύ μεγαλύτερες από ότι ήταν κάποτε, ειδικά σε άνυδρες και σχεδόν ξηρές περιοχές σε όλο τον κόσμο και στην Ελλάδα. Συνεπώς, δεδομένα σαν και αυτά της παρούσας εργασίας θα έχουν σημαντικό αντίκτυπο στη μελλοντική διαχείριση των λιβαδιών της χώρας μας και της κάθε χώρας, για την καλύτερη κατανόηση και βελτίωση των αποφάσεων ως προς το μέλλον των βοσκοτόπων (Suttie and James 2005).

Στην Ελλάδα, τα λιβάδια καταλαμβάνουν ένα μεγάλο ποσοστό της έκτασης της χώρας αποτελώντας σημαντικό φυσικό πόρο, και σχετικά πρόσφατα, δηλαδή σε σχέση με τα άλλα φυσικά οικοσυστήματα, αναγνωρίστηκε η αξία τους και αναβαθμίστηκε η προστασία και διατήρησή τους λόγω των αγαθών που μας προσφέρουν. Ενδεικτικό αυτής της τάσης αποτελεί η πρόσφατη εθνική νομοθεσία για τα Διαχειριστικά Σχέδια Βόσκησης, η οποία όμως δεν έχει εφαρμοστεί ακόμη στην πράξη (Καζόγλου κ.ά. 2024).

Τα ερευνητικά ερωτήματα που επιδιώκει να απαντήσει η παρούσα εργασία αφορούν τον ορεινό όγκο των Τζουμέρκων στην οροσειρά την Πίνδου, και πιο αναλυτικά, την τωρινή λιβαδική παραγωγή και τη βοσκοϊκανότητα. Επομένως, με αυτόν τον τρόπο βοηθούμε στην περαιτέρω αξιολόγηση των λιβαδιών των Τζουμέρκων, και έτσι δίνεται η δυνατότητα στον οποιονδήποτε ασχοληθεί με τη συγκεκριμένη περιοχή να καταλάβει καλύτερα κάποια πράγματα που αφορούν τη βόσκηση σε αυτήν την ορεινή περιοχή της Πίνδου. Γενικότερα, στη λιβαδοπονική έρευνα δεν υπάρχουν πολλά πρωτογενή δεδομένα για τη λιβαδική παραγωγή και τη βοσκοϊκανότητα των λιβαδιών των μεγάλων υψομέτρων (ψευδαλπικά και αλπικά ποολίβαδα), και αυτή είναι μια σημαντική συμβολή της παρούσας εργασίας. Έτσι, θα μπορέσουν να παρθούν κάποιες αποφάσεις από τους ειδικούς, αλλά και τους απλούς κτηνοτρόφους για το πώς μπορούν να ζουν αρμονικά με το περιβάλλον, και, πιο σημαντικά, αειφορικά και αποτελεσματικά.

Με βάση τα παραπάνω, σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν, μέσω της επεξεργασίας φυτικών δειγμάτων (διαχωρισμός επιθυμητών και ανεπιθύμητων φυτών, διαχωρισμός τους σε διάφορες κατηγορίες, ζύγιση ξηρού βάρους), να υπολογιστεί η λιβαδική παραγωγή και να εκτιμηθεί η βοσκοϊκανότητα των ψευδαλπικών ποολίβαδων των Τζουμέρκων. Συνδυάζοντας τα δεδομένα αυτά με τα δεδομένα των βοσκόντων ζώων και των περιοχών που αυτά χρησιμοποιούν για βόσκηση, θα μπορέσουμε να εξαγάγουμε συμπεράσματα για την παρούσα και μελλοντική διαχείριση των λιβαδιών αυτών.

4. Ανασκόπηση βιβλιογραφίας

4.1. Λιβάδια και βοσκότοποι

Λιβάδι είναι ο τύπος γης που είναι φυσικός ή ημι-φυσικός, κυριαρχείται από ποώδη, χαμηλή θαμνώδη ή αραιή ή και υψηλή ξυλώδη βλάστηση, και συνήθως χρησιμοποιείται από αγροτικά ζώα για λόγους ικανοποίησης διατροφικών αναγκών από το υπέργειο τμήμα που έχει τη βιομάζα και αναφέρεται ως βοσκήσιμη ύλη. Όσο αναφορά τα άγρια ζώα, αυτά χρησιμοποιούν τις λιβαδικές εκτάσεις ως ενδιαιτήμα, ως χώρο διατροφής και αναπαραγωγής (Βραχνάκης 2015).

Τα λιβάδια καταλαμβάνουν τη μεγαλύτερη φυσική έκταση στον χώρο της Ελλάδας. Αντιστοιχούν σε πέντε εκατομμύρια εκτάρια, ή αλλιώς το 40% της χώρας. Η σημαντικότητα τους στην εθνική οικονομία είναι μεγάλη μιας και είναι η κύρια πηγή τροφής για πάνω από επτά εκατομμύρια πρόβατα και τρία εκατομμύρια αίγες. Επίσης, πάνω από 800.000 βοοειδή εξαρτώνται επίσης για τη τροφή τους από αυτά (National Statistical Service 1971, 1978). Υπολογίζεται ότι τουλάχιστον το 45% της παραγωγής του κρέατος και το 50% του γάλακτος από πρόβατα και αίγες προέρχεται από τα λιβάδια. Επιπλέον, τα λιβάδια παρέχουν και άλλες υπηρεσίες που είναι σημαντικές για την εθνική οικονομία και τη βιοποικιλότητα, όπως ενδιαιτήματα για τα άγρια ζώα, νερό στις πεδιάδες και αστικές περιοχές, προστασία από πλημμύρες και αναψυχή (Liacos 1968).

Παρόλο που η Ελλάδα χαρακτηρίζεται από μεσογειακό κλίμα, με δροσερούς, υγρούς χειμώνες και ξηρά, ζεστά καλοκαίρια, εμφανίζει μια μεγάλη ποικιλία από τοπικά κλιματικά περιβάλλοντα, και αυτό οφείλεται κυρίως στη μεγάλη ετερογένεια του αναγλύφου. Αυτοί οι λόγοι, σε συνδυασμό με τη μεγάλη επιρροή του ανθρώπου στη φυσική βλάστηση στο πέρασμα των αιώνων, αποτέλεσαν στη δημιουργία διαφόρων τύπων λιβαδιών όπως τα θαμνολίβαδα, τα φρυγανολίβαδα, τα δασολίβαδα και τα ποολίβαδα (Biswell and Liacos 1977).

Τα λιβάδια εκπροσωπούν περίπου το ένα τρίτο από τους τόπους βόσκησης (πηγή ;). Μπορούν να βρεθούν σε όλων των ειδών τα περιβάλλοντα και είναι πολύ πλούσια σε φυτικά είδη. Στα νοτιότερα τμήματα της χώρας και στα νησιά, όπου το κλίμα είναι πιο ξηρό και ζεστό, κυριαρχούνται από ετήσια φυτά, και καταπονούνται από τα φρύγανα που είναι δυσάρεστα για όλων των ειδών φυτοφάγων ζώων. Στα βορειότερα τμήματα της χώρας, σε μεγάλη αντίθεση, που το κλίμα είναι δροσερό και πιο υγρό, τα λιβάδια κυριαρχούνται από πολυετή φυτά, επίσης υπάρχουν κάποιοι θάμνοι, κυρίως δρύες, που όμως δεν ενοχλούν τα φυτοφάγα ζώα. Τα πολυετή φυτά κυριαρχούν και στις υποαλπικές και αλπικές ζώνες επίσης, όπου βρίσκονται κάποια από τα καλύτερα λιβάδια της χώρας.

Τα θαμνολίβαδα βρίσκονται περισσότερο στις ημιορεινές και στις πιο χαμηλές υψομετρικά ζώνες. Εκεί υπάρχουν ως μακκία βλάστηση, πυκνές κοινότητες θάμνων ή/και φρύγανων ή ως πιο ανοιχτές φυτοκοινωνίες με πολύ χαμηλούς θάμνους.

Οι δασικές εκτάσεις ή τα δασικά λιβάδια καταλαμβάνουν σχεδόν τη μισή έκταση των συνολικών λιβαδικών εκτάσεων. Κυρίως βρίσκονται σε δασικές ζώνες, και κυρίως είναι λιβάδια με θάμνους και δένδρα στον ανόροφο. Μπορούν να είναι οποιοδήποτε είδος δένδρου, πεύκα, δρύες, οξιές, έλατα.

Εξαιτίας των πολλών χρόνων κακής διαχείρισης από τα πρόβατα και κυρίως των γιδιών, τα λιβάδια έχουν υποστεί σημαντικές υποβαθμίσεις. Τα κυριότερα αποτελέσματα αυτής της κακής διαχείρισης είναι η εξάλειψη των επιθυμητών φυτικών ειδών και η ανάπτυξη ανεπιθύμητων ειδών, ποωδών και ξυλωδών. Σε πολλές περιοχές όμως, η υποβάθμιση αυτή ήταν πολύ πιο καταστροφική προκαλώντας απόλυτη εξαφάνιση του φυτοκαλύμματος, οδηγώντας σε διαβρώσεις των εδαφών και αποκαλύπτοντας το γεωλογικό υπόστρωμα.

Εξαιτίας αυτής της υποβάθμισης, η παρούσα παραγωγή των λιβαδιών είναι σχετικά χαμηλή. Σύμφωνα με μετρήσεις που έχουν γίνει σε διάφορους τύπους λιβαδιών, η παραγωγή τους διαφέρει πολύ από τύπο λιβαδιού σε άλλο τύπο και από τύπο περιβάλλοντος σε κάποιον άλλο. Σε γενικές γραμμές, η βοσκοϊκανότητα υπολογίζεται στις 2 AUM/ha στα ποολίβαδα, 1 AUM/ha στα θαμνολίβαδα και 0,5 AUM/ha στα δασολίβαδα, όπου AUM η Μηνιαία Ζωική Μονάδα (MZM). Η βοσκοϊκανότητα αυτή μπορεί να αυξηθεί αρκετά, ειδικά στα λιβάδια και στα θαμνολίβαδα, αν παρθούν μέτρα βελτίωσης όπως χρήση λιπασμάτων, σπορά επιθυμητών φυτικών ειδών ή ακόμα και η μετατροπή των θαμνολίβαδων σε ποολίβαδων με τη χρήση της φωτιάς και της επανασποράς.

Το μεγαλύτερο ποσοστό των λιβαδιών είναι δημόσιας ιδιοκτησίας, δηλαδή το δικαίωμα χρήσης ανήκει στους κτηνοτρόφους και την κοινωνία. Επομένως, κάθε κτηνοτρόφος στο κάθε χωριό μπορεί να τα χρησιμοποιήσει όπως του κατανεμήθηκαν ή κοινόχρηστα. Αυτή η ελευθερία χρήσης σε πολλές περιπτώσεις σημαίνει και ανεξέλεγκτη βόσκηση γιατί οι Κοινότητες δεν έχουν τρόπο για να εφαρμόσουν ορθή διαχείριση. Το ίδιο ισχύει και για τα ιδιόκτητα λιβάδια. Αυτό το μοτίβο της κοινής βόσκησης, που παρατηρείται και σε άλλες μεσογειακές χώρες, θεωρείται ο κύριος λόγος για την υποβάθμιση της λιβαδικής παραγωγής (Papanastasis 1979).

Υπάρχουν δύο τύποι εκτατικής κτηνοτροφίας στην Ελλάδα. Ο ένας είναι ο ποιμενικός τρόπος, υπό τον οποίο το κοπάδι των προβάτων, των γιδιών ή των βοοειδών βόσκουν σε περιοχές της Τοπικής Κοινότητας του κτηνοτρόφου, όπου τον χειμώνα κατεβαίνουν στα χαμηλά και το καλοκαίρι ανεβαίνουν πάλι στα ψηλά υψόμετρα. Ο άλλος είναι ο τρόπος της εποχιακής μετακίνησης, όπου τα αγροτικά ζώα παραμένουν τον χειμώνα κοντά στα χωριά και τη καλοκαιρινή περίοδο μετακινούνται στα δασικά και υποαλπικά λιβάδια που ανήκουν σε άλλες Τοπικές Κοινότητες ή άλλους Δήμους και Περιφέρειες, συχνά πληρώνοντας και ενοίκιο για τη χρήση των θερινών λιβαδιών.

Η εφαρμογή της ελεγχόμενης βόσκησης στα λιβάδια είναι ένα πολύ δύσκολο πρόβλημα μιας και δεν υπάρχουν μόνο τεχνικά προβλήματα, αλλά και κοινωνικά και πολιτικά. Πάντως, όσο περισσότερο οι ορεινές κοινότητες εγκαταλείπονται από τους ανθρώπους για να εξασφαλίσουν μια καλύτερη ζωή, η πίεση από τη βόσκηση στα λιβάδια όλο και λιγοστεύει οπότε γίνεται ευκολότερη η δουλειά για τη καλύτερη διαχείριση. Στις μέρες μας η πίεση από τη βόσκηση είναι ακόμα αρκετά μεγάλη στις περισσότερες περιοχές, ειδικότερα γύρω από τα χωριά, αλλά πολύ λιγότερο σε κάποιες πολύ απομακρυσμένες σε μεγάλα υψόμετρα λιβάδια. Ο μέσος όρος για τα λιβάδια της χώρας είναι 0,25 ha/AUM (Pittas 1980).

Η έρευνα των λιβαδιών στην Ελλάδα είναι σε μια πολύ πρώιμη κατάσταση γιατί η ιστορία της ξεπερνά τις πέντε δεκαετίες. Υπάρχει μεγάλη ανάγκη για εκτεταμένη έρευνα για απόκτηση δεδομένων. Καθώς αυξήθηκε η ζήτηση για τα δεδομένα αυτά, υπήρξαν και μεγαλύτερες προσπάθειες για την μελέτη κάποιων ερωτημάτων βελτίωσης των λιβαδιών, όπως λίπανση λιβαδιών, εισαγωγή ξενικών αλλά αποτελεσματικότερων φυτικών ειδών, αξιολόγηση των αυτόχθονων πληθυσμών, επανασπορά και άλλα. Να σημειωθεί όμως ότι, αυτές οι τεχνικές δεν μπορούν να εφαρμοσθούν πλήρως εάν δεν έχει κατανοηθεί

πλήρως η οικολογία των λιβαδικών εκτάσεων. Όσο συλλέγονται οικολογικά δεδομένα και όσο περισσότερα αποτελέσματα συγκεντρώνονται, η προοπτική των λιβαδιών γίνεται όλο και πιο ξεκάθαρη. Οι δυνατότητες αυτές θα πρέπει να καταμετρηθούν οικονομικά και τα αποτελέσματα να δοθούν στη κοινωνία, που γενικά θεωρούν τα λιβάδια σαν κάτι χαμηλής αξίας για την εθνική οικονομία. Και από την άλλη πλευρά, μια καλά αναλυμένη μελέτη και κατάταξη σύμφωνα με τις αξίες που έχουν να προσφέρουν τα λιβάδια, είναι γενικά αναγκαία.

Παραδοσιακά, η διαχείριση των βοσκότοπων είναι βασισμένη στη θεωρία της φυσικής διαδοχής της βλάστησης του Clements. Η προσέγγιση αυτή που αναγνωρίστηκε ως μοντέλο διαδοχής των βοσκότοπων, υποθέτει ότι υπάρχει μια προοδευτική ανάπτυξη της βλάστησης προς το τελευταίο στάδιο διαδοχής και θεωρεί τη βόσκηση σαν τον πρώτο παράγοντα της προόδου αυτής. Ωστόσο, το μοντέλο του Clements είναι πιο δύσκολο να εφαρμοστεί στα μεσογειακά βοσκότοπα, επειδή το μεγαλύτερο μέρος τους είναι τροποποιημένες φυτοκοινότητες που το τελικό τους στάδιο είναι συνήθως ένα δάσος ή μια πυκνή δασική έκταση. Τέτοιοι τύποι βλάστησης, της ένωσης-κλίμακας, δεν είναι απαραίτητως και οι καλύτερες για προστασία και διατήρηση, και δεν εξυπηρετούν την ορθή διαχείριση. Επιπλέον, τα βοσκότοπα είναι κατακερματισμένες περιοχές στα μεσογειακά τοπία που απαιτούν μια ενταγμένη προσέγγιση στη προστασία και διαχείριση τους (Papanastasis, Chouvardas 2013).

Όσον αφορά τη νομοθεσία που ισχύει πλέον, όλα τα λιβάδια εντάσσονται στις βοσκήσιμες γαίες του Νόμου 4351/2015. Η διαχείριση των οποίων πρόκειται να οργανωθεί από τα διαχειριστικά σχέδια βόσκησης (Καζόγλου και Τσιακίρης 2018, 2022), υπό την επίβλεψη του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων που προωθεί την τωρινή πολιτική.

4.2. Απειλές για τα λιβάδια

Οι λιβαδικές εκτάσεις αντιμετωπίζουν ποικίλες απειλές, πολλές από τις οποίες συνδέονται άμεσα με τις γενικότερες πιέσεις που δέχεται το φυσικό περιβάλλον. Οποιαδήποτε περιβαλλοντική επιβάρυνση επηρεάζει αναπόφευκτα και τα λιβάδια. Συγκεκριμένα, οι βοσκότοποι κινδυνεύουν από φαινόμενα όπως οι ανεξέλεγκτες δασικές πυρκαγιές, οι πλημμύρες, η διάβρωση του εδάφους, η απώλεια βιοποικιλότητας, οι φυτοπαθολογικές ασθένειες και οι επιδρομές παρασίτων. Επιπλέον, η υπερβολική βόσκηση, η ελλιπής χρήση, οι αλλαγές στις χρήσεις γης, οι ανθρώπινες παρεμβάσεις και η υπερκάρπωση αποτελούν σημαντικούς παράγοντες υποβάθμισης αυτών των οικοσυστημάτων. Τα πιο σημαντικά σημερινά προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα ελληνικά λιβάδια είναι (Βραχνάκης 2015):

1. Η σταδιακή απομάκρυνση των ανθρώπων από την κτηνοτροφία, καθώς και η γενικότερη παρακμή των οικονομικών δραστηριοτήτων στην ελληνική ύπαιθρο, που έχουν ως αποτέλεσμα την εγκατάλειψη των λιβαδικών εκτάσεων και τη συνακόλουθη υποβάθμισή τους.
2. Η μαζική μετακίνηση του πληθυσμού προς τα αστικά κέντρα, που έχει οδηγήσει σε εγκατάλειψη της υπαίθρου, προκαλώντας έμμεσα ανισομερή κατανομή της βόσκησης. Το γεγονός αυτό δημιουργεί υπερβόσκηση σε ορισμένες περιοχές και υποβόσκηση σε άλλες, με αρνητικές επιπτώσεις στη λιβαδική ισορροπία.
3. Η ατελής και μη ολοκληρωμένη καταγραφή του δασικού κτηματολογίου προκαλεί σημαντικά ιδιοκτησιακά προβλήματα και ασάφεια στις χρήσεις γης. Η κατάσταση αυτή συμβάλλει στην περαιτέρω υποβάθμιση των αγροτικών και λιβαδικών περιοχών.

4. Η απουσία συστηματικής καταγραφής και επιστημονικής τεκμηρίωσης για την κατάσταση των ελληνικών λιβαδιών δυσχεραίνει τη διαμόρφωση αποτελεσματικών διαχειριστικών στρατηγικών. Η δημιουργία μίας ενιαίας βάσης δεδομένων και η συμμετοχή ειδικών είναι απαραίτητες για την υποστήριξη της λιβαδικής πολιτικής και νομοθεσίας.
5. Το υφιστάμενο θεσμικό, διοικητικό και νομικό πλαίσιο παρουσιάζει ελλείψεις και ασαφείς ορισμούς σε ό,τι αφορά τα λιβάδια. Απαιτείται ενίσχυση του ρόλου της Πολιτείας στη λιβαδική πολιτική, με ξεκάθαρες κατευθύνσεις και ισχυρή πολιτική βούληση για την αποτελεσματική προστασία και ορθολογική διαχείριση των λιβαδικών οικοσυστημάτων.

Η ραγδαία μεταβολή των χρήσεων γης έχει οδηγήσει στην απώλεια σημαντικών τοπικών χαρακτηριστικών, ως αποτέλεσμα τόσο της εγκατάλειψης των εκτατικών δραστηριοτήτων όσο και της εντατικοποίησης της ανθρώπινης παρέμβασης. Η εξέλιξη αυτή είχε ως συνέπεια τη μετατροπή λιβαδικών εκτάσεων είτε σε πυκνές δασικές περιοχές είτε σε γεωργικές καλλιέργειες (Ευαγγέλου, 2013), γεγονός που επηρεάζει αρνητικά τη διαθεσιμότητα των βοσκήσιμων πόρων για τα παραγωγικά και άγρια ζώα. Η μεσογειακή ύπαιθρος χαρακτηρίζεται από μια ιδιαίτερη εδαφική και οικολογική ετερογένεια, καθώς συντίθεται από ένα περίπλοκο μωσαϊκό λιβαδιών, δασών και αγρών χωρίς αυστηρά καθορισμένα όρια. Οι επικαλυπτόμενες χρήσεις γης στις περιοχές αυτές έχουν δημιουργήσει, με την πάροδο του χρόνου, ένα σύνθετο αλλά σταθερό σύστημα. Στο πλαίσιο του μοντέλου διαδοχής της βλάστησης, τα λιβάδια ενδέχεται να εξελιχθούν είτε σε γεωργικές εκτάσεις είτε σε δασικές περιοχές με υψηλή πυκνότητα βλάστησης (Papanastasis & Chouvardas, 2005).

4.3. Οικονομικά οφέλη λιβαδιών

Το οικονομικό όφελος από τα λιβάδια είναι σημαντικό μιας και από αυτά σιτίζεται το μεγαλύτερο μέρος των αγροτικών μηρυκαστικών ζώων, δηλαδή πρόβατα, αίγες, βοοειδή, που παράγουν ζωικά προϊόντα με υψηλές τιμές. Η εγχώρια παραγωγή κρέατος και γάλακτος στηρίζεται κατά μεγάλο μέρος στη βοσκήσιμη ύλη που παράγουν τα λιβάδια και καταναλώνεται από τα ζώα. Στη χώρα μας, από τα λιβάδια υπολογίζεται ότι παράγονται 75.000 τόνοι κρέατος και 480.000 τόνοι γάλακτος. Αυτές οι ποσότητες αντιστοιχούν στο ένα τρίτο της παραγωγής γάλακτος και κρέατος που παράγεται από τα μηρυκαστικά ζώα συνολικά. Υπάρχουν και εκτιμήσεις που θεωρούν τα νούμερα αυτά ακόμα πιο ανεβασμένα, ειδικά εάν εφαρμόζεται και πιο ορθολογική διαχείριση. Εκτός της κτηνοτροφίας, επηρεάζονται από τα λιβάδια και ένα πλήθος άλλων οικονομικών και μη δραστηριοτήτων όπως το κυνήγι, η μελισσοκομία και η αναψυχή, αλλά και πολλές υπηρεσίες που δεν είναι δυνατόν να αποτιμηθούν εύκολα (Παπαναστάσης 2019).

Αναλυτικότερα, οι φυσικοί πόροι παίζουν τεράστιο ρόλο στην ανάπτυξη των υπαίθριων περιοχών, και ακόμα πιο πολύ σε περιοχές όπου η γεωργία και η κτηνοτροφία αποτελούν σημαντικές οικονομικές δραστηριότητες (Polyzos and Arabatzis 2008). Τα λιβάδια είναι αναγκαίοι χερσαίοι φυσικοί πόροι με εξαιρετική οικονομική, οικολογική και κοινωνική σπουδαιότητα (Jouven et al. 2010) για τη μεσογειακή λεκάνη περιλαμβανόμενης της Ελλάδας, στην οποία καταλαμβάνουν το 40% της συνολικής χερσαίας επιφάνειας (Eurostat 2010). Γενικότερα, οι βοσκότοποι παράγουν τροφή για όλα τα ζώα που βόσκουν, δίνουν την ευκαιρία για δράσεις αναψυχής όπως κυνήγι, παρακολούθηση πτηνών, ψάρεμα, ορειβασία, απόλαυση της φύσης (Bugalho and Abreu 2008; Henkin et al. 2007), ενώ η λιβαδική βλάστηση προστατεύει το έδαφος μέσω συγκράτησης των νερών (McInvor et al. 1995).

Επομένως, όλες αυτές οι λειτουργίες συνεισφέρουν στην ανάπτυξη της υπαίθρου. Επιπλέον τα λιβάδια είναι αναγκαία στη διατήρηση της βιοποικιλότητας μιας και είναι πλούσια σε είδη χλωρίδας και πανίδας (Díaz-Villa et al. 2003). Πολλά από τα φυτικά είδη στα λιβάδια είναι ενδημικά και σπάνια. Τα βόσκοντα λιβάδια απαρτίζουν πολύ σημαντικό ενδιαίτημα για είδη πανίδας απειλούμενα και εξαιρετικά σπάνια (Bugalho and Abreu 2008). Σύμφωνα με τους Papachristou and Ispikoudis (2003), στην Ελλάδα το 85% των θηλαστικών, 73% των πτηνών, 88% των αμφιβίων και 91% των ερπετών βρίσκονται σε ή χρησιμοποιούν περιστασιακά λιβαδικά οικοσυστήματα.

Η βόσκηση στα λιβάδια (εκτατική κτηνοτροφία) είναι ένα σύστημα χαμηλού κόστους που παράγει ζωικά προϊόντα αξιοποιώντας τη βοσκήσιμη ύλη. Η παραγωγή της βοσκήσιμης ύλης των λιβαδιών είναι πολύ πιο φθηνή σε σχέση με τη τροφή που παράγεται στις καλλιέργειες και τις συμπυκνωμένες ζωοτροφές (Fotopoulos et al. 2000), συνεπώς η ποιότητα και ποσότητα που παράγεται στα λιβάδια αξίζουν μια πολύ καλή μεταχείριση μέσω της διαχείρισης τους για την καλύτερη εξυπηρέτηση της εκτατικής κτηνοτροφίας (Arabatzis 2010). Παρ' όλα αυτά, λόγω έλλειψης μακροχρόνιας αγροτικής πολιτικής που αφορούν τις κτηνοτροφικές καλλιέργειες και την αειφορική διαχείριση των λιβαδιών, η Ελλάδα και άλλες μεσογειακές χώρες οδηγήθηκαν στην υποβάθμιση των λιβαδικών οικοσυστημάτων (Nastis 1995).

Η υποβάθμιση αυτή των λιβαδιών αποτελεί στις μέρες μας ένα πολύ σημαντικό πρόβλημα σε πολλά μέρη του κόσμου και προκαλείται εξίσου το ίδιο από βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες (Kunst et al. 2005). Η κλιματική αλλαγή σε συνδυασμό με την υπερβόσκηση απειλεί σημαντικά την βιοποικιλότητα της χώρας μας και της κάθε χώρας, την παραγωγή και την βιωσιμότητα των μεσογειακών λιβαδιών και επιταχύνει τη διαδικασία της ερημοποίησης (Scheffer 2001). Επιπλέον με αυτό, άλλες απειλές των λιβαδικών οικοσυστημάτων σχετίζονται με τις αλλαγές της χρήσης γης (Chouvardas and Vrahnakis 2009) και την εγκατάλειψη των παραδοσιακών πρακτικών κτηνοτροφίας όπως η μίξη ειδών στα κοπάδια ζώων και η συλλογική οργάνωση της διαχείρισης της βόσκησης (Bourbouze and Gibon 1999). Πρακτικές αξιοποίησης των λιβαδιών που θεωρούνται ακατάλληλες, όπως εγκατάλειψη, υποβόσκηση και υπερβόσκηση, φυσικές καταστροφές και προσβολές, όλα θεωρούνται εξαιρετικά σημαντικές απειλές (Papanastasis 2009). Πολύ σημαντικός παράγοντας για την ακραία υποβάθμιση αυτή των λιβαδιών αποτελεί η έλλειψη συγκεκριμένης πολιτικής για τη προστασία, διατήρηση και αειφορική διαχείριση τους (Fotopoulos et al. 2000).

4.4. Χρήσιμα λιβαδικά φυτά

Στην περιοχή των Τζουμέρκων, όπως και σε άλλες ορεινές περιοχές της Ελλάδας, τα λιβάδια ανήκουν σε διαφορετικά λιβαδικά οικοσυστήματα που εξαρτώνται από τις οικολογικές συνθήκες της κάθε περιοχής, όπως το υψόμετρο, το κλίμα, τη σύνθεση του εδάφους και η μορφολογία του τοπίου. Τα λιβαδικά φυτά διακρίνονται σε επιθυμητά (από τα βόσκοντα ζώα) και στα ανεπιθύμητα. Για διαχειριστικούς λόγους ιδιαίτερη σημασία έχει η διάκρισή τους σε κατηγορίες.

4.4.1. Αγρωστώδη

Τα αγρωστώδη (Poaceae, παλαιότερα Gramineae) αποτελούν τη σημαντικότερη οικογένεια λιβαδικών φυτών εξαιτίας των πολλών θετικών τους χαρακτηριστικών. Πέραν του πλούτου ειδών που παρουσιάζουν στην άγρια φύση, για τον άνθρωπο αποτελούν εξαιρετικό πόρο μιας και του παρέχουν τη δυνατότητα να καλλιεργεί πολύτιμα φυτά όπως το σιτάρι, το καλαμπόκι, το κριθάρι και το ρύζι. Τα αγρωστώδη αναγνωρίζονται εύκολα λόγω της μορφολογίας τους και είναι είτε πολυετή είτε ετήσια ποώδη φυτά. Το καλάμι αποτελεί το βλαστό του φυτού και είναι κούφιο κυκλικής διατομής και μπορεί να φέρει γόνατα. Οι ρίζες του μπορεί να φτάσουν τα 20-30 εκατοστά σε βάθος. Λόγω του σχετικά μικρού τους ριζικού συστήματος έχουν μικρές αντοχές στήριξης αλλά με αυτόν τον τρόπο εκμεταλλεύονται καλύτερα το επιφανειακό νερό κατά τη διάρκεια ξηρών εποχών.

Τα αγρωστώδη πλεονεκτούν σε κάποια σημεία όπως:

1. Υπάρχει μεγάλη ποικιλία στα είδη (πάνω από 8000).
2. Παράγουν μεγάλες ποσότητες βοσκήσιμης ύλης για τα ζώα.
3. Είναι ανθεκτικά στη τακτική βόσκηση λόγω του ότι αφού κοπούν μπορούν να αναβλαστάνουν γρήγορα και έντονα καθώς ο μεριστωματικός τους ιστός είναι κοντά στο έδαφος (το κέντρο από όπου αναβλαστάνουν).
4. Τα περισσότερα είδη τους είναι πολύ ανταγωνιστικά και καταλήγουν να κυριαρχούν σε διάφορους τόπους, προσαρμόζονται εύκολα στο τοπίο οποιοδήποτε και αν είναι αυτό, για αυτό και τα βρίσκουμε σχεδόν παντού.
5. Δίνουν στο έδαφος αντιδιαβρωτικές ιδιότητες λόγω του ριζικού συστήματος που είναι πυκνό.

Κάποια από τα μειονεκτήματα των αγρωστωδών περιλαμβάνουν:

1. Μειωμένη περιεκτικότητα σε Ca, P, A και D βιταμίνες, για αυτό και δε μπορούν τα ζώα να σιτίζονται αποκλειστικά από αυτά.
2. Οι φυσικές ιδιότητες των εδαφών δεν βελτιώνονται όπου υπάρχουν αγρωστώδη εξαιτίας του κοντού σε βάθος ριζικού συστήματος που αναπτύσσουν (Βραχνάκης 2015, Παπαναστάσης και Καραγιαννακίδου-Παπαδημητρίου 1983, Watson et al. 1988, Κούκουρα 2003).

4.4.2. Ψυχανθή

Τα ψυχανθή (Fabaceae, παλαιότερα Leguminosae) περιλαμβάνουν 12.000 ποώδη και ξυλώδη φυτά, με φύλλα που εναλλάσσονται, είναι σύνθετα, πτερωτά ή τριμερή με παράφυλλα (Αθανασιάδης 1985). Σε αντίθεση με τα αγρωστώδη, το ριζικό τους σύστημα φτάνει αρκετά πιο βαθιά (ξεπερνάει τα 20 εκατοστά) και είναι πασσαλώδες, παρέχοντας στα ψυχανθή καλύτερες υποστηρικτικές ικανότητες. Τα φύλλα όπως αναφέρθηκε είναι εναλλασσόμενα και τα άνθη είναι ζυγόμορφα. Γενικά η απελευθέρωση της γύρης διευκολύνεται από τη δομή του άνθους. Η οικογένεια των ψυχανθών αποτελείται από 500 γένη και χιλιάδες είδη, από τα οποία αρκετά καλλιεργούνται και καταναλώνονται από τον άνθρωπο (φακές, φασόλια κ.ά.), ενώ στα λιβάδια παρέχουν αξίες ανεκτίμητες, και παράλληλα για τα ζώα αποτελούν πηγή πρωτεΐνης. Τα πιο κοινά είναι ξυλώδη, δένδρα ή θάμνοι, και ποώδη σε ολόκληρο τον

κόσμο (στις τροπικές υπερисχύουν τα ξυλώδη και στις εύκρατες τα ποώδη). Σύμφωνα με τον Αθανασιάδη (1985), διακρίνονται έξι υποοικογένειες: Genisteae, Astragaleae, Trifolieae, Loteae, Viceae, Hedysareae/Coronillea. Στην Ελλάδα, βρίσκονται από τη θάλασσα μέχρι και τα ψηλά βουνά, και μπορεί να είναι ποώδη, ξυλώδη, μονοετή, πολυετή. Σε ένα μέσο ποολίβαδο η συμμετοχή από ψυχανθή κυμαίνεται στο 10% αλλά όπως και να έχει αποτελούν βασικό συστατικό τους. Τα ετήσια ψυχανθή είναι αυτά που κάνουν τις πρώτες εμφανίσεις σε μια καμένη περιοχή ξεκινώντας τα στάδια της οικολογικής διαδοχής, λόγω του ότι τα ψυχανθή είναι φωτόφιλα, αδύναμα στον ανταγωνισμό και στην βόσκηση. Όσον αφορά τα ξυλώδη ψυχανθή, αυτά βρίσκονται και στα ποολίβαδα, αλλά κυρίως στα θαμνολίβαδα (Βραχνάκης 2015).

Κάποια από τα πλεονεκτήματα των ψυχανθών περιλαμβάνουν:

1. Έχουν υψηλό ποσοστό πρωτεϊνών, Ca και P.
2. Αποτελούν τη καλύτερη πηγή για διάφορες βιταμίνες, όπως A, D που έχουν αποδειχθεί απαραίτητες για τα αγροτικά ζώα.
3. Αποτελούν καλή πηγή εμπλουτισμού των εδαφών με N που δεσμεύεται από τα αζωτοβακτήρια από την ατμόσφαιρα μέσα στις ρίζες τους.
4. Το ριζικό τους σύστημα που είναι τύπου πασσάλου και γενικά βελτιώνει τις ιδιότητες των εδαφών (Κούκουρα 2003).

Μειονεκτούν όμως σε κάποια σημεία:

1. Δεν είναι ανθεκτικά στη βόσκηση, εξαιτίας του ότι δεν αναβλαστάνουν γρήγορα αφού αποκοπούν, οπότε δεν αναπληρώνεται πλήρως η βοσκήσιμη ύλη που καταναλώθηκε. Σε αντίθεση με το κέντρο αναβλάστησης των αγρωστωδών που βρίσκεται στο κάτω μέρος του φυτού, κοντά στο έδαφος, στα ψυχανθή βρίσκεται πιο ψηλά.
2. Δεν είναι όλα τα είδη ψυχανθών καταναλώσιμα από εμάς και τα ζώα μιας και κάποια από αυτά είναι δηλητηριώδη.
3. Δεν προσφέρουν τόσο αποτελεσματική προστασία από τη διάβρωση του εδάφους (Κούκουρα 2003).

4.4.3. Πλατύφυλλες πόες

Η ομάδα αυτή αποτελείται από τα υπόλοιπα χρήσιμα και μη φυτικά είδη που δεν ανήκουν στις παραπάνω οικογένειες, όπως αυτά των οικογενειών Labiatae, Geraniaceae, Compositae, Rosaceae, Cruciferae κ.ά. Τα φυτικά είδη που απαντώνται σε αυτές τις οικογένειες αποτελούν την ομάδα των «άλλων πλατύφυλλων ποών» και μπορεί να είναι εξαιρετικά σημαντικά ως επιθυμητά ή μη λιβαδικά φυτά. Εξαιρώντας το οικονομικό κομμάτι, κανένα είδος δεν παύει να παρέχει με το δικό του τρόπο σημαντικές αξίες για το περιβάλλον που βρίσκεται, αξίες όπως συντήρηση βιοποικιλότητας, αύξησης παραγωγικότητας των λιβαδιών, ή και προστασία του περιβάλλοντος γενικότερα (Βραχνάκης 2015).

4.4.4. Δένδρα και θάμνοι που αξιοποιούνται στη κτηνοτροφία

Γενικότερα στα δάση οι θάμνοι και τα δένδρα παίζουν έναν εξαιρετικά σημαντικό ρόλο με πολλές λειτουργίες. Το κυριότερο οικονομικό όφελος που λαμβάνουμε εμείς από αυτά είναι η ξυλεία για εμπορικούς λόγους, η συλλογή καρπών, ρητινών, μανιταριών, αλλά και κάποιες δραστηριότητες όπως το κυνήγι, η αναψυχή, η απόλαυση του τοπίου κ.ά. Για την ίδια τη φύση αυτά δρουν σαν σταθεροποιητές των εδαφών, ρυθμιστές της λεκάνης απορροής και του υδρολογικού κύκλου γενικότερα, ενδυναμώνουν την βιοποικιλότητα και συμβάλλουν με το δικό τους μοναδικό τρόπο στην ισορροπία του συνολικού δασικού οικοσυστήματος. Στη δικιά μας περίπτωση, όπου θέλουμε να αξιοποιήσουμε τα δένδρα και τους θάμνους στην κτηνοτροφία, ο ρόλος τους είναι όλα αυτά που αναφέραμε και άλλα τόσα παραπάνω που βελτιώνουν την ποιότητα της κτηνοτροφίας. Καταρχάς, ως κτηνοτροφικοί θάμνοι και δένδρα χαρακτηρίζονται αυτοί που είναι είτε με φυσικό τρόπο (δασολίβαδα, θαμνολίβαδα, βόσκοντα δάση) είτε με τεχνητό (αγρολιβαδικά συστήματα, φυτείες, δασολιβαδικά ή δασογεωργικά συστήματα) και χρησιμοποιούνται κυρίως στην κτηνοτροφία.

Ο ρόλος των θάμνων και των δένδρων είναι εξαιρετικής σημασίας για την βελτίωση των κτηνοτροφικών πόρων και των συστημάτων παραγωγής διαφόρων αγαθών από τα οποία κερδίζει και η κτηνοτροφία, στο χώρο της Μεσογείου (Papanastasis 1993). Η έκταση των παραγωγικών αυτών συστημάτων εκτιμάται γύρω στα επτά εκατομμύρια εκτάρια (Le Houerou 1993). Τα συστήματα αυτά μπορούν να αναπτυχθούν σε ξηρά και οριακά εδάφη παρέχοντας πολύτιμη, σε μεγάλους αριθμούς, πλούσια σε πρωτεΐνες βοσκήσιμη ύλη, έτοιμη να καταναλωθεί από τα κτηνοτροφικά ζώα κατά τη ξηροθερμική περίοδο που τα ποώδη φυτά είναι σε λήθαργο. Μέσω των συστημάτων αυτών, δόθηκε απάντηση στο μεγάλο πρόβλημα της σίτισης των ζώων που έχει ένα κενό κατά την ξηροθερμική περίοδο στις χώρες της Μεσογείου (Granda 1987). Με αυτόν τον τρόπο, οι αγρότες αποφεύγουν να αγοράζουν συμπληρωματικές τροφές με πρωτεΐνες που κοστίζουν πολύ, αλλά και να μετακινούν τα ζώα τους μακριά από τον αρχικό τους χώρο για να πάνε στα θερινά λιβάδια. Πέραν των κτηνοτροφικών ωφελειών, τα συστήματα αυτά διασφαλίζουν μια μακροχρόνια σταθερότητα στα Μεσογειακά παραγωγικά συστήματα, εξαιτίας της αντοχής που έχουν αναπτύξει στις μεταβολές του περιβάλλοντος. Έτσι, έχουν δημιουργήσει κάποιες στρατηγικές που τα βοηθάνε να επιβιώσουν και περιλαμβάνουν μια μεγάλη ποικιλία αναπαραγωγικών προτύπων, βαθιά αύξηση ριζικών συστημάτων και αποτελεσματικότερη συγκράτηση των υδατανθράκων που δεν αποτελούν δομικό τους συστατικό (Papanastasis 1991).

Η σημαντικότητα που έχουν τα κτηνοτροφικά συστήματα των θάμνων και δένδρων αναλύονται πιο πολύ παρακάτω (Le Houerou 1993):

1. Λειτουργούν ως ρυθμιστές του κλίματος, αυξάνοντας τη παραγωγή των εδαφών. Αυξάνουν τα επίπεδα της υγρασίας μειώνοντας την εξατμισοδιαπνοή από τα επίπεδα της βλάστησης μιας και υπάρχουν μειωμένες ταχύτητες ανέμου μέσα στα συστήματα αυτά.
2. Υπάρχει μικρότερη ηλιακή ακτινοβολία, οπότε και οι θερμοκρασίες αμβλύνονται κατά έως και δυόμιση βαθμούς κελσίου (αφορά τη Μεσόγειο).
3. Η δενδροκάλυψη καλύπτει από τη βροχόπτωση μέσω των φύλλων και κλαδιών, μειώνοντας την κινητική ενέργεια και την ομαλή πτώση των σταγόνων της βροχής.
4. Η κάλυψη των κλαδιών και φύλλων μειώνει την ακτινοβολία του ήλιου κάτω από αυτά.

5. Βελτιώνεται το υδατικό ισοζύγιο ανάμεσα στα φυτά και στο έδαφος, επειδή συσσωρεύεται η οργανική ουσία. Υπάρχει μια γενική αύξηση στην παραγωγικότητα των εδαφών και την γονιμότητα τους.
6. Στα συστήματα αυτά η βλαστική περίοδος της ποώδους βλάστησης μεγαλώνει.

Επιπλέον προσφέρουν σημαντικά πλεονεκτήματα στην καταπολέμηση της διάβρωσης λόγω μείωσης των επιπτώσεων από τη βροχή και τους ισχυρούς ανέμους που διευκολύνουν την απομάκρυνση του επιφανειακού στρώματος του εδάφους, το οποίο είναι και αυτό με τα πολύ χρήσιμα εδαφικά συστατικά για τα φυτά, οπότε αν απομακρυνθεί αυτό υπάρχει μεγάλος κίνδυνος να απογυμνωθεί η έκταση ή ακόμη και να ερημοποιηθεί. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω μείωσης της κινητικής ενέργειας από τις σταγόνες της βροχής (συνήθως αυτές ξεκινούν το φαινόμενο της διάβρωσης). Με τον ίδιο τρόπο σταθεροποιούνται οι αμμοθίνες, όπου δίνεται η δυνατότητα στις ερημοποιημένες εκτάσεις και στα αλμυρά εδάφη, να αποκατασταθούν, γίνεται πιο εύκολη η διαχείριση της άγριας ζωής και της θηραματοπονίας διότι τα συστήματα προσφέρουν καταφύγιο για πολλά είδη πανίδας και κυρίως πτηνών και ιδιαίτερα αυξάνονται πολύ τα νούμερα των ζώων αν στα συστήματα αυτά μπορούν να ικανοποιήσουν και τις διατροφικές τους ανάγκες. Επίσης το τοπίο γίνεται πιο όμορφο και βελτιώνονται οι αναψυχικές λειτουργίες του, παράγονται ίσως κάποιοι καρποί από τους οποίους μπορεί να επωφεληθεί ο άνθρωπος, χωρίς αυτός να ήταν ο αρχικός σκοπός του, συντηρείται η μελισσοκομία, διαχωρίζονται οι εκτάσεις οικοπέδων και καλλιεργειών με φυσικούς φράχτες.

Από την άλλη πλευρά κάποια από τα μειονεκτήματα που φέρουν τα συστήματα αυτά περιλαμβάνουν (Papanastasis 1993):

1. Μπορεί να παρουσιάζουν μεγάλη διακύμανση στους χρόνους που αναπτύσσονται και στα επίπεδα περιεκτικότητας διαφόρων στοιχείων όπως οι πρωτεΐνες.
2. Η πεπτικότητα είναι το επόμενο αρνητικό η οποία είναι χαμηλή και αυτό μάλλον οφείλεται στα υψηλά ποσοστά της λιγνίνης και των αλάτων, ενώ άλλα αναγκαία στοιχεία όπως P, Mg, K, Na, Ca, θα είναι επίσης είτε σε χαμηλά επίπεδα, πράγμα που σημαίνει ότι τα ζώα δεν θα καλύπτουν τις ανάγκες τους σε αυτά, είτε σε πολύ υψηλά, δηλαδή τοξικά επίπεδα.
3. Για να εφαρμοστεί το κατάλληλο σύστημα κτηνοτροφίας θα πρέπει να εξεταστούν πολλοί παράγοντες όπως τα είδη που θα αξιοποιηθούν, η ποικιλία και η ποσότητα, τα είδη των ζώων που θα βόσκουν αλλά και οι γενικές συνθήκες του τοπικού περιβάλλοντος.
4. Τέλος, υπάρχει το πρόβλημα ότι είναι πολύ δύσκολο ακόμα να υπολογιστεί το κόστος-όφελος των συγκεκριμένων συστημάτων αλλά στο κοντινό μέλλον ίσως είναι δυνατό να γίνει αυτό μιας και τα θέματα αυτά από τώρα βρίσκονται σε θέση επίλυσης με τελικό σκοπό την ανάπτυξη της κτηνοτροφικής ενέργειας, σε ανεπτυγμένες και υποβαθμισμένες περιοχές.

4.5. Αγροτικά ζώα που βόσκουν στα λιβάδια

Τα οικόσιτα ζώα συνιστούν σημαντικό τμήμα της πανίδας των λιβαδικών οικοσυστημάτων στη Μεσόγειο εδώ και χιλιετίες. Σε αρκετές περιπτώσεις, η παρουσία τους έχει επηρεάσει τη διαμόρφωση

και την πορεία εξέλιξης των μεσογειακών λιβαδιών περισσότερο από την επίδραση των άγριων ζώων. Η βλάστηση που συναντάται σε λιβάδια, υγρολίβαδα, παρόχθια δάση και θαμνώνες είναι ιδιαίτερα σημαντική, η οποία το καλοκαίρι στερείται επαρκούς υγρασίας στο έδαφος (Γεράκης και Τσιούρης 2010).

4.5.1. Αίγες

Η εκτροφή αιγών αποτελεί βασικό και διαχρονικό πυλώνα της ελληνικής κτηνοτροφίας, ιδίως σε περιοχές με δύσβατο ή ημιορεινό ανάγλυφο, όπου άλλες μορφές γεωργικής δραστηριότητας είναι περιορισμένες ή μη βιώσιμες. Η γεωμορφολογική πολυμορφία της Ελλάδας, η οποία περιλαμβάνει μια μεγάλη ποικιλία εδαφών, έντονες κλίσεις και πληθώρα νησιών, έχει διαμορφώσει το πλαίσιο μέσα στο οποίο η αιγοτροφία εξελίχθηκε και εδραιώθηκε ως βασικό στοιχείο της τοπικής αγροτικής οικονομίας και κοινωνίας (Γούλας, 1993, Μπάτζιος, 2021). Οι αίγες παρουσιάζουν σημαντική οικολογική και βιολογική προσαρμοστικότητα, επιδεικνύοντας ικανότητα επιβίωσης και αξιοποίησης περιοχών με φτωχή και αραιή βλάστηση, όπου η εκτατική μορφή εκτροφής είναι η πιο ενδεδειγμένη λύση. Η ευκινησία τους, η ανθεκτικότητά τους στις μεταβαλλόμενες κλιματικές συνθήκες και η δυνατότητα να κινούνται αποτελεσματικά σε δύσβατα και απότομα εδάφη και να αξιοποιούν την ξυλώδη βλάστηση, τις καθιστούν κατάλληλες για την εκμετάλλευση βοσκοτόπων που αλλιώς θα παρέμεναν αναξιοποίητοι. Η αιγοτροφία συμβάλλει σημαντικά στην τοπική οικονομία, διατηρώντας παραδοσιακά πρότυπα παραγωγής και υποστηρίζοντας την κοινωνική συνοχή των ορεινών και νησιωτικών κοινοτήτων, ενώ παράλληλα έχει περιβαλλοντική αξία καθώς η σωστή διαχείριση των αιγοπροβάτων μπορεί να προωθήσει τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και την πρόληψη της εγκατάλειψης των λιβαδικών οικοσυστημάτων.

Στην Ελλάδα, η αιγοτροφία βασίζεται κυρίως στην εγχώρια φυλή της ελληνικής αίγας, η οποία συχνά αναφέρεται και με τον προσωνύμιο «Κατσικάρα». Παρά το γεγονός ότι η παραγωγικότητα αυτής της φυλής είναι γενικά χαμηλότερη σε σύγκριση με ορισμένες εισαγόμενες φυλές αιγών, η ελληνική αίγα υπερέχει χάρη στην εξαιρετική της ανθεκτικότητα και την ικανότητά της να προσαρμόζεται αποτελεσματικά στις ιδιαίτερες κλιματικές και περιβαλλοντικές συνθήκες της χώρας (Λυμπερόπουλος, 2025). Αυτές οι ιδιότητες καθιστούν την ελληνική αίγα ιδιαίτερα κατάλληλη για εκτροφές σε δυσπρόσιτες ή ορεινές περιοχές, όπου η διατήρηση της υγείας και η επιβίωση των ζώων είναι κρίσιμης σημασίας (Λάγκα, 2017). Ταυτόχρονα, παρατηρείται αυξημένο ενδιαφέρον για την εισαγωγή και εκτροφή πιο παραγωγικών φυλών σε πιο εντατικές μορφές εκμετάλλευσης, όπως είναι οι φυλές Saanen, Alpine και Δαμασκού. Αυτές οι φυλές ξεχωρίζουν για την υψηλή τους γαλακτοπαραγωγική ικανότητα, γεγονός που τις καθιστά ελκυστικές για κτηνοτρόφους που στοχεύουν σε αυξημένη παραγωγή γάλακτος και προϊόντων του, σε αντίθεση με τις παραδοσιακές εκτατικές μεθόδους. Ωστόσο, η επιτυχής ενσωμάτωση αυτών των φυλών στην ελληνική κτηνοτροφία απαιτεί προσεκτική διαχείριση και προσαρμογή στις τοπικές συνθήκες ώστε να αποφευχθούν πιθανά προβλήματα ευπάθειας και μειωμένης ανθεκτικότητας.

Η αιγοτροφία στην Ελλάδα έχει κυρίως διττό στόχο: την παραγωγή γάλακτος ως σημαντική πρώτη ύλη για παραδοσιακά τυριά όπως η φέτα, και την παραγωγή κρέατος. Ανάλογα με τον τύπο εκτροφής (εκτατικός, ημιεντατικός ή εντατικός), διαφοροποιείται και η απόδοση των ζώων, με τις εντατικές εκμεταλλεύσεις να αποσκοπούν κυρίως στη μέγιστη δυνατή γαλακτοπαραγωγή (Μπάτζιος, 2021).

4.5.2. Πρόβατα

Η προβατοτροφία αποτελεί έναν από τους πιο παραδοσιακούς κλάδους της ελληνικής κτηνοτροφίας, με σημαντική παρουσία στην καθημερινή ζωή των αγροτικών περιοχών. Τα πρόβατα στην Ελλάδα εκτρέφονται κυρίως για την παραγωγή γάλακτος, το οποίο χρησιμοποιείται για την παραγωγή παραδοσιακών τυριών όπως η φέτα, αλλά και για το κρέας, που καταναλώνεται ευρέως στην ελληνική κουζίνα και, κυρίως, κατά την περίοδο του Πάσχα. Τα πρόβατα προσαρμόζονται εύκολα στις ποικιλόμορφες κλιματικές συνθήκες της χώρας, γεγονός που εξηγεί τη διάδοσή τους σε περιοχές με δύσβατο έδαφος και σε νησιωτικές περιοχές.

Η πιο διαδεδομένη φυλή προβάτων στην Ελλάδα είναι η Χιώτικη, η οποία είναι γνωστή για την παραγωγή γάλακτος υψηλής ποιότητας, και η Καραγκούνικη φυλή, που προσανατολίζεται κυρίως στην παραγωγή κρέατος. Παράλληλα, οι Ντόπιες ελληνικές φυλές διακρίνονται για την ανθεκτικότητα και τη δυνατότητά τους να ζουν σε δυσμενείς συνθήκες και σε περιοχές με φτωχά βοσκοτόπια (πηγή;).

Η παραγωγή γάλακτος από τα πρόβατα αποτελεί τον κύριο τομέα της προβατοτροφίας στην Ελλάδα, με την πλειοψηφία των εκμεταλλεύσεων να είναι μικρές και οικογενειακές. Η παραγωγή αυτή ενισχύει την παράδοση της τυροκόμησης στη χώρα, με τα ελληνικά τυριά να εξάγονται σε πολλές χώρες παγκοσμίως. Η παραγωγή κρέατος, αν και σημαντική, είναι πιο περιορισμένη σε σύγκριση με το γάλα.

4.5.3. Βοοειδή

Η εκτροφή βοοειδών στην Ελλάδα είναι μια από τις πιο παραδοσιακές δραστηριότητες της κτηνοτροφίας, με σημαντική συμβολή στην αγροτική οικονομία και την παραγωγή τροφίμων. Αν και η εκτροφή βοοειδών δεν είναι τόσο διαδεδομένη όσο η αιγοτροφία ή η προβατοτροφία, παρόλα αυτά, έχει ρόλο-κλειδί στην παραγωγή κρέατος και γάλακτος, ιδιαίτερα στη Βόρεια Ελλάδα και σε ορισμένες νησιωτικές περιοχές.

Η πιο κοινή φυλή βοοειδών στην Ελλάδα είναι η Ελληνική Κόκκινη Φυλή Βοοειδών. Αυτή η φυλή είναι κυρίως γνωστή για την παραγωγή κρέατος. Παράλληλα, στην Ελλάδα παράγεται κρέας και από αυτόχθονες φυλές, όπως η Ελληνική Βραχυκερατική και ο Ελληνικός Βούβαλος, τα προϊόντα των οποίων καταναλώνονται εσωτερικά και εξάγονται σε άλλες χώρες, σε πολύ μικρές όμως ποσότητες.

Η βοοτροφία στην Ελλάδα αντιμετωπίζει αρκετές προκλήσεις, κυρίως λόγω των περιορισμένων βοσκοτόπων, του ορεινού και ημιορεινού χαρακτήρα πολλών περιοχών, και του υψηλού κόστους παραγωγής. Παρόλα αυτά, υπάρχουν προσπάθειες εκσυγχρονισμού μέσω της εφαρμογής σύγχρονων μεθόδων εκτροφής, όπως η χρήση τεχνολογίας για τη βελτίωση της παραγωγικότητας, της υγείας των ζώων και της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων.

Πέρα από τις εγχώριες φυλές, παρατηρείται και αυξανόμενη παρουσία ξένων φυλών βοοειδών στην Ελλάδα, όπως η γαλακτοπαραγωγική Holstein-Friesian και οι κρεοπαραγωγικές Limousin και Angus, που ενσωματώνονται σε εκτροφές για να βελτιώσουν την αποδοτικότητα και την παραγωγή κρέατος, ιδιαίτερα στις πιο οργανωμένες εκμεταλλεύσεις (εντατικής και ημιεντατικής εκτροφής).

Το μέλλον της βοοτροφίας στην Ελλάδα εξαρτάται από την ικανότητα της χώρας να προσαρμοστεί στις σύγχρονες απαιτήσεις της αγοράς, όπως η αυξανόμενη ζήτηση για προϊόντα υψηλής ποιότητας και οι νέες ανάγκες για βιώσιμες και οικολογικές μεθόδους εκτροφής. Επιπλέον, η αξιοποίηση των

κοινοτικών επιδοτήσεων για την ενίσχυση της αγροτικής παραγωγής και η ανάπτυξη ειδικών προγραμμάτων για τη γενετική βελτίωση των βοοειδών αναμένεται να συμβάλλουν στην αύξηση της παραγωγής και στην εξασφάλιση βιώσιμων συνθηκών για τους παραγωγούς.

4.6. Διαχείριση των λιβαδιών

Ο βασικός στόχος στη διαχείριση των λιβαδιών της χώρας μας είναι ο καθορισμός της έντασης χρήσης τους, δηλαδή του ποσοστού αξιοποίησης της πρωτογενούς παραγωγής. Η κατανομή του ζωικού δυναμικού και της έντασης της βόσκησης παρουσιάζει σημαντικές ανισοκατανομές, τόσο χωρικά όσο και χρονικά, με συνέπεια κάποια λιβάδια να υποχρησιμοποιούνται, ενώ άλλα να επιβαρύνονται υπερβολικά από τη βόσκηση. Η ορθολογική χρήση των λιβαδιών αποτελεί το αρχικό και βασικό βήμα για τη βελτίωση τους μέσω κατάλληλης διαχείρισης. Με τον όρο αυτό εννοούμε τον βαθμό αξιοποίησης της ετήσιας βιομάζας των λιβαδιών, ο οποίος επιτρέπει τη διατήρηση υψηλής παραγωγικότητας με μακροπρόθεσμο ορίζοντα, χωρίς να υποβαθμίζεται η γονιμότητα του εδάφους. Η εφαρμογή αυτής της πρακτικής δεν συνεπάγεται ιδιαίτερο οικονομικό βάρος, αλλά απαιτεί εις βάθος κατανόηση της δομής και των οικολογικών μηχανισμών που διέπουν τα λιβάδια.

Η εφαρμογή της ορθολογικής χρήσης είναι πολύ σημαντική για την σωστή διαχείριση των λιβαδιών και συνιστά τον βασικό στόχο της Λιβαδοπονίας. Μέσω αυτής της προσέγγισης, η υπέργεια βιομάζα, και ειδικότερα η λιβαδική παραγωγή, αξιοποιείται με βιώσιμο τρόπο, εξασφαλίζοντας τη διατήρησή της στον χρόνο και στον χώρο. Παράλληλα, η φυτοκάλυψη κατανέμεται ομοιόμορφα στην επιφάνεια του λιβαδιού, βελτιστοποιώντας την απορρόφηση της ηλιακής ενέργειας, ενώ η σύνθεση της χλωρίδας είναι τέτοια ώστε να καλύπτει τόσο τους στόχους της διαχείρισης όσο και τον οικολογικό ρόλο του λιβαδιού στις ανάγκες του ανθρώπου και του περιβάλλοντος. Επιπρόσθετα, η κανονική χρήση συμβάλλει στη διατήρηση των χαρακτηριστικών του τοπίου, των οικοτόπων της άγριας πανίδας, της συνέχειας του φυσικού χώρου, καθώς και των φυσικοχημικών ιδιοτήτων του εδάφους. Παράλληλα διασφαλίζεται η διαθεσιμότητα και η ποιότητα του νερού, που είναι απαραίτητες για τη λειτουργία του οικοσυστήματος. Τέλος, ενισχύεται η οικονομική βιωσιμότητα των ανθρώπων που βασίζονται άμεσα στα λιβάδια, ενώ ωφελούνται και εκείνοι που συνδέονται με αυτά έμμεσα, μέσω των άυλων παροχών που προσφέρουν.

Η απόκλιση από την ορθή χρήση των λιβαδικών πόρων, είτε με τη μορφή της ανεπαρκούς αξιοποίησης είτε με τη μορφή της υπερβολικής εκμετάλλευσης, μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την υποβάθμιση της ποιότητας και της υγείας των λιβαδιών. Όταν η βασική χρήση ενός λιβαδιού είναι η βόσκηση, ενδείξεις αυτών των αποκλίσεων εντοπίζονται τόσο στη συμπεριφορά των ζώων όσο και στα χαρακτηριστικά της βλάστησης. Για παράδειγμα, σε συνθήκες υπερβόσκησης παρατηρείται συχνά αύξηση του χρόνου που αφιερώνουν τα ζώα στη βόσκηση καθημερινά, καθώς δυσκολεύονται να καλύψουν τις διατροφικές τους ανάγκες εξαιτίας της μειωμένης διαθεσιμότητας τροφής. Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι που μπορούν να εφαρμοστούν για τον υπολογισμό του ποσοστού (%) χρήσης των λιβαδιών (Νάστης & Τσιουβάρας, 2009). Οι μέθοδοι που βασίζονται στην εκτίμηση του βάρους περιλαμβάνουν είτε την οπτική αξιολόγηση ανά περιοχή ή ανά είδος φυτού — διαδικασία που απαιτεί εμπειρία ή/και ειδική εκπαίδευση από τον εκτιμητή — είτε την άμεση μέτρηση του πραγματικού βάρους, που είναι και η συνθηθέστερα χρησιμοποιούμενη προσέγγιση. Σύμφωνα με αυτή τη μέθοδο, επιλέγονται δύο χαρακτηριστικές επιφάνειες του λιβαδιού και η μία εξ αυτών περιφράσσεται ώστε να αποτραπεί η

βόσκηση και να καταστεί δυνατή η σύγκριση. Κατά τη διάρκεια και στο τέλος της περιόδου αναφοράς, πραγματοποιείται δειγματοληπτική συλλογή της υπέργειας βιομάζας από τις δύο επιφάνειες, και υπολογίζεται αναλογικά το ποσοστό (%) χρησιμοποίησης σε σχέση με την αβόσκητη (περιφραγμένη) επιφάνεια. Η επιφάνεια που δεν περιφράσσεται πρέπει να βρίσκεται σε επαρκή απόσταση (περίπου 7,5 μέτρα), διότι τα ζώα ενδέχεται να επηρεαστούν από την παρουσία του περιφραγμένου χώρου, γεγονός που οδηγεί σε αλλαγές στη συμπεριφορά τους κοντά στους κλωβούς (φαινόμενο ακμής ή "edge effect"), καθώς πολλές φορές προσελκύονται από το συρματοπλέγμα για να ξυστούν.

Άλλες μέθοδοι για τον προσδιορισμό του ποσοστού (%) χρήσης περιλαμβάνουν τη μέτρηση ή εκτίμηση του ύψους των φυτών, καθώς και τη χρήση αλλομετρικών σχέσεων ύψους και βάρους (οι οποίες ενδέχεται να παρουσιάζουν μειονεκτήματα, καθώς υποθέτουν γραμμική σχέση μεταξύ ύψους και βάρους). Επίσης, χρησιμοποιούνται μέθοδοι που βασίζονται στην παρατήρηση των βοσκημένων ή μη στελεχών, καθώς και η εφαρμογή νομογραμμάτων (αν και η χρήση τους μπορεί να είναι προβληματική σε περιοχές με πυκνή βλάστηση, όπως οι λιβαδικές περιοχές της χώρας μας). Μια άλλη μέθοδος είναι η φωτογραφική τεχνική, η οποία όμως έχει το πρόβλημα της συστηματικής αποτύπωσης.

Ειδικότερα, για τον προσδιορισμό του ποσοστού (%) χρήσης των θάμνων, εφαρμόζονται διάφορες μέθοδοι, όπως η προσήμανση των ετήσιων κλαδιών και η μέτρηση της αλλαγής στο ύψος και τη βιομάζα τους πριν και μετά τη βόσκηση, ή η συνδυασμένη μέθοδος φυτοκάλυψης των θάμνων και υπολογισμού της χρήσης των επιμέρους ειδών. Τέλος, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος κοπής τμημάτων βλαστών, προσομοιώνοντας τη βόσκηση. Η επιλογή της καταλληλότερης μεθόδου εξαρτάται από την εμπειρία του εκτιμητή, το κόστος της εκτίμησης και την επιθυμητή ακρίβεια. Ο προσδιορισμός της κανονικής χρήσης διαφέρει σημαντικά, καθώς δεν είναι όλα τα φυτά εξίσου επιλέξιμα από τα ζώα. Επομένως, είναι πιθανό να προκύψουν λανθασμένα συμπεράσματα αν η εκτίμηση της κανονικής χρήσης περιορίζεται σε συγκεκριμένα είδη φυτών.

Όπως αναφέρουν οι Νάστης & Τσιουβάρας (2009), υπάρχουν ορισμένοι εμπειρικοί κανόνες που έχουν αναπτυχθεί και επιτρέπουν την αξιολόγηση της κανονικής χρήσης των λιβαδιών:

A) Λιβάδι με ετήσια αγρωστώδη με κανονική βόσκηση:

1. Το 25% των ειδών που επιθυμούμε να έχουν ανθοφόρους βλαστούς, να μην είναι υπερβολικά βοσκημένα.
2. Να είναι σε μικρό βαθμό διαταραγμένη η επιφάνεια του εδάφους ανάμεσα στα φυτικά είδη.
3. Να παρατηρούμε από απόσταση 7 μ. φυτικά είδη ύψους περίπου 2,5 εκ. σχεδόν σκεπασμένα από την υπόλοιπη βλάστηση ή τον ξηροτάπητα.
4. Το ¼ της παραγωγής του έτους να μένει στο λιβάδι κατά κηλίδες.
5. Ο παρατηρητής σε απόσταση 7 μ. να μην μπορεί να δει γυμνό έδαφος όταν η επιφάνεια που παρατηρεί καλύπτεται από υπολείμματα βλάστησης.

B) Λιβάδι με πολυετή αγρωστώδη με κανονική βόσκηση:

1. Το 25% των ειδών που επιθυμούμε να έχουν ανθοφόρους βλαστούς, να μην είναι υπερβολικά βοσκημένα.

2. Να είναι σε μικρό βαθμό διαταραγμένη η επιφάνεια του εδάφους ανάμεσα στα φυτικά είδη.
3. Να παρατηρούμε από απόσταση 7 μ. φυτικά είδη ύψους περίπου 7 εκ. σχεδόν σκεπασμένα από την υπόλοιπη βλάστηση ή τον ξηροτάπητα.
4. Να παραμένει περίπου το μισό της παραγωγής τους έτους ή αλλιώς 200-300 κιλά ανά εκτάριο.
5. Τα υπολείμματα της βλάστησης να καλύπτουν την επιφάνεια του λιβαδιού.

Γ) Λιβάδι με θάμνους με κανονική βόσκηση:

1. Το 40% των βλαστών των θάμνων να μη καταναλωθεί από τα ζώα.
2. Τα ποώδη ανάμεσα στα κενά να μένει αβόσκητο σε ποσοστό περίπου 45%, όπως και αυτά που βρίσκονται κάτω από θάμνους να παραμείνει πλήρως.
3. Το έδαφος να μην είναι συμπιεσμένο σε μεγάλο βαθμό αλλά να είναι σε λίγο διαταραγμένο.
4. Να μην δημιουργούνται μονοπάτια ανάμεσα στους θάμνους.
5. Αφού τα ζώα καταναλώσουν κάποιο ποσοστό της βλάστησης, ότι απομένει από αυτήν να έχει ένα μικρό αλλά υπαρκτό ύψος.

Σε κάποιο υποβαθμισμένο λιβάδι (όπως είναι τα περισσότερα στην Ελλάδα), το οποίο χρησιμοποιείται ως βοσκότοπος, η βόσκηση του 50% της παραγωγής στις θέσεις κλείδες όπως πηγές, ποτίστρες κ.λπ. δεν επαρκεί για την επίτευξη της κανονικής χρήσης. Αντίθετα, το 50% της χρήσης πρέπει να αφορά τα οικονομικά σημαντικά φυτά, δηλαδή τα φυτά δείκτες, στις συγκεκριμένες θέσεις κλείδες.

Η επίτευξη της κανονικής χρήσης, η οποία είναι ο βασικός στόχος της διαχείρισης, καθίσταται πιο εφικτή όταν διαμορφώνονται οι κατάλληλες συνθήκες για την εφαρμογή της. Αυτό απαιτεί την εκμετάλλευση της βοσκήσιμης ύλης του λιβαδιού (Νάστης & Τσιουβάρας, 2009):

1. Με τον κατάλληλο τύπο ζώου ή την ιδανική συνδυασμένη χρήση διαφορετικών ειδών ζώων.
2. Την πραγματοποίηση της βόσκησης σε χρονικές περιόδους που ελαχιστοποιούν τη ζημία στη βλάστηση και το έδαφος.
3. Την εξασφάλιση της βόσκησης σε επίπεδο που βελτιστοποιεί τη σχέση μεταξύ ποσότητας και ποιότητας της διαθέσιμης τροφής.
4. Την εφαρμογή μέτρων για την ομοιόμορφη χρήση της βλάστησης σε όλη την έκταση του λιβαδιού, αποφεύγοντας την εμφάνιση υποβαθμισμένων περιοχών και την μείωση της παραγωγικής επιφάνειας, και
5. Τη διαχείριση της βοσκοφόρτωσης σύμφωνα με τη βοσκοϊκανότητα του λιβαδιού.

Η ορθή διαχείριση των λιβαδιών οφείλει να ανταποκρίνεται όχι μόνο στις κοινωνικές και οικονομικές ανάγκες, όπως η ευημερία της κοινωνίας και η παραγωγή εισοδήματος, αλλά και στις βασικές αρχές της Οικολογίας. Αυτό το σύνολο απαιτήσεων αποτυπώνεται σε συγκεκριμένες κατευθυντήριες αρχές για τη διαχείριση των λιβαδιών, όπως προτάθηκαν από τους Παπαναστάση και Νοϊτσάκη (1992), και συμπληρώθηκαν από τους Βραχνάκη κ.ά. (υπό δημοσίευση):

1. Αρχή της αειφορίας των καρπώσεων: αναφέρεται στην ανάγκη για διαχείριση των φυσικών πόρων με τέτοιο τρόπο ώστε η χρήση τους να μην υπερβαίνει τη δυνατότητα του οικοσυστήματος να ανανεώνεται. Στην περίπτωση των λιβαδιών, αυτό σημαίνει ότι η βόσκηση ή η συγκομιδή δεν πρέπει να εξαντλεί τη βλάστηση, αλλά να επιτρέπει την αναγέννησή της, διασφαλίζοντας τη μακροχρόνια παραγωγικότητα και υγεία του λιβαδιού.
2. Αρχή της φυσικής αναγέννησης: υπογραμμίζει τη σημασία της φυσικής ικανότητας της λιβαδικής βλάστησης να ανανεώνεται χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση. Αυτό σημαίνει ότι οι παρεμβάσεις, όπως η βόσκηση ή η κοπή, πρέπει να γίνονται με τρόπο που να αφήνει τον απαραίτητο χρόνο και τις συνθήκες στο οικοσύστημα ώστε τα φυτά να αναπτυχθούν ξανά, εξασφαλίζοντας έτσι τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και της παραγωγικότητας του λιβαδιού.
3. Αρχή των πολλαπλών σκοπών: τονίζει ότι τα λιβάδια δεν πρέπει να αξιοποιούνται μονοδιάστατα, αλλά να εξυπηρετούν ταυτόχρονα διάφορες λειτουργίες και ανάγκες. Πέρα από την παραγωγή ζωοτροφής, τα λιβάδια μπορούν να συμβάλλουν στη διατήρηση της βιοποικιλότητας, στην προστασία των εδαφών από τη διάβρωση, στη ρύθμιση του υδρολογικού κύκλου και στην αναψυχή. Η διαχείρισή τους, λοιπόν, πρέπει να λαμβάνει υπόψη αυτή την πολυλειτουργικότητα ώστε να εξασφαλίζεται η ισορροπία ανάμεσα στην εκμετάλλευση και στη διατήρηση του οικοσυστήματος.
4. Αρχή της προστασίας: αναφέρεται στην ανάγκη διαφύλαξης των λιβαδικών οικοσυστημάτων από παράγοντες που απειλούν τη δομή και τη λειτουργία τους. Αυτό σημαίνει ότι η διαχείριση πρέπει να περιλαμβάνει μέτρα για την αποτροπή της υποβάθμισης της βλάστησης, της εδαφικής διάβρωσης, της υπερβόσκησης ή άλλων ανθρώπινων ή φυσικών πιέσεων. Στόχος είναι να διατηρηθεί η οικολογική ισορροπία και να προστατευθούν οι φυσικοί πόροι για το παρόν και τις μελλοντικές γενιές.
5. Αρχή της ιστορικότητας: τα λιβαδικά οικοσυστήματα διαχειρίζονται με κάθε σύγχρονο τρόπο, λαμβάνοντας υπόψη την αποτελεσματική ιστορική διαχείριση και χρήση των φυσικών πόρων τους.

Τα φυσικά οικοσυστήματα, όπως είναι και τα λιβαδικά, παρουσιάζουν κυκλικές διακυμάνσεις στην παραγωγικότητά τους μέσα σε ένα έτος, κυμαινόμενα μεταξύ ανώτατων και κατώτατων ορίων φέρουσας ικανότητας. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η παραγωγή βοσκήσιμης ύλης σε έναν βοσκότοπο, η οποία κορυφώνεται συνήθως κατά τη μέση ή την ύστερη φάση της αυξητικής περιόδου, ενώ μειώνεται αισθητά εκτός αυτής (Καζόγλου κ.ά. 2019). Αντίστοιχες διακυμάνσεις μπορούν να εντοπιστούν και σε μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα, όπως κατά τη διάρκεια εφαρμογής ενός διαχειριστικού σχεδίου για τα λιβάδια, το οποίο συχνά εκτείνεται σε περίοδο δέκα ετών. Οι διακυμάνσεις αυτές εντείνονται ανάλογα με τον τρόπο χρήσης του λιβαδικού οικοσυστήματος και την ασκούμενη πίεση από τη βόσκηση. Η πίεση βόσκησης ορίζεται ως η αναλογία ανάμεσα στην απαιτούμενη ποσότητα

βοσκήσιμης ύλης και στην διαθέσιμη, λαμβάνοντας υπόψη και τον ημερήσιο ρυθμό αναπαραγωγής της φυτικής παραγωγής (Νάστης & Τσιουβάρας, 2009).

Σε περίπτωση που ένα λιβαδικό οικοσύστημα προορίζεται για χρήση ως βοσκότοπος, δηλαδή όταν μέρος της πρωτογενούς του παραγωγής αξιοποιείται ως τροφή για τα ζώα, τότε μπορούν να διακριθούν τρεις διαφορετικές τιμές που αφορούν τη φέρουσα ικανότητά του ως προς την παραγωγή βοσκήσιμης ύλης (βοσκοχωρητικότητα, βοσκοϊκανότητα, «επιβεβλημένη» βοσκοφόρτωση):

1. Βοσκοχωρητικότητα: Αναφέρεται στην ικανότητα ενός λιβαδιού να υποστηρίξει με βιώσιμο τρόπο τη βόσκηση, δηλαδή να παρέχει αρκετή βοσκήσιμη ύλη για τα ζώα, χωρίς να προκαλεί βλάβη στην οικολογία του. Είναι η μέγιστη ποσότητα βοσκήσιμης ύλης που μπορεί να παράγει το οικοσύστημα, λαμβάνοντας υπόψη τους φυσικούς του περιορισμούς, το ρυθμό ανανέωσης της φυτικής παραγωγής και τις ανάγκες συντήρησης του οικοσυστήματος. Η βοσκοχωρητικότητα υπολογίζεται με τρόπο ώστε να διασφαλίζεται η ισορροπία του οικοσυστήματος και να αποφεύγεται η υπερβόσκηση, η οποία θα μπορούσε να οδηγήσει σε υποβάθμιση του εδάφους και της βιοποικιλότητας.
2. Βοσκοϊκανότητα: Είναι η ικανότητα ενός λιβαδιού να υποστηρίξει τη βόσκηση ζώων χωρίς να υπερβαίνει τις φυσικές του δυνατότητες και να προκαλεί μακροπρόθεσμες ζημιές στο οικοσύστημα. Διαφέρει από τη βοσκοχωρητικότητα, καθώς λαμβάνει υπόψη όχι μόνο την ποσότητα βοσκήσιμης ύλης που μπορεί να παραχθεί, αλλά και τη δυνατότητα του λιβαδιού να ανανεώνει αυτή την ύλη σε συνδυασμό με τις ανάγκες και τον αριθμό των ζώων που το βόσκουν. Η βοσκοϊκανότητα εκφράζει τη δυνατότητα του λιβαδιού να διατηρεί την παραγωγικότητά του και την οικολογική του ισορροπία κατά τη διάρκεια της βόσκησης.
3. Η «Επιβεβλημένη» βοσκοφόρτωση: Αναφέρεται στην ποσότητα των ζώων που μπορεί να βόσκουν σε έναν βοσκότοπο υπό συγκεκριμένες, αυστηρές συνθήκες, ώστε να εξασφαλιστεί η βιωσιμότητα του οικοσυστήματος. Αυτή η ποσότητα δεν καθορίζεται αυθαίρετα, αλλά υπολογίζεται με βάση την ανάγκη να διατηρηθεί η ισορροπία του οικοσυστήματος, αποφεύγοντας την υπερβολική πίεση που θα μπορούσε να οδηγήσει σε υποβάθμιση του εδάφους ή μείωση της παραγωγικότητας του λιβαδιού. Η επιβεβλημένη βοσκοφόρτωση συνήθως βασίζεται σε επιστημονικές εκτιμήσεις και διαχειριστικά σχέδια, και αφορά την απαραίτητη προσαρμογή της πυκνότητας ζώων ανάλογα με τις συνθήκες του οικοσυστήματος.

4.7. Φέρουσα ικανότητα – Βοσκοϊκανότητα

Τα λιβαδικά οικοσυστήματα, όπως και άλλα φυσικά οικοσυστήματα, υπόκεινται σε περιοδικές διακυμάνσεις στην παραγωγικότητά τους. Η φέρουσα ικανότητα των βοσκοτόπων αναφέρεται στην ικανότητα ενός λιβαδιού να υποστηρίξει τη βόσκηση χωρίς να προκαλεί μακροπρόθεσμες αρνητικές επιπτώσεις στο οικοσύστημα. Συγκεκριμένα, είναι η μέγιστη ποσότητα ζωικών πληθυσμών που μπορεί να στηρίξει το λιβάδι, βασισμένη στην ποσότητα βοσκήσιμης ύλης που παράγεται και τη δυνατότητα του οικοσυστήματος να ανανεώνει αυτή την παραγωγή, και ονομάζεται και βοσκοϊκανότητα. Εάν η βοσκοφόρτωση ξεπεράσει τη βοσκοϊκανότητα, τότε ενδέχεται να υπάρξουν αρνητικές συνέπειες, όπως η υποβάθμιση του εδάφους και η μείωση της παραγωγικότητας. Η διαχείριση αυτής της ικανότητας είναι

θεμελιώδης για την εξασφάλιση της βιωσιμότητας του οικοσυστήματος, αφού διασφαλίζεται η ισορροπία μεταξύ της ζήτησης για βοσκήσιμη ύλη και της ανανέωσής της από τα φυτά.

Η «επιβεβλημένη» βοσκοφόρτωση, στην οποία προχωρά η διαχείριση, καθορίζει την ακριβή ποσότητα ζώων που μπορεί να βόσκουν στον συγκεκριμένο βοσκότοπο, εξασφαλίζοντας έτσι την αποφυγή της υπερβολικής πίεσης στο οικοσύστημα. Αυτή η ποσότητα υπολογίζεται με βάση την πραγματική παραγωγή βοσκήσιμης ύλης του λιβαδιού και τις ανάγκες του οικοσυστήματος για ανανέωση, διατηρώντας την οικολογική του ισορροπία.

Η μονάδα μέτρησης των χαρακτηριστικών τιμών της φέρουσας ικανότητας των βοσκοτόπων και της βοσκοφόρτωσης είναι η Μηναία Ζωική Μονάδα (MZM). Η MZM αναπαριστά μία ώριμη αγελάδα, με βάρος 1000 rounds (ή 454,5 κιλά), η οποία μπορεί να είναι με ή χωρίς το μοσχάρι της, εφόσον αυτό είναι ηλικίας έως 6 μηνών (ή άλλου αντίστοιχου). Η κατανάλωση βοσκήσιμης ύλης από αυτή την αγελάδα αντιστοιχεί στο 3% του ζώντος βάρους της κάθε μήνα, δηλαδή περίπου 409,05 κιλά σε διάρκεια ενός μήνα. Η έννοια της MZM βασίζεται στην κατανάλωση βοσκήσιμης ύλης από ώριμη αγελάδα και για τη μετατροπή σε άλλες ζωικές μονάδες χρησιμοποιούνται συγκεκριμένοι πίνακες που παρέχουν ισοδύναμες τιμές. Στην Ελλάδα, λόγω του μικρότερου μέσου ζώντος βάρους των βοοειδών, ως MZM λαμβάνεται η τιμή των 300 χλγ. ξηρής βοσκήσιμης ύλης ανά μήνα.

5. Περιοχή έρευνας

5.1. Ορεινή Ζώνη Τζουμέρκων – Γενικά Χαρακτηριστικά

Τα Τζουμέρκα, τα οποία είναι επίσης γνωστά με την ονομασία Αθαμανικά Όρη, συνιστούν μια εντυπωσιακή και γεωμορφολογικά σημαντική οροσειρά που βρίσκεται στη βορειοδυτική Ελλάδα. Η έκτασή τους καλύπτει κυρίως τις περιοχές της Ηπείρου και της Θεσσαλίας, διαμορφώνοντας ένα ιδιαίτερο φυσικό τοπίο με υψηλό φυσιολατρικό και οικολογικό ενδιαφέρον. Τα Τζουμέρκα εντάσσονται στο ευρύτερο γεωμορφολογικό σύμπλεγμα της Πίνδου, το οποίο αποτελεί τον κύριο ορεινό άξονα της ηπειρωτικής Ελλάδας και διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση του φυσικού περιβάλλοντος και των κλιματικών συνθηκών της ευρύτερης περιοχής. Η οροσειρά χαρακτηρίζεται από το έντονο ανάγλυφο και τις μεγάλες υψομετρικές διαφορές, οι οποίες δημιουργούν πληθώρα μικροκλιμάτων και υποστηρίζουν πλούσια βιοποικιλότητα. Παράλληλα, η γεωμορφολογία αυτή επηρεάζει τις ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως η γεωργία και η κτηνοτροφία, οι οποίες έχουν προσαρμοστεί στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του εδάφους και του κλίματος. Τα Τζουμέρκα αποτελούν επίσης σημαντικό φυσικό πόρο για την ευρύτερη περιοχή, προσφέροντας οικοσυστήματα υψηλής οικολογικής αξίας, καθώς και δυνατότητες για ανάπτυξη εναλλακτικών μορφών τουρισμού και βιώσιμης διαχείρισης των φυσικών πόρων.

Η οροσειρά των Τζουμέρκων εκτείνεται γεωγραφικά εντός των διοικητικών ορίων των Περιφερειακών Ενοτήτων Άρτας, Ιωαννίνων και Τρικάλων, τοποθετώντας τα σε μια στρατηγική θέση ανάμεσα σε σημαντικούς φυσικούς οριοθετητές, όπως είναι ο ποταμός Άραχθος στα ανατολικά και ο ποταμός Αχελώος στα δυτικά. Αυτή η γεωγραφική θέση καθορίζει σε μεγάλο βαθμό το φυσικό και πολιτισμικό τοπίο της περιοχής, ενώ ταυτόχρονα συμβάλλει στη διατήρηση της οικολογικής συνοχής και της βιοποικιλότητας της οροσειράς (Εικόνα 1).



Εικόνα 1. Ποολίβαδο στα Τζουμέρκα (φωτογραφία: Ι. Καζόγλου).

Επιπλέον, η περιοχή των Τζουμέρκων έχει ενταχθεί στο Εθνικό Πάρκο Τζουμέρκων, Περιστερίου και Χαράδρας Αράχθου, μια προστατευόμενη περιοχή που ιδρύθηκε με σκοπό την διαφύλαξη τόσο της φυσικής κληρονομιάς όσο και του πολιτισμικού πλούτου της περιοχής. Το Εθνικό πάρκο καλύπτει μια έκταση με σημαντική οικολογική αξία, καθώς φιλοξενεί σπάνια και ενδημικά είδη χλωρίδας και πανίδας, ενώ παράλληλα διαφυλάσσει το μοναδικό τοπίο που έχει διαμορφωθεί μέσα από την αλληλεπίδραση ανθρώπου και φύσης διαχρονικά. Η ίδρυση του Πάρκου αποσκοπεί στην προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης και στην προστασία των φυσικών πόρων, συνδυάζοντας τη διατήρηση με την ευαισθητοποίηση και την εκπαίδευση.

Η οροσειρά χαρακτηρίζεται από έντονο ανάγλυφο, με κορυφές που ξεπερνούν τα 2.000 μέτρα, όπως η Καταφίδι (2.393 μ.) και η Στρογγούλα (2.112 μ.). Το τοπίο είναι έντονα διαμελισμένο, με απότομες πλαγιές, φαράγγια και βαθιές χαράδρες. Η βλάστηση περιλαμβάνει αλπικά λιβάδια, υποαλπικές εκτάσεις και πυκνά δάση από οξιά, έλατο και δρυ, στοιχεία που συνθέτουν ποικίλους τύπους λιβαδικών εκτάσεων. Η οικολογική σημασία της περιοχής είναι εξαιρετικά υψηλή, καθώς φιλοξενεί ενδημικά φυτικά είδη, καθώς και πανίδα όπως καφέ αρκούδες, λύκους, αγριόγιδα και αρπακτικά πτηνά (Papanastasis, 2009).

Το κλίμα είναι ορεινό ηπειρωτικό, με χαμηλές θερμοκρασίες τον χειμώνα, δροσερά καλοκαίρια, και υψηλά επίπεδα υετού – συχνά με έντονες χιονοπτώσεις. Αυτές οι συνθήκες επηρεάζουν σημαντικά την παραγωγικότητα των βοσκοτόπων και τη εποχικότητα της βόσκησης.

Η ευρύτερη περιοχή είναι πλούσια σε φυσικούς και ημιφυσικούς βοσκοτόπους, που παραδοσιακά χρησιμοποιούνται για τη βοσκή αιγοπροβάτων. Η μετακινούμενη κτηνοτροφία, κυρίως κατά τους θερινούς μήνες, έχει διαμορφώσει διαχρονικά το τοπίο και συνέβαλε στη διατήρηση της βιοποικιλότητας.

Ωστόσο, η εγκατάλειψη της υπαίθρου, οι αλλαγές στη γεωργική δραστηριότητα και η μείωση της παραδοσιακής χρήσης γης έχουν αρχίσει να μεταβάλλουν την ισορροπία του οικοσυστήματος.

Ο ορεινός όγκος των Τζουμέρκων, αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα οικοσυστήματα της ηπειρωτικής Ελλάδας και εντάσσεται στο ορεινό σύστημα της Πίνδου. Βρίσκεται στο βορειοδυτικό τμήμα της χώρας, μεταξύ των Περιφερειακών Ενοτήτων Άρτας, Ιωαννίνων και Τρικάλων, και αποτελεί μέρος της προστατευόμενης περιοχής του Δικτύου Natura 2000. Το έντονο ανάγλυφο, οι ποικίλοι τύποι βλάστησης και οι πλούσιες λιβαδικές εκτάσεις καθιστούν την περιοχή των Τζουμέρκων ιδανική για εκτατική κτηνοτροφία, με κύριο χαρακτηριστικό τη μετακινούμενη βόσκηση, που αποτελεί διαχρονική πρακτική των τοπικών πληθυσμών. Τα ποολίβαδα – δηλαδή οι φυσικοί και ημιφυσικοί βοσκότοποι με κυρίαρχα τα αγρωστώδη και ψυχανθή – διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην κτηνοτροφική παραγωγή, αλλά και στη διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας. Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στη λιβαδική παραγωγή και στην εκτίμηση της βοσκοϊκανότητας αυτών των ποολίβαδων, στοχεύοντας στην αξιολόγηση της παραγωγικότητας και της βοσκοϊκανότητας της βλάστησης να υποστηρίξει βοσκή, χωρίς να υποβαθμίζεται το οικοσύστημα. Οι παράμετροι αυτοί είναι κρίσιμοι για τη βιώσιμη διαχείριση των λιβαδιών, ειδικά σε περιοχές με υψηλή περιβαλλοντική αξία όπως οι Τζουμέρκα. Το κλίμα είναι ορεινό, με σημαντικές ετήσιες κατακρημνίσεις και ψυχρούς χειμώνες, στοιχεία που επηρεάζουν τη διαθεσιμότητα της βοσκήσιμης ύλης.

5.2. Περιοχή έρευνας – Περιγραφή

Η παρούσα έρευνα επικεντρώθηκε στα ποολιβαδικά οικοσυστήματα του ορεινού όγκου των Τζουμέρκων, και τα δεδομένα που συλλέχθηκαν (το 2024) καθώς και τα συμπεράσματα που προέκυψαν αναφέρονται αποκλειστικά σε αυτήν την περιοχή. Παρόλο που είναι πιθανό να παρατηρηθούν ομοιότητες με άλλες ορεινές περιοχές, αυτές οι αντιστοιχίες οφείλονται κυρίως σε κοινά χαρακτηριστικά περιβαλλοντικών συνθηκών και διαχειριστικών πρακτικών που ισχύουν και σε άλλες παρόμοιες περιοχές.

Τα λιβάδια του ορεινού όγκου των Τζουμέρκων διακρίνονται για το έντονο ανάγλυφό τους, καθώς και για τις μεγάλες κλίσεις το που χαρακτηρίζουν. Αυτοί οι παράγοντες έχουν άμεση επίδραση τόσο στη σύνθεση και κατανομή της βλάστησης όσο και στη δυνατότητα και τον τρόπο χρήσης της γης, ιδίως όσον αφορά τη βόσκηση. Τα λιβαδικά αυτά οικοσυστήματα αποτελούνται κυρίως από ψευδαλπικά, τα οποία αναπτύσσονται σε υψόμετρα που ξεπερνούν τα 1.200 μέτρα πάνω από το επίπεδο της θάλασσας. Επιπλέον, μεγάλο μέρος αυτών των λιβαδιών εντοπίζεται σε δυσπρόσιτες τοποθεσίες, όπου οι κλίσεις του εδάφους συχνά υπερβαίνουν το 30%, γεγονός που καθιστά την πρόσβαση και τη διαχείρισή τους ιδιαίτερα απαιτητική.

Η φυσική τραχύτητα του εδάφους, σε συνδυασμό με τη λιθώδη και ανώμαλη μορφολογία του υπεδάφους, δημιουργεί ένα περιβάλλον με σημαντικούς περιορισμούς όσον αφορά την πρόσβαση και τη μετακίνηση, τόσο για τον άνθρωπο όσο και για τα ζώα. Επιπλέον, η έλλειψη οργανωμένου και σταθερού οδικού δικτύου επιτείνει τη δυσκολία πρόσβασης, καθιστώντας τις μετακινήσεις χρονοβόρες και απαιτητικές, ιδιαίτερα κατά τους χειμερινούς μήνες ή σε περιόδους κακοκαιρίας.

Παρά τις αντικειμενικές αυτές δυσκολίες, η τοπική κτηνοτροφική δραστηριότητα, με κυρίαρχη μορφή την αιγοπροβατοτροφία, έχει αναπτύξει προσαρμοστικούς μηχανισμούς που της επιτρέπουν να λειτουργεί αποτελεσματικά μέσα σε αυτό το δύσβατο περιβάλλον. Τα αιγοπρόβατα, όντας ζώα ιδιαίτερα ευέλικτα και ανθεκτικά, έχουν τη δυνατότητα να μετακινούνται με σχετική ευκολία στις απότομες πλαγιές και στα ανώμαλα εδάφη, εκμεταλλευόμενα τη φυσική βλάστηση για βοσκή.

Οι τοπικές κοινότητες, ανταποκρινόμενες στις ιδιαιτερότητες του τοπίου, έχουν επιλέξει να αξιοποιούν κυρίως τα πιο προσιτά και επίπεδα σημεία για την εγκατάσταση εποχικών καταλυμάτων, όπως πρόχειρες καλύβες ή στάνες, οι οποίες χρησιμοποιούνται κυρίως κατά τους θερμότερους μήνες του έτους. Από την άλλη, οι πιο απομακρυσμένες και δύσβατες περιοχές αξιοποιούνται κυρίως κατά τη θερινή περίοδο για ελεύθερη βόσκηση, καθώς προσφέρουν πλούσια και ανεπηρέαστη από την ανθρώπινη δραστηριότητα χλωρίδα, γεγονός που ενισχύει τη βιωσιμότητα της παραδοσιακής κτηνοτροφίας σε αυτά τα οικοσυστήματα.

Τα συγκεκριμένα λιβάδια χαρακτηρίζονται κυρίως ως φυσικά ή ημιφυσικά οικοσυστήματα και διακρίνονται για τη μέτρια έως υψηλή τους βιοποικιλότητα. Η βλάστησή τους κυριαρχείται κυρίως από ποώδη φυτικά είδη, όπως είναι τα αγρωστώδη, τα ψυχανθή και διάφορα άλλα φυτά, τα οποία, ανάλογα με την εποχή, προσφέρουν ποιοτική και επαρκή βοσκήσιμη ύλη για τα εκτρεφόμενα ζώα. Η οικολογική αξία αυτών των λιβαδιών είναι σημαντική, καθώς συμβάλλουν στη διατήρηση των ειδών και στη συνολική ισορροπία του τοπίου.

Ωστόσο, σε ορισμένες περιοχές καταγράφεται το φαινόμενο της υποβάθμισης, το οποίο αποδίδεται είτε στην υπερβόσκηση είτε στην πλήρη εγκατάλειψη της διαχείρισης. Αυτές οι πιέσεις οδηγούν συχνά στην εξάπλωση θαμνωδών ή ξυλωδών ειδών, τα οποία αντικαθιστούν σταδιακά τα

ποώδη φυτά, μειώνοντας έτσι τόσο τη βιοποικιλότητα όσο και την παραγωγικότητα του λιβαδικού οικοσυστήματος.

Παράλληλα, ορισμένα φυσικά χαρακτηριστικά, όπως η απότομη κλίση του εδάφους και η σχετικά απομονωμένη γεωγραφική θέση πολλών από αυτά τα λιβάδια, καθιστούν δύσκολη τη συστηματική ή εντατική διαχείρισή τους. Ωστόσο, αυτά τα ίδια χαρακτηριστικά λειτουργούν και ως φυσικοί φραγμοί απέναντι στην ανθρώπινη παρέμβαση, συμβάλλοντας τελικά στη διατήρηση του φυσικού χαρακτήρα και της οικολογικής ακεραιότητας του τοπίου.

5.3. Έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί στα Τζουμέρκα μέχρι σήμερα

5.3.1. Παραγωγή βοσκήσιμης ύλης του λιβαδιού Κωστηλάτας των Θεοδωριανών

Η μελέτη αυτή (Ρούκος κ.ά. 2014) διεξήχθη κατά τα έτη 2012-2013 στο αλπικό λιβάδι της Κωστηλάτας, στην περιοχή των Θεοδωριανών, το οποίο εκτείνεται σε υψόμετρα από 1.400 έως 2.393 μέτρα, εντός της οροσειράς των Τζουμέρκων, σε απόσταση περίπου 80 χιλιομέτρων βορειοανατολικά της πόλης της Άρτας. Η ανάλυση της οικοσυστημικής δομής βασίστηκε σε δεδομένα που συλλέχθηκαν από 60 σημεία δειγματοληψίας, τα οποία επιλέχθηκαν έτσι ώστε να παρέχουν αντιπροσωπευτική εικόνα του λιβαδικού οικοσυστήματος. Η μελέτη της χλωρίδας πραγματοποιήθηκε μέσω καταγραφών βλάστησης με τη μέθοδο των σημείων, ενώ για την αναγνώριση και ταξινόμηση των φυτικών ειδών αξιοποιήθηκαν τα έργα *Mountain Flora of Greece* (τόμοι I και II) καθώς και η *Flora Europaea*. Τα γενικά αποτελέσματα που βρέθηκαν ήταν ότι η παραγωγή βοσκήσιμης ύλης στο λιβάδι χαρακτηρίζεται ως περιορισμένη, με μέσο όρο που φτάνει τα 138,4 χιλιόγραμμα ανά στρέμμα. Η σύστασή της κυριαρχούνταν από αγρωστώδη είδη σε ποσοστό 68,9%, ενώ ακολουθούσαν τα πλατύφυλλα με 22,6% και τα ψυχανθή με 8,5%. Λόγω της έντονης μορφολογίας του εδάφους στην περιοχή της Κωστηλάτας, κρίθηκε αναγκαία η εφαρμογή ορθολογικών πρακτικών βόσκησης, ώστε να αποτραπεί η περαιτέρω οικολογική υποβάθμιση του συγκεκριμένου λιβαδικού οικοσυστήματος.

Πιο αναλυτικά, τα ορεινά και υποαλπικά λιβάδια καλύπτουν σημαντικό ποσοστό της λιβαδικής γης της Ηπείρου και έχουν ιδιαίτερη σημασία, καθώς προσφέρουν βοσκήσιμη ύλη υψηλής διατροφικής αξίας για τα μηρυκαστικά ζώα της εκτατικής κτηνοτροφίας, κυρίως για πρόβατα και αγελάδες ελευθέρως βοσκής. Κατά τη θερινή περίοδο, όταν η βλάστηση στα πεδινά και ημιορεινά λιβάδια έχει ξηραθεί λόγω των καιρικών συνθηκών, τα λιβάδια αυτά εξασφαλίζουν πολύτιμη πηγή τροφής. Τα μηρυκαστικά καλύπτουν ποσοστό μεταξύ 25% και 75% των ετήσιων αναγκών τους μέσω της φυσικής βόσκησης (Zervas, 1998). Εφόσον η διατροφή των ζώων συνιστά το 37,3% έως 49,0% του συνολικού κόστους παραγωγής, προκύπτει ότι η παραγωγικότητα των λιβαδιών μπορεί να επηρεάσει ουσιαστικά το κόστος εκτροφής, και κατά συνέπεια, την ανταγωνιστικότητα του αγροτικού τομέα (Ζιωγάνας και συν., 2001).

Απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί η ορθολογική διαχείριση των λιβαδικών αυτών εκτάσεων, οι οποίες διαθέτουν μεγάλη φυτοποικιλότητα με πολλά είδη που είτε είναι ενδημικά ή και σπάνια (Παπαναστάσης, 2003). Τα ορεινά λιβάδια αντιδρούν άμεσα στις απότομες κλιματικές αλλαγές και τις αλόγιστες επεμβάσεις του ανθρώπου, ανάμεσα στις οποίες συγκαταλέγεται η αλόγιστη βόσκηση που οδηγεί στη σταδιακή υποβάθμισή τους (Παπαναστάσης, 2003).

Στην έρευνα παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά της φυτοκοινότητας του ορεινού-υποαλπικού λιβαδιού της Κωστηλάτας, στην περιοχή των Θεοδωριάνων, ενώ παράλληλα παρατίθενται πληροφορίες σχετικά με τις ιδιότητες του εδάφους και την παραγωγικότητα σε βοσκήσιμη ύλη.

Για την ανάλυση της οικοσυστημικής δομής και την εκτίμηση του ύψους της λιβαδικής παραγωγής, εγκαταστάθηκαν εξήντα (60) κλωβοί μέτρησης βοσκήσιμης ύλης, διαστάσεων 4 × 4 μέτρων. Οι θέσεις των κλωβών επιλέχθηκαν τυχαία, με στόχο να αντιπροσωπεύουν επαρκώς το λιβάδι της Κωστηλάτας, και καταγράφηκαν με τη χρήση φορητής συσκευής GPS υψηλής ακρίβειας. Για τη χλωριδική ανάλυση του λιβαδικού οικοσυστήματος πραγματοποιήθηκαν δέκα (10) αντιπροσωπευτικές τομές βλάστησης, καθεμία μήκους 50 μέτρων, με καταγραφές ανά 100 εκατοστά. Η σύνθεση της βλάστησης εκτιμήθηκε με τη μέθοδο των σημείων (Cook & Stubbendieck, 1986), ενώ για την αναγνώριση και ταξινόμηση των συλλεχθέντων φυτικών ειδών, όπως προαναφέρθηκε, χρησιμοποιήθηκαν τα έργα *Mountain Flora of Greece* (τόμοι I & II, Strid 1986· Strid & Tan 1991), καθώς και η *Flora Europaea* (Tutin et al., 1968–1980).

Η εκτίμηση της παραγωγής βοσκήσιμης ύλης σε κάθε πειραματικό κλωβό πραγματοποιήθηκε μέσω κοπής της υπέργειας βιομάζας σε μηνιαία βάση, ακολουθώντας τη μέθοδο της συγκομιδής (Odum, 1971). Αμέσως μετά τη δειγματοληψία και πριν από οποιαδήποτε περαιτέρω επεξεργασία, αφαιρέθηκε η ξηρή και παλαιά φυτική ύλη. Στη συνέχεια, η βοσκήσιμη ύλη ταξινομήθηκε σε τρεις βασικές κατηγορίες: αγρωστώδη, ψυχανθή και λοιπά πλατύφυλλα είδη. Στην περιοχή της έρευνας καταγράφηκαν και ταυτοποιήθηκαν σαράντα επτά (47) φυτικά είδη, τα οποία ανήκουν σε 26 διαφορετικές οικογένειες. Η μέγιστη παραγωγή βοσκήσιμης ύλης καταγράφηκε τον μήνα Ιούνιο και ανήλθε σε 149,2 χιλιόγραμμα ανά στρέμμα, τιμή που βρίσκεται εντός των ορίων που προσδιορίζονται από τον Παπαναστάση (2003) για την παραγωγή των ορεινών και υποαλπικών λιβαδιών της χώρας. Επιπλέον, σημαντικές μεταβολές στην παραγωγή ξηράς ουσίας από τα ποώδη φυτά μπορεί να προκύψουν εξαιτίας των διαφορών στη βοτανική σύνθεση, σε συνδυασμό με τις αλλαγές στις κλιματικές συνθήκες, οι οποίες ευνοούν την επικράτηση των αγρωστωδών έναντι των πλατύφυλλων ειδών (Βερεσόγλου, 1998; Tallowin και Jefferson, 1999).

Οι ερευνητές συμπέραναν ότι, το υποαλπικό λιβάδι της Κωστηλάτας χαρακτηρίζεται από την κυριαρχία πολυετών αγρωστωδών φυτών και ότι η λιβαδική παραγωγή είναι σχετικά περιορισμένη, γεγονός που ενδέχεται να οφείλεται στην υπερβολική βόσκηση (υπερβόσκηση) των προηγούμενων ετών. Δεδομένου ότι η μηχανική σύσταση του εδάφους υποδεικνύει αυξημένο κίνδυνο διάβρωσης, καθίσταται επιτακτική η άμεση εφαρμογή προγράμματος ορθολογικής διαχείρισης της βόσκησης, ώστε να αποφευχθεί η περαιτέρω υποβάθμιση του λιβαδικού οικοσυστήματος.

5.3.2. Παραγωγή και θρεπτική αξία βοσκήσιμης ύλης, βοσκοϊκανότητα και βοσκοφόρτωση των λιβαδιών Περιστερίου – Συρράκου – Καλαρρυτών

Στο πλαίσιο προκαταρκτικής μελέτης για την αξιοποίηση των λιβαδιών που υπάγονται στην αρμοδιότητα του Φορέα Διαχείρισης Βόρειων Τζουμέρκων, το 2015 εξετάστηκαν από τους Παπαχρήστου και Πλατή (2022) οι περιοχές βόσκησης που χρησιμοποιούνται από κτηνοτρόφους των κοινοτήτων Συρράκου και Καλαρρυτών στον Δήμο Τζουμέρκων, καθώς και της κοινότητας Περιστερίου στον Δήμο Μετσόβου. Η έρευνα επικεντρώθηκε κυρίως στα λιβάδια του όρους Περιστερί (γνωστό και ως Λάκμος), το οποίο αποτελεί τμήμα της κεντρικής Πίνδου. Σκοπός της μελέτης ήταν: 1) η αναγνώριση των τύπων λιβαδικής βλάστησης στην περιοχή, 2) η εκτίμηση της παραγωγής βοσκήσιμης ύλης στα λιβάδια της

περιοχής έρευνας, 3) ο υπολογισμός της βοσκοϊκανότητας και της πραγματικής βοσκοφόρτωσης, καθώς και 4) η αξιολόγηση της θρεπτικής ποιότητας της βοσκήσιμης ύλης που προέρχεται από τις κυριότερες μορφές βλάστησης.

Μέρος της περιοχής χαρακτηρίζεται από την παρουσία δασών ελάτης και οξιάς και κυρίαρχη οικονομική δραστηριότητα είναι η εκτροφή ζώων. Η συνολική έκταση της υπό μελέτη περιοχής ανέρχεται σε 9.830 εκτάρια, με τα λιβάδια να καταλαμβάνουν τη μεγαλύτερη επιφάνεια (7.979 εκτάρια), δηλαδή περίπου το 81% της συνολικής έκτασης. Ακολουθούν τα δασικά οικοσυστήματα με 6%, άλλες χρήσεις γης με 8,7% και τέλος οι γεωργικές εκτάσεις με ποσοστό 4,3%. Ανάμεσα στους λιβαδικούς τύπους που εντοπίστηκαν, τα ποολίβαδα αποτελούν τη μεγαλύτερη σε έκταση κατηγορία, καλύπτοντας 7.037 εκτάρια. Αντίθετα, τα δασολίβαδα (660,9 εκτάρια) και τα θαμνολίβαδα (281,7 εκτάρια) καταλαμβάνουν περιορισμένες εκτάσεις. Η κατανομή των λιβαδιών δείχνει ότι το μεγαλύτερο ποσοστό εντοπίζεται στην κοινότητα Καλαρρυτών (39%), ενώ ακολουθούν οι κοινότητες του Συρράκου (35%) και του Μεγάλου Περιστερίου (26%). Η μέση παραγωγικότητα σε βοσκήσιμη ύλη διαμορφώθηκε στα 1.400 kg/ha για τα ποολίβαδα, στα 1.000 kg/ha για τα θαμνολίβαδα και στα 800 kg/ha για τα δασολίβαδα. Στη βοτανική σύνθεση των ποολίβαδων, τα αγρωστώδη είδη συμμετείχαν κατά 45%, τα πλατύφυλλα πόα κατά 32% και τα ψυχανθή κατά 23%. Το ζωικό κεφάλαιο που αξιοποιεί τα λιβάδια της περιοχής ανέρχεται συνολικά σε 3.846 ζωικές μονάδες, κατανεμημένο σε 1.512 βοοειδή, 15.986 πρόβατα και 1.072 αίγες. Η περίοδος βόσκησης εκτείνεται για περίπου πέντε μήνες, από τα μέσα Μαΐου έως τα μέσα Οκτωβρίου. Η βοσκοϊκανότητα υπολογίστηκε συνολικά στις 14.453,5 (MΖΜ), η παρούσα βοσκοφόρτωση στις 2,4 (MΖΜ/ha) ή 19.230 (MΖΜ), η κανονική βοσκοφόρτωση στις 1,8 (MΖΜ/ha), οι βοσκήσιμες γαίες στις 7.979,0 (ha) διάρκειας 5 μηνών.

Πάντα σύμφωνα με τους Παπαχρήστου και Πλατή (2022), η συνολική βοσκοφόρτωση στα λιβάδια της περιοχής υπερέβη τη βοσκοϊκανότητα, φθάνοντας τις 19.230 ζωικές μονάδες έναντι της εκτιμώμενης βοσκοϊκανότητας των 14.454 MΖΜ. Παρόλα αυτά, η υπερβόσκηση — λόγω της βοσκοφόρτωσης που υπερβαίνει τη φέρουσα ικανότητα του οικοσυστήματος— οδηγεί σε αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται η επιτάχυνση της εδαφικής διάβρωσης, η εξάπλωση ανεπιθύμητων φυτικών ειδών, η μείωση της ανθεκτικότητας της βλάστησης σε περιόδους ξηρασίας και, σε βάθος χρόνου, η συνολική υποβάθμιση του λιβαδικού οικοσυστήματος (Παπαχρήστου, 2011, 2018). Η κανονική βοσκοφόρτωση για όλα τα λιβάδια της περιοχής μελέτης υπολογίστηκε στα 1,8 MΖΜς ανά εκτάριο. Για να επιτευχθεί εξισορρόπηση μεταξύ της βοσκοϊκανότητας και της βοσκοφόρτωσης, απαιτείται είτε περιορισμός της διάρκειας βόσκησης στους 3,5 μήνες είτε ενίσχυση της βοσκοϊκανότητας των λιβαδιών με μέτρια και κακή κατάσταση, μέσω βελτιώσεων της βλάστησης, έτσι ώστε να φτάσουν τα επίπεδα της παραγωγικής τους ικανότητας. Ωστόσο, αν η βόσκηση περιοριζόταν αποκλειστικά στα λιβάδια των γεωγραφικών ορίων κάθε κοινότητας, τότε στις κοινότητες Συρράκου και Μεγάλου Περιστερίου η βοσκήσιμη ύλη θα μπορούσε να υποστηρίξει περίοδο βόσκησης πέντε μηνών ή και μεγαλύτερη. Η βοσκοϊκανότητα και η βοσκοφόρτωση υπολογίζονται με βάση τις απαιτήσεις των ζώων σε ποσότητα βοσκήσιμης ύλης, χωρίς όμως να λαμβάνεται υπόψη η ικανοποίηση των θρεπτικών τους αναγκών. Δεν εξετάζεται, δηλαδή, εάν τα θρεπτικά συστατικά της βοσκήσιμης ύλης ενός λιβαδιού καλύπτουν τις διατροφικές ανάγκες των ζώων (Παπαχρήστου, 2018).

Τα λιβάδια της περιοχής μελέτης αξιοποιούνται κυρίως κατά την καλοκαιρινή περίοδο, και η βλάστησή τους έχει τη δυνατότητα να καλύψει πλήρως τις ανάγκες των ζώων, τόσο σε ποσότητα βοσκήσιμης ύλης όσο και σε θρεπτικά συστατικά, υπό την προϋπόθεση της κατάλληλης διαχείρισης της βόσκησης. Για τον λόγο αυτό, προτείνεται η εκπόνηση ενός σχεδίου διαχείρισης της βόσκησης (ΦΕΚ

2331/2017, 1058/71977), το οποίο θα περιλαμβάνει αναλυτική περιγραφή των έργων υποδομής, της διαχείρισης και βελτίωσης της βλάστησης, καθώς και της οργάνωσης της βόσκησης (Παπαχρήστου και Πλατής 2022).

6. Υλικά και μέθοδοι

6.1. Κανονιστικό πλαίσιο για την εκτίμηση της βοσκοϊκανότητας (ΚΥΑ του 2017 για τα Διαχειριστικά Σχέδια Βόσκησης)

Υπενθυμίζεται ότι, η παρούσα βοσκοϊκανότητα αναφέρεται στον ανώτατο αριθμό ζώων που μπορούν να βόσκουν σε μια συγκεκριμένη λιβαδική έκταση, με βάση την τρέχουσα κατάστασή της, για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, χωρίς να προκαλούνται αρνητικές συνέπειες στη λιβαδική παραγωγή ή στη γονιμότητα του εδάφους. Για την ποσοτικοποίησή της χρησιμοποιείται ως μονάδα η Μηνιαία Ζωική Μονάδα (ΜΖΜ), η οποία αντιστοιχεί στην ποσότητα ξηρής βοσκήσιμης ύλης που απαιτείται για τη διατροφή μιας ενήλικης αγελάδας για διάστημα ενός μήνα.

Σύμφωνα με την Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) του 2017 (1058/71977/07-07-2017 «Καθορισμός των Προδιαγραφών και του Περιεχομένου των ΔΣΒ, στο πλαίσιο εφαρμογής των διατάξεων του ν. 4351/2015 (ΦΕΚ 164 Α')»), ο υπολογισμός της παρούσας βοσκοϊκανότητας προϋποθέτει τη συλλογή δεδομένων λιβαδικής παραγωγής απευθείας από το πεδίο. Οι μετρήσεις αυτές πραγματοποιούνται σε ελεγχόμενες επιφάνειες που προστατεύονται από τη βόσκηση, ώστε να αντανakλούν τη φυσική παραγωγικότητα της βλάστησης. Στην περίπτωση που τέτοιες επιφάνειες δεν υπάρχουν ήδη, τοποθετούνται ειδικοί μεταλλικοί κλωβοί στην αρχή της αυξητικής περιόδου. Οι κλωβοί παραμένουν στο πεδίο μέχρι την ολοκλήρωση της βλαστικής ανάπτυξης (τέλος περιόδου), και η διαδικασία αυτή εφαρμόζεται για τουλάχιστον ένα έτος, με προτίμηση διετούς παρακολούθησης.

Κατά την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων, λαμβάνονται υπόψη και οι επικρατούσες κλιματικές συνθήκες, με έμφαση στις βροχοπτώσεις και τις θερμοκρασίες την περίοδο άνοιξης και καλοκαιριού. Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στο αν οι συνθήκες αυτές είναι αντιπροσωπευτικές για την περιοχή ή αποκλίνουν από τον κλιματικό μέσο όρο. Επιπλέον, συνεκτιμώνται παλαιότερα ερευνητικά δεδομένα, εφόσον είναι διαθέσιμα, για την ενίσχυση της ακρίβειας του υπολογισμού.

Η τοποθέτηση των κλωβών γίνεται σε επιλεγμένα πολύγωνα που έχουν χρησιμοποιηθεί προηγουμένως για τον χαρακτηρισμό της βλάστησης βάσει του ορθοφωτοχάρτη. Σε κάθε τύπο βλάστησης επιλέγεται ένα αντιπροσωπευτικό πολύγωνο, εντός του οποίου εγκαθίστανται εννέα (9) κλωβοί, διανεμημένοι ισόρροπα μεταξύ τριών (3) ποιοτήτων τύπου. Οι διαστάσεις των κλωβών είναι 1,5 x 1,5 μ. και τοποθετούνται στην αρχή της αυξητικής περιόδου, δηλαδή νωρίς το φθινόπωρο για χαμηλές ζώνες και νωρίς την άνοιξη για τις υψηλότερες. Οι ακριβείς γεωγραφικές συντεταγμένες τους καταγράφονται με σύστημα ΕΓΣΑ '87. Οι κλωβοί κατασκευάζονται σύμφωνα με τις τεχνικές οδηγίες του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας, που αφορούν έργα βελτίωσης βοσκοτόπων.

Με την ολοκλήρωση της βλαστικής περιόδου (τέλη άνοιξης ή μέσα καλοκαιριού, ανάλογα με το υψόμετρο), πραγματοποιείται συλλογή της υπέργειας φυτικής παραγωγής. Αυτό γίνεται με τη χρήση τετραγωνικών μεταλλικών πλαισίων που τοποθετούνται στο έδαφος εντός των κλωβών. Η βλάστηση κόβεται κοντά στο έδαφος με ψαλίδι. Αν η βλάστηση είναι ποώδης ή χαμηλή ξυλώδης, τα πλαίσια έχουν διαστάσεις 50x50 εκ. Εφόσον συνυπάρχει υψηλή ξυλώδης βλάστηση, χρησιμοποιούνται πλαίσια 100x100 εκ.

Η συλλεγόμενη βιομάζα τοποθετείται σε σακούλες, ζυγίζεται και υπολογίζεται η ξηρή της μάζα, είτε μέσω φυσικής ξήρανσης, είτε μείωσης του βάρους κατά 50% (εκτίμηση της περιεχόμενης υγρασίας). Η τελική τιμή αντιπροσωπεύει την ετήσια παραγωγή της βοσκήσιμης γης. Στα ποολίβαδα και δασολίβαδα αυτή η τιμή αφορά κυρίως τον ποώδη όροφο, ενώ στα φρυγανολίβαδα και θαμνολίβαδα απαιτείται διόρθωση, καθώς μέρος της συλλεγόμενης βιομάζας αφορά ξύλο προηγούμενων ετών. Σε τέτοιες περιπτώσεις, μόνο το 10% της ξυλώδους βιομάζας θεωρείται ως ετήσια παραγωγή. Όλα τα δείγματα ανά πολύγωνο αθροίζονται, υπολογίζεται ο μέσος όρος και εκφράζονται σε χιλιόγραμμα ανά στρέμμα. Η ίδια διαδικασία επαναλαμβάνεται για κάθε ομοειδές πολύγωνο, ώστε να προκύψει μέση τιμή για κάθε κατηγορία βλάστησης. Στα θαμνολίβαδα, εφόσον εντοπιστούν διαφορετικοί υποτύποι στο πεδίο, η βοσκοϊκανότητα υπολογίζεται ξεχωριστά για κάθε έναν, αναλογικά με την έκτασή του, και στη συνέχεια εξάγεται η συνολική τιμή για την ευρύτερη περιοχή.

Ο τελικός υπολογισμός της βοσκοϊκανότητας γίνεται βάσει της συνολικής έκτασης της βοσκήσιμης γης, της παραγόμενης βοσκήσιμης ύλης ανά μονάδα επιφάνειας και των διατροφικών απαιτήσεων μιας Ζωικής Μονάδας (ΖΜ). Η βοσκήσιμη ύλη θεωρείται ως το 50% της παραγόμενης ξηρής ύλης σε ποολίβαδα, φρυγανολίβαδα και δασολίβαδα, και το 65% στα θαμνολίβαδα. Κατόπιν, η διαθέσιμη ποσότητα υπολογίζεται για κάθε κατηγορία βλάστησης και καταγράφεται. Η Ζωική Μονάδα έχει ημερήσια ανάγκη 10 χλγ. ξηρής ύλης, δηλαδή 300 χλγ. τον μήνα. Επομένως, η βοσκοϊκανότητα προκύπτει από τον λόγο της παραγόμενης βοσκήσιμης ύλης προς τις μηνιαίες ανάγκες της ΖΜ, και εκφράζεται σε Μηνιαίες Ζωικές Μονάδες ανά στρέμμα (ΜΖΜ/στρ).

Για παράδειγμα, αν για μια βοσκήσιμη επιφάνεια η λιβαδική παραγωγή βρεθεί στα 150 χλγ./στρ. και αν αυτή ανήκει σε ποολίβαδο, τότε η βοσκήσιμη ύλη είναι 75 χλγ./στρ. (το 50%). Διαιρώντας με τις απαιτήσεις μιας ΖΜ (300 χλγ./μήνα), προκύπτει βοσκοϊκανότητα 0,25 ΜΖΜ/στρ., ή αντιστρόφως 4 στρέμματα ανά ΜΖΜ. Ακολουθώντας αυτή τη μεθοδολογία, υπολογίζεται η συνολική βοσκοϊκανότητα για κάθε μία από τις τέσσερις κατηγορίες βοσκήσιμων εκτάσεων και δημιουργείται σχετικός θεματικός χάρτης. Οι τιμές αθροίζονται για εξαγωγή της συνολικής βοσκοϊκανότητας της μελετώμενης περιοχής. Αν η περιοχή περιλαμβάνει περισσότερες Δημοτικές ή Τοπικές Κοινότητες, οι τιμές παρατίθενται και ξεχωριστά. Με βάση τα δεδομένα αυτά οργανώνεται και η σχετική βάση δεδομένων της μελέτης.

Με βάση τα παραπάνω, προκύπτει η ανάγκη διαχωρισμού της βοσκήσιμης από τη μη βοσκήσιμη ύλη σε κάθε φυτικό δείγμα που συλλέχθηκε, ώστε η εκτίμηση της βοσκοϊκανότητας να βασιστεί αποκλειστικά στην ποσότητα της πρώτης. Η μεθοδολογική προσέγγιση που ακολουθήθηκε στην παρούσα έρευνα διαφοροποιείται από τη διαδικασία που προβλέπεται στην Κοινή Υπουργική Απόφαση του 2017, η οποία υιοθετεί μια πιο απλοποιημένη προσέγγιση στην επεξεργασία των δειγμάτων. Συγκεκριμένα, η ΚΥΑ προβλέπει ότι αρκεί τα δείγματα να υποστούν είτε φυσική ξήρανση είτε να ζυγιστούν ως νωπά και να θεωρηθεί το 50% του βάρους τους ως ετήσια παραγωγή στα ποολίβαδα και δασολίβαδα με ποώδη υπόροφο, ενώ για τα φρυγανολίβαδα και τα θαμνολίβαδα, θεωρείται ότι το 90% της βιομάζας αποτελεί ετήσια παραγωγή. Στη συνέχεια, για τον υπολογισμό της βοσκήσιμης ύλης εφαρμόζονται σταθερά ποσοστά: 50% για τα ποολίβαδα, φρυγανολίβαδα και δασολίβαδα, και 65% για τα θαμνολίβαδα, ώστε να διασφαλίζεται ότι μέρος της παραγωγής παραμένει μη χρησιμοποιήσιμο, συμβάλλοντας στη βιωσιμότητα και διατήρηση του οικοσυστήματος.

Απαιτείται ο σαφής διαχωρισμός της βοσκήσιμης ύλης στα επιθυμητά και ανεπιθύμητα φυτικά είδη (πχ. ξηροφυλλάδα). Αρχικά, η ταξινόμηση της φυτικής βιομάζας περιλαμβάνει διαχωρισμό στις εξής βασικές κατηγορίες:

1. Αγρωστώδη,
2. Ψυχανθή,
3. Λοιπές πλατύφυλλες πόες,
4. Ξυλώδη φυτικά είδη,
5. Ανεπιθύμητη βλάστηση (κυρίως ακανθώδη),
6. Ξηροφυλλάδα (ξηρά υπολείμματα παλαιάς βλάστησης)

Οι δύο τελευταίες ομάδες, ανεπιθύμητα φυτά και ξηροφυλλάδα, δεν θεωρούνται βοσκήσιμη ύλη, καθώς είτε δεν προσφέρονται για κατανάλωση από τα ζώα είτε δεν διαθέτουν επαρκή διατροφική αξία, και επομένως εντάσσονται στη μη βοσκήσιμη ύλη και δεν συνυπολογίζονται στην εκτίμηση της βοσκοϊκανότητας.

6.2. Μεθοδολογία της έρευνας

Για τις ανάγκες τις παρούσας εργασίας, κατά την περίοδο από τις 19/6 έως και την 1/7 του 2024, στον ορεινό όγκο των Τζουμέρκων, συλλέχθηκαν δείγματα φυτών (Εικόνες 2 και 3). Ορίστηκαν 6 συνολικά sites, δηλαδή περιοχές, και σε κάθε site υπήρχαν 12 plot. Δηλαδή για κάθε site που επιλέχθηκε, πάρθηκαν 12 διαφορετικά σημεία συλλογής δειγμάτων. Συνολικά για τον ορεινό όγκο των Τζουμέρκων συλλέχθηκαν 72 διαφορετικά δείγματα φυτών.



Εικόνες 2 και 3. Συλλογή δειγμάτων στο πεδίο (φωτογραφίες: Μ. Βραχνάκης και Ι. Καζόγλου).

Οι μετρήσεις στο πεδίο πραγματοποιήθηκαν μια φορά, κατά την κορύφωση της μέγιστης παραγωγής βοσκήσιμης ύλης των λιβαδιών (Ιούνιος-Ιούλιος). Συλλέχθηκε η βιομάζα της βλάστησης που βρισκόταν πάνω από το έδαφος. Αυτό έγινε τοποθετώντας ένα μεταλλικό πλαίσιο διαστάσεων 0,5 μ. Χ 0,5 μ. στο κέντρο της επιλεγμένης περιοχής, όσο το δυνατόν περισσότερο με τυχαίο τρόπο, ώστε να μην επιλέγονται επίτηδες τα σημεία με τη μεγαλύτερη ή μικρότερη βοσκήσιμη ύλη, με στόχο να ληφθούν πιο αντικειμενικά και αντιπροσωπευτικά αποτελέσματα. Σημειώνεται ότι η συλλογή των δειγμάτων έγινε σε μη περιφραγμένες επιφάνειες, κάποιες από τις οποίες είχαν υποστεί ελαφριά βόσκηση, στοιχείο όμως που δεν λήφθηκε υπόψη κατά τους υπολογισμούς της λιβαδικής παραγωγής. Στη συνέχεια, το φυτικό υλικό κάθε δείγματος διαχωρίστηκε σε κατηγορίες βλάστησης και μετά ξηράνθηκε σε θερμοκρασία 68°C για 48 ώρες σε ειδικό κλίβανο. Ακολούθησε ζύγιση σε ζυγό ακριβείας, χρησιμοποιώντας τις εγκαταστάσεις του Εργαστηρίου Λιβαδοπονίας και Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών του Τμήματος ΔΕΞΥΣ, του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (Εικόνες 4 και 5). Τέλος, υπολογίστηκε η βοσκοϊκανότητα σε όρους μονάδων εκτροφής, λαμβάνοντας υπόψη τις ημερήσιες διατροφικές ανάγκες ενήλικων προβάτων ή βοοειδών, όπως αναφέρθηκε παραπάνω.

Αρχικά, συλλέχθηκαν τα 72 δείγματα από τις διάφορες τοποθεσίες στον ορεινό όγκο των Τζουμέρκων κατά τις ημερομηνίες Ιούνιο και Ιούλιο του 2024 και αφέθηκαν για ξήρανση στο εργαστήριο της σχολής με τη χρήση κλίβανου (βλέπε εικόνες 4 και 5).



Εικόνες 4 και 5. Δείγματα στο εργαστήριο της σχολής (φωτογραφίες: Ι. Καζόγλου).

Ο διαχωρισμός των φυτικών δειγμάτων στις κατηγορίες που αναφέρθηκαν (αγρωστώδη, ψυχανθή, πλατύφυλλες πόες, ξυλώδη είδη, ανεπιθύμητα, ξηροφυλλάδα) έγινε με χειροδιαλογή (Εικόνες 6-8) την περίοδο από τον Οκτώβριο του 2024 έως και το Μάρτιο του 2025. Μετά από περίπου 150 ώρες εργασίας στο εργαστήριο, ολοκληρώθηκε ο διαχωρισμός, η ζύγιση και καταγραφή σε excel των βαρών όλων των φυτικών δειγμάτων.



Εικόνες 6, 7 και 8. Διαχωρισμός δειγμάτων (φωτογραφίες: Δ. Καραταΐδης).

Με αυτά τα δεδομένα, μπορέσαμε να προχωρήσουμε στο επόμενο στάδιο της παρούσας έρευνας, το οποίο ήταν ο υπολογισμός της βοσκοϊκανότητας για τις περιοχές που συλλέχθηκαν τα δείγματα του ορεινού όγκου των Τζουμέρκων, με σκοπό να βγάλουμε τα αντίστοιχα συμπεράσματα μας για τη λιβαδική παραγωγή και τη βοσκοϊκανότητα.

7. Αποτελέσματα

7.1. Λιβαδική παραγωγή

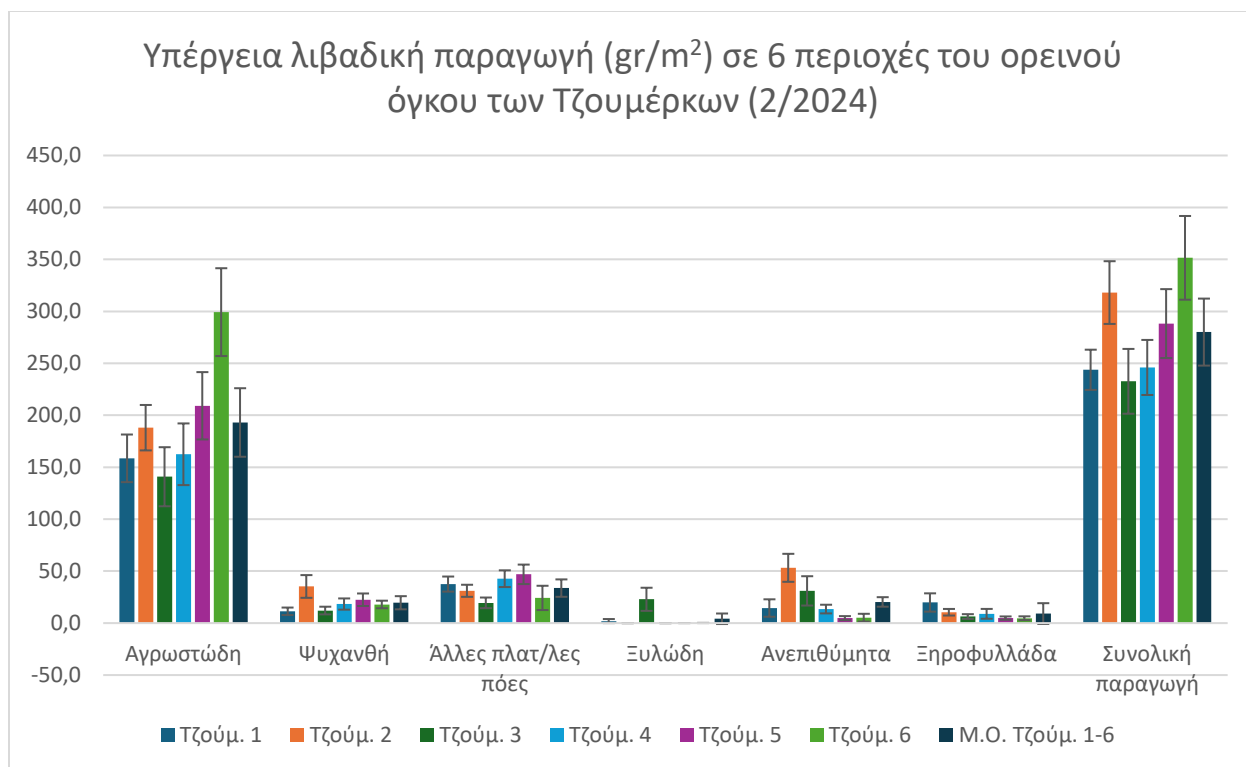
Τα αποτελέσματα από τον διαχωρισμό και τη ζύγιση των δειγμάτων φαίνονται στους παρακάτω πίνακες (Πίνακες 1 και 2) και αποτυπώνονται γραφικά στην εικόνα 9. Όλα τα βάρη εκφράζονται σε γραμμάρια ανά τετραγωνικό μέτρο ή χιλιόγραμμα ανά στρέμμα.

Πίνακας 1. Λιβαδική παραγωγή στις περιοχές έρευνας 1-6 (gr/m² ή kg/στρ.).

ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ	Αγρωστώδη	Ψυχαν- θή	Άλλες πλατ/λες πόες	Ξυλώδη	Ανεπιθύ- μητα	Ξηρο- φυλλάδα	Συνολική παραγωγή
Τζούμ. 1	158.6	11.4	37.5	2.0	14.5	19.8	243.8
Τζούμ. 2	188.0	35.3	31.1	0.0	53.2	10.5	318.1
Τζούμ. 3	140.8	12.1	19.5	22.9	31.0	6.3	232.7
Τζούμ. 4	162.5	18.3	42.8	0.0	13.5	8.9	246.0
Τζούμ. 5	209.1	22.5	46.9	0.0	4.8	4.8	288.2
Τζούμ. 6	299.3	17.9	24.3	0.1	5.2	4.7	351.5
Μ.Ο. Τζούμ. 1-6	193.1	19.6	33.7	4.2	20.4	9.2	280.0

Πίνακας 2. Τυπικό σφάλμα των τιμών λιβαδικής παραγωγής του Πίνακα 1.

ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ	Αγρωστώδη	Ψυχαν- θή	Άλλες πλατ/λες πόες	Ξυλώδη	Ανεπιθύ- μητα	Ξηρο- φυλλάδα	Συνολική παραγωγή ή
1	22.9	3.6	7.3	2.0	8.4	8.8	19.4
2	21.9	10.9	5.8	0.0	13.5	3.2	30.2
3	28.4	3.7	5.1	11.1	14.1	2.3	31.2
4	29.7	5.4	8.0	0.0	4.2	4.7	26.5
5	32.4	6.0	9.4	0.0	1.9	1.6	33.2
6	42.3	3.6	11.7	0.1	3.8	1.8	40.3
1-6	33.0	6.3	8.4	5.1	4.6	10.0	32.2



Εικόνα 9. Λιβαδική παραγωγή ανά περιοχή (μέσοι όροι με τυπικό σφάλμα) στις περιοχές έρευνας 1-6 και συνολικά.

7.2. Εκτίμηση βοσκοϊκανότητας

Όσον αφορά τον υπολογισμό της βοσκοϊκανότητας, ως διαθέσιμη βοσκήσιμη ύλη λήφθηκε το 50% της συγκομισμένης φυτομάζας (συνολική φυτομάζα μείον ξηροφυλλάδα), και η βοσκοϊκανότητα υπολογίστηκε λαμβάνοντας ως μηνιαίες απαιτήσεις μίας ώριμης αγελάδας τα 300 kg ξηρής ουσίας (ή τα 45 kg για μικρά ζώα) και εκφράστηκε με τέσσερεις διαφορετικούς τρόπους:

- 1) ΜΖΜ/στρ. (όπου ΜΖΜ: Μηνιαία Ζωική Μονάδα, δηλ. οι τροφικές απαιτήσεις σε (ξηρή) βοσκήσιμη ύλη μιας ώριμης αγελάδας για ένα μήνα / Μεγάλα Ζώα, π.χ. 1 αγελάδα με το μοσχάρι της / 1 ΖΜ = 6,66 ζμ ή 1 ζμ = 0,15 ΖΜ)
- 2) στρ./ΜΖΜ
- 3) μζμ/στρ. (όπου μζμ: μηνιαία ζωική μονάδα, δηλ. οι τροφικές απαιτήσεις σε ξηρή βοσκήσιμη ύλη μιας ώριμης προβατίνας ή αίγας για ένα μήνα / μικρά ζώα, π.χ. 1 προβατίνα/αίγα με το αρνί/εριφιό της)
- 4) στρ./μζμ

Η εκτίμηση της βοσκοϊκανότητας για τη περίπτωση μας φαίνεται στον παρακάτω πίνακα (3) όπου κάναμε τις αντίστοιχες πράξεις που αναφέρονται πάνω για την εύρεση της.

Πίνακας 3. Βοσκοϊκανότητα ανά περιοχή και συνολικά στα Τζουμέρκα.

Ποολίβαδο / περιοχή στον ορεινό όγκο Τζουμέρκων	Βοσκοϊκανότητα κατά περιοχή					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Μέσος όρος ανά περιοχή (Kgr ξηρής ουσίας / στρ.) = Συνολ. υπέργεια λιβ. Παραγωγή - Ξηροφυλλάδα	Διαθέσιμη βοσκήσιμη ύλη (50% της συνολικής)	MZM / στρ.	στρ. / MZM	μζμ / στρ.	στρ./ μζμ
		= (1)/2	= (2)/300 Kgr/MZM	= 1/(3)	= (3)*6,66	= (4)/6,66
Τζούμ. 1	223.9	112.0	0.37	2.68	2.49	0.40
Τζούμ. 2	307.6	153.8	0.51	1.95	3.41	0.29
Τζούμ. 3	226.4	113.2	0.38	2.65	2.51	0.40
Τζούμ. 4	237.1	118.5	0.40	2.53	2.63	0.38
Τζούμ. 5	283.4	141.7	0.47	2.12	3.15	0.32
Τζούμ. 6	346.8	173.4	0.58	1.73	3.85	0.26
Μ.Ο. Τζούμ. 1-6	270.9	135.4	0.45	2.22	3.01	0.33

Στον πίνακα 3 παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό βοσκήσιμης ύλης καταγράφηκε στην περιοχή 6 με 346,8 Kg/στρ., ενώ η μικρότερη στη περιοχή 1 με 223,9 Kg/στρ. Αντίστοιχα, η μεγαλύτερη ΒΙ παρατηρείται στη περιοχή 6 με 0,58 MZM/στρ. και η μικρότερη στην περιοχή 1 με 0,37 MZM/στρ. Για να είναι καλύτερα κατανοητό από το ευρύ κοινό, η βοσκοϊκανότητα μετατρέπεται σε πόσα στρέμματα χρειάζεται μια ζωική μονάδα (στρ./MZM). Δηλαδή 2,68 στρ./MZM για την περιοχή 1 με τη μικρότερη παραγωγή, και 1,73 στρ./MZM για τη περιοχή 6 με τη μεγαλύτερη παραγωγή, πράγμα που σημαίνει ότι μια ζωική μονάδα χρειάζεται αντίστοιχα περισσότερα ή λιγότερα στρέμματα για να βοσκήσει ώστε να καλύψει τις διατροφικές ανάγκες της. Επίσης παρατηρούμε ότι ο μέσος όρος της βοσκήσιμης ύλης και της ΒΙ των Τζουμέρκων είναι 270,9 Kg/στρ. και 0,45 MZM/στρ., τιμή που είναι μέσα στα όρια που δίδονται στην ΚΥΑ του 2014 για τα Προσωρινά Διαχειριστικά Σχέδια Βόσκησης (0,42 – 0,58 MZM/στρ.).

8. Συζήτηση αποτελεσμάτων

Οι τιμές βοσκοϊκανότητας των ποολίβαδων των Τζουμέρκων, τόσο ανά περιοχή όσο και ως μέσος όρος από τις έξι (6) περιοχές δειγματοληψίας, πλησιάζουν ή εμπίπτουν στις τιμές που δίδονται στην ΚΥΑ (2014) για τα Προσωρινά Διαχειριστικά Σχέδια Βόσκησης. Πιο συγκεκριμένα, οι τιμές ΒΙ των περιοχών 1, 3 και 4 είναι ελαφρώς χαμηλότερες από το εύρος τιμών ΒΙ της ΚΥΑ για τα ορεινά ποολίβαδα (0.42-0.58 ΜΖΜ/στρ.), ενώ οι τιμές ΒΙ των περιοχών 2, 5 και 6, καθώς και η μέση τιμή των έξι περιοχών, εμπίπτουν στο όριο τιμών της ΚΥΑ (0.51, 0.47, 0.58 και 0.45 ΜΖΜ/στρ. αντίστοιχα).

Συγκρίνοντας περαιτέρω τα ίδια ποολίβαδα των Τζουμέρκων με αντίστοιχους ποολιβαδικούς τύπους οικοτόπων του Εθνικού Πάρκου Πρεσπών (62Α0 και 6230* / Καζόγλου κ.ά. 2019) προκύπτει ότι η μέση τιμή βοσκοϊκανότητας (2024) των πρώτων υπολείπεται αυτής των Πρεσπών, ωστόσο η σύγκριση αυτή είναι ενδεικτική καθώς δεν αφορά τα ίδια έτη και, επειδή η βοσκοϊκανότητα καθορίζεται από την παραγωγή, οι τιμές της επηρεάζονται σημαντικά από τις καιρικές συνθήκες (Πίνακας 4).

Πίνακας 4. Σύγκριση τιμών βοσκοϊκανότητας Τζουμέρκων (μέσος όρος από τις έξι περιοχές της παρούσας έρευνας) με την αντίστοιχη ποολίβαδων των Πρεσπών.

Περιοχή	Έτος	ΜΖΜ/στρ.	στρ./ΜΖΜ	Μζμ/στρ.	στρ./μζμ
Τζουμέρκα (Μ.Ο. 1-6)	2024	0,45	2,22	3,01	0,33
Εθνικό Πάρκο Πρεσπών (τύπος οικοτόπου 62Α0)	2015- 2016	0,59	1,72	3,96	0,26
Εθνικό Πάρκο Πρεσπών (τύπος οικοτόπου 6230)	2015- 2016	1,32	0,76	8,76	0,11

Σε αντίθεση με τα παραπάνω, οι τιμές της υπέργειας λιβαδικής παραγωγής και, κατά συνέπεια, της βοσκοϊκανότητας στα έξι ποολίβαδα της παρούσας έρευνας είναι υψηλότερες από αυτές που καταγράφηκαν στις έρευνες των Ρούκου κ.ά. (2014) και των Παπαχρήστου και Πλατή (2022), γεγονός που μπορεί να οφείλεται σε ευνοϊκότερες για τη λιβαδική παραγωγή καιρικές συνθήκες την άνοιξη του 2024 σε σχέση με τις εαρινές περιόδους του 2012-13 (Ρούκος κ.ά. 2014) και του 2015 (Παπαχρήστου και Πλατής 2022). Για την ίδια περίπτωση, και με δεδομένη την ξεκάθαρη αναφορά των δεύτερων συγγραφέων σε φαινόμενα υπερβόσκησης, αξίζει να εξεταστεί αν η αυξημένη λιβαδική παραγωγή και βοσκοϊκανότητα του 2024 συνδέεται με τυχόν μείωση του ζωικού κεφαλαίου στην περιοχή έρευνας κατά τα τελευταία έτη, η οποία μπορεί να έδωσε περιθώρια ανάκαμψης στη λιβαδική βλάστηση με συνέπεια την επίτευξη υψηλότερου παραγωγικού δυναμικού.

9. Συμπεράσματα και προτάσεις

Η έντονη υψομετρική διακύμανση, η διάβρωση των εδαφών, η ανεπαρκής διαχείριση των βοσκοτόπων και η εγκατάλειψη παραδοσιακών πρακτικών εκμετάλλευσης συμβάλλουν στην υποβάθμιση της λιβαδικής βλάστησης και στη μείωση της παραγωγικότητας. Επιπρόσθετα, η μεταβολή του ζωικού κεφαλαίου και η μετατόπιση του κτηνοτροφικού ενδιαφέροντος από τις ορεινές στις πεδινές περιοχές εντείνουν τη χωρική ανισότητα στη χρήση των διαθέσιμων πόρων. Οι περιβαλλοντικές και παραγωγικές συνέπειες αυτών των αποκλίσεων είναι πολλαπλές. Η παρουσία εκτάσεων με μειωμένη βοσκοϊκανότητα μπορεί να οδηγήσει σε υπερβόσκηση στις περιοχές με υψηλότερη φέρουσα ικανότητα, προκαλώντας περαιτέρω υποβάθμιση. Από την άλλη πλευρά, περιοχές με ισορροπημένη χρήση και αποδοτική βοσκοϊκανότητα ενδείκνυνται για την ανάπτυξη πρότυπων συστημάτων βιώσιμης κτηνοτροφίας. Συνεπώς, κρίνεται αναγκαία η υιοθέτηση στοχευμένων στρατηγικών διαχείρισης των βοσκοτόπων, με έμφαση στην κατανομή του ζωικού κεφαλαίου με βάση την πραγματική βοσκοϊκανότητα, στην εφαρμογή διαχειριστικών μέτρων αποκατάστασης των υποβαθμισμένων εκτάσεων και στην ενσωμάτωση της παραδοσιακής γνώσης με σύγχρονες πρακτικές περιβαλλοντικής διαχείρισης.

Η μέση τιμή βοσκοϊκανότητας στα ποολίβαδα των Τζουμέρκων κατά την παρούσα έρευνα (0.45 ΜΖΜ/στρ. ή 2.22 στρ//ΜΖΜ ή 3.01 μζμ/στρ. ή 0.33 στρ./μζμ) βρέθηκε υψηλότερη από τις αντίστοιχες προηγούμενων ερευνών στην ίδια ευρύτερη περιοχή. Σημαντικό να αναφέρουμε ότι τα αποτελέσματα από την παρούσα έρευνα δεν μπορούν να ληφθούν μεμονωμένα ως βάση διότι αν πραγματοποιούσαμε την ίδια έρευνα ακόμα και με έναν χρόνο διαφορά, θα μπορούσαμε να λάβουμε αρκετά διαφορετικές τιμές όσον αφορά την βοσκοϊκανότητα, όπως παρατηρήθηκε στις τιμές των Καζόγλου κ.ά. (2019) για τα έτη 2015-2016 σε ποολίβαδα των Πρεσπών.

Μελλοντικά, για την βελτίωση των υποβαθμισμένων αλλά και τη διατήρηση των καλών βοσκοτόπων στον ορεινό χώρο των Τζουμέρκων, θα μπορούσαμε να προβούμε σε κάποιες δράσεις όπως, η ανάπτυξη τοπικών σχεδίων που βασίζονται σε χωρική καταγραφή των βοσκοτόπων, την εκτίμηση της βοσκοϊκανότητας και την εποχικότητα της βόσκησης, τα οποία θα πρέπει να περιλαμβάνουν την ρύθμιση της έντασης της βόσκησης, τον καθορισμό των περιόδων ανάπαυσης των λιβαδιών αλλά και μέτρα αποκατάστασης των υποβαθμισμένων εδαφών. Για παράδειγμα, Η παραδοσιακή μετακινούμενη κτηνοτροφία (π.χ. νομαδική ή ημινομαδική) είναι προσαρμοσμένη στις ιδιαιτερότητες του τοπίου και συμβάλλει στη διατήρηση της ισορροπίας στο λιβαδικό οικοσύστημα. Η ενίσχυσή της μέσω κατάλληλων κινήτρων (επιδότησεις, τεχνική υποστήριξη) μπορεί να μειώσει την πίεση σε συγκεκριμένες εκτάσεις. Η δημιουργία ή αναβάθμιση βασικών υποδομών (ποτίστρες, πρόχειρα καταλύματα, πρόσβαση μέσω δασικών δρόμων) μπορεί να ενισχύσει την εξάπλωση της βόσκησης σε λιγότερο χρησιμοποιούμενες εκτάσεις και να μειώσει τον κίνδυνο υπερβόσκησης σε άλλες. Σε περιοχές με έντονη υποβάθμιση, απαιτούνται ενεργές παρεμβάσεις όπως, σπορές λιβαδικών φυτών με υψηλή αντοχή και παραγωγικότητα, αναδάσωση αραιωμένων περιοχών με είδη φιλικά προς τη βόσκηση, προστασία από διαβρωτικά φαινόμενα (π.χ. κατασκευή μικρών φραγμάτων, φυτοφράχτες).

Η εκπαίδευση σε σύγχρονες πρακτικές βιώσιμης βόσκησης και η ενίσχυση της συλλογικής οργάνωσης (συνεταιρισμοί, ομάδες παραγωγών) μπορούν να ενισχύσουν την ευθύνη για τη διαχείριση των βοσκοτόπων και να μειώσουν τη λανθασμένη ή υπερβολική χρήση.

Η χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS) και δορυφορικών εικόνων για την παρακολούθηση της βλάστησης και της φέρουσας ικανότητας σε βάθος χρόνου αποτελεί εργαλείο για την τεκμηριωμένη λήψη αποφάσεων.

Η ενσωμάτωση των βοσκοτόπων σε στοχευμένα προγράμματα του ΠΑΑ (Πρόγραμμα Αγροτικής Ανάπτυξης) ή της νέας ΚΑΠ μπορεί να προσφέρει οικονομικά και τεχνικά κίνητρα για την ορθή διαχείρισή τους. Μπορούν να ενταχθούν πρακτικές όπως η βιολογική κτηνοτροφία, η διατήρηση αυτόχthonων φυλών κ.ά.

Δηλαδή, είναι σκόπιμο οι δράσεις αυτές να υλοποιούνται μέσα από τοπικά παρατηρητήρια βοσκοϊκανότητας με συμμετοχή επιστημόνων, αυτοδιοίκησης και κτηνοτρόφων, ώστε να υπάρχει συνεχής ανατροφοδότηση και προσαρμογή στις μεταβαλλόμενες περιβαλλοντικές και κοινωνικές συνθήκες.

Τέλος, οι τιμές ΒΙ που υπολογίστηκαν κατά την παρούσα έρευνα πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την εκπόνηση των αναμενόμενων Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης για την περιοχή έρευνας.

10. Παράρτημα – Φωτογραφικό υλικό



Εικόνες 10-15. Διάφορα ποσλίβαδα της περιοχής έρευνας στον ορεινό όγκο των Τζουμέρκων (φωτογραφίες: Μ. Βραχνάκης και Ι. Καζόγλου).

11. Βιβλιογραφία

A) Ξένα βιβλιογραφία

Arabatzis G., 2010. Development of Greek forestry in the framework of the European Union policies.

Biswell, H.H., and L.G. Liacos. 1977. Range Management, 2nd edition, Thessaloniki (In Greek).

Bourbouze, A., and A. Gibon. 1999. Ressources individuelles ou ressources collectives? L'impact du statut des ressources sur la gestion des systèmes d'élevage des régions du pourtour méditerranéen. *Options méditerranéennes* 27: 289-309.

Bugalho, Miguel N., and J. M. Abreu. 2008. The multifunctional role of grasslands. Sustainable Mediterranean Grasslands and Their Multi-Functions; Porqueddu, C., Tavares de Sousa, MM, Eds: 25-30.

Chouvardas D., Vrahnakis M.S., 2009. A semi-empirical model for the near future evolution of the lake Koronia landscape.

Cook, W.C. and J. Stubbendieck. 1986. Range Research: Basic Problems and Techniques. Soc. Range Manage. Denver, Colorado. 317 p.

Diaz-Villa M.D.; Maranon T.; Arroyo J.; Garrido B. 2003. "Soil seed bank and floristic diversity in a forest-grassland mosaic in southern Spain"

Eurostat. 2015. LUCAS (Land Use/Cover Area Frame Survey).

Fotopoulos, C., V. Tzouvelekas, and E. Papanagiotou. 2000. The Livestock Sector in Greece: Structural Problems, Policy Measures and Farm Productivity. Athens, GR: Stamoulis Publications.

Granda, M. (1987). Improving pasture possibilities at the Spanish southeast. FAO European Network on Pasture and Fodder Crop Production. Add. to Bull., 5, 121-127.

Henkin, Z., Hadar, L. & Noy-Meir, I. 2007. Human-scale structural heterogeneity induced by grazing in a Mediterranean woodland landscape. *Landscape Ecol* 22, 577–587

Joffre, R. 1990. Plant Soil nitrogen dynamics in Mediterranean grasslands: a comparison of annual and perennial grasses. *Oecologia* 85:142-149.

Jones, W., J. Eldridge, J.P. Silva and N. Schiessler. 2007. LIFE and Europe's rivers Protecting and improving our water resources. Eur. Comm., D.G. Environment, 50 pp.

Kent, M. and P. Coker. 1992. Vegetation description and analysis – A practical approach. John Wiley & Sons, Chichester, 364 pp.

Kunst, Carlos, et al. 2006. Assessment of the rangelands of southwestern Santiago del Estero, Argentina, for grazing management and research. *Journal of Environmental Management* 80.3: 248-265.

Kyriazopoulos, Apostolos P., et al. 2013. Threats to Mediterranean rangelands: a case study based on the views of citizens in the Viotia prefecture, Greece. *Journal of Environmental Management* 129: 615-620.

- Le Houérou, H.N. (1993). Environmental aspects of fodder trees and shrubs plantation in the Mediterranean basin. In V.P. Papanastasis (Ed.), Fodder trees and shrubs in the Mediterranean production systems: Objectives and expected results of the EC research contract (pp. 11-34). Brussels: Commission of the European Communities.
- Liacos, L.G. 1968. Natural rangelands, a very important natural resource of the country. *Dassika Chronika*, 120/121:11-14 (In Greek).
- M. Jouven, P. Lapeyronie, C-H. Moulin, F. Bocquier, Rangeland utilization in Mediterranean farming systems, *Animal*, Volume 4, Issue 10, 2010, Pages 1746-1757
- McIvor, John G.; Williams, John; Gardener, Chris J. 1995. "Pasture Management Influences Runoff and Soil Movement in the Semi-Arid Tropics"
- Nastis, A. 1995. Productivity and potential improvements of natural rangelands. *Proc. of the Panhellenic Congress for Animal Production, Ioannina, Greece*.
- National Statistical Service, 1971, 1978. Rangeland and livestock inventory. Athens (In Greek).
- Odum E P, 1971, Fundamentals of ecology. 3rd edition. W. B. Saunders Co., Philadelphia and London. 544 p.
- Papanastasis V.P. and D. Chouvardas. 2005. Application of the state-and-transition approach to conservation management of a grazed Mediterranean landscape in Greece. *Israel Journal of Plant Sciences*, 53: 191- 202.
- Papanastasis, V. P. (2009). Maintaining biodiversity in Mediterranean rangelands. *Journal of Environmental Management*, 90(5), 1461–1467.
- Papanastasis, V. P. 2009. Rangeland–Livestock Development.
- Papanastasis, V.P. (1991). Ligneous fodder species in the Mediterranean pastoral systems. *Herba*, 8, 17-21.
- Papanastasis, V.P. (1993). Fodder trees and shrubs in the Mediterranean production systems: Objectives and expected results of the EC research project. In V.P. Papanastasis (Ed.), Fodder trees and shrubs in the Mediterranean production systems: Objectives and expected results of the EC research contract (pp. 3-8). Brussels: Commission of the European Communities.
- Papanastasis, Vasilios P. 1981. The Rangelands of Greece. *Rangelands Archives* 3.6: 241-242.
- Papanastasis, V.P. 1979. Conservation and protection of natural rangelands from overgrazing and wildfires, p. 110-14. In: Hellenic Society for the Protection of Nature Symposium Proc. Athens (In Greek).
- Pittas, A.C. 1980. Natural rangelands. *Dassika Chronika*, 263-77. (In Greek).
- Polyzos, S., and G. Arabatzis. 2008. Spatial distribution of natural resources and their contribution to regional development. The case of Greece.
- Scheffer M., Carpenter S., Foley J., Folke C., Walker B. 2001. Catastrophic shifts in ecosystems.

Strid, A. (ed.). 1986. Mountain Flora of Greece. Vol. 1. Cambridge Univ. Press, Cambridge. Tallwin, J. R. B. and R. G. Jefferson, 1999. Hay production from lowland semi-natural grasslands: a review of implications for ruminant livestock systems. Grass and Forage Science, 54:99-115.

Suttie, James M., Stephen G. Reynolds, and Caterina Batello, eds. 2005. *Grasslands of the World*. No. 34. Food & Agriculture Org.

Zervas. G., 1998. Quantifying and optimizing grazing regimes in Greek mountain systems. Journal of Applied Ecology, 35: 983–986.

B) Ελληνική βιβλιογραφία

Βερεσόγλου, Δ.Σ. 1998. Σημειώσεις Γενικής Οικολογίας. Θεσσαλονίκη.

Βραχνάκης, Μ. 2016. Τα λιβάδια ως εδαφοπονικός πόρος.

Βραχνάκης, Μ. και Π. Κωστοπούλου. 2006. Λιβαδοπονία: Σημειώσεις για το Εργαστηριακό μάθημα. Εργαστήριο Λιβαδοπονίας, Τμήμα Δασοπονίας και Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος, ΤΕΙ Λάρισας – Παράρτημα Καρδίτσας.

Βραχνάκης, Μ., Κ. Στάρα, Ρ. Τσιακίρης, Ι. Καζόγλου. (υποβλήθηκε 26-03-2025). Ιστορικότητα: Η 5^η αρχή διαχείρισης των λιβαδικών οικοσυστημάτων. Προς δημοσίευση στα Πρακτικά του 12^{ου} Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου, 07-09/05/2025, Καρδίτσα. (Με περίληψη στα αγγλικά).

Γούλας, Π. (1993). Αιγοτροφία στην Ελλάδα: Εκσυγχρονισμός και ανάπτυξη. Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

Ευαγγέλου, Χ. 2013. Σχέση μεταξύ συστήματος εκτροφής βοσκόντων ζώων και ερημοποίησης σε μεσογειακά λιβαδικά τοπία. Διδακτορική διατριβή, ΑΠΘ.

Ζιωγάνας, Χ. Γ. Κιτσοπανίδης, Ε. Παπαναγιώτου, Ν. Καντερές και Ι. Παύλου. 2001. Συγκριτική τεχνικοοικονομική ανάλυση προβατοτροφίας και αιγοτροφίας κατά γεωγραφικά διαμερίσματα της χώρας μας. Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.

Καζόγλου Ι., Ι. Τραϊανοπούλου, Γ. Φωτιάδης, Μ. Βραχνάκης και Μ. Γιακουλάκη. 2019. Λιβαδική παραγωγή και βοσκοϊκανότητα τύπων οικοτόπων σε προστατευόμενες και μη περιοχές των Πρεσπών, σελ. 88-95. Η συμβολή των δασικών οικοσυστημάτων στην ορεινή οικονομία και στην προστασία του φυσικού περιβάλλοντος (Ν. Γρηγοριάδης, Θ. Ζάγκας, Ι. Σπανός, Δ. Γαϊτάνης, Ι. Τζατζάνης, Σ. Τσιάρας, επιμέλεια έκδοσης). Πρακτικά 19^{ου} Πανελληνίου Δασολογικού Συνεδρίου, Λιτόχωρο Πιερίας, 29/9-2/10/2019. Ελληνική Δασολογική Εταιρεία, Θεσσαλονίκη, 681 σελ. (Με περίληψη στα αγγλικά).

Καζόγλου, Ι., Ρ. Τσιακίρης, Μ. Βραχνάκης. 2024. Διαχειριστικά Σχέδια Βόσκησης: βαθμολόγηση λιβαδικής κατάστασης και άλλες προτάσεις για την άρτια εκπόνηση των μελετών. Σελ. 107-117, στο: Η. Καρμίρης, Μ. Πλένιου και Θ.Γ. Παπαχρήστου (υπεύθ. έκδοσης) «Αειφόρος Παραγωγή Προϊόντων και Οικοσυστημικών Υπηρεσιών από τις Βοσκήσιμες Γαίες». Πρακτικά 11^{ου} Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου (31/5-2/6/2023, Φλώρινα). Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία, Θεσσαλονίκη, σελ. 215.

Λάγκα, Β. (2017). Αιγοπροβατοτροφία.

Μπάτζιος, Α. (2021). Ολιστική διερεύνηση της οικονομικότητας και της αποτελεσματικότητας της ελληνικής αιγοτροφίας: προοπτικές ανάπτυξης του κλάδου. Διδακτορική διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Παπαναστάσης Β. Π. 2019. Λιβαδοκτηνοτροφική ανάπτυξη. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη, σελ. 158.

Παπαναστάσης, Β.Π., 2003. Οικολογία και διαχείριση ψευδαλπικών λιβαδίων.σελ. 437-445. Λιβαδοπονία και ανάπτυξη ορεινών περιοχών (Π. Πλατής και Θ. Παπαχρήστου, εκδότες). Πρακτικά 3^{ου} Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Καρπενήσι, 4-6 Σεπτεμβρίου 2002. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία. Δημ. Νο. 10.

Παπαχρήστου Θ.Γ. 2011. Η σημασία της βοσκοφόρτωσης στη διαχείριση των βοσκοτόπων: Οδηγίες εφαρμογής. ΕΘΙΑΓΕ (περιοδική έκδοση του Εθνικού Ιδρύματος Αγροτικής Έρευνας), 45: 10-16.

Παπαχρήστου Θ.Γ. 2018. Η εξέλιξη της Λιβαδοπονίας και οι εφαρμογές της στη διαχείριση της βόσκησης. Διαχειριστικά σχέδια βόσκησης – Αειφορία και βιοοικονομία – Υπηρεσίες οικοσυστημάτων (Ζ.Μ. Παρίση και Π. Κακούρος, εκδότες). Πρακτικά 9ου Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου, Λάρισα, 9 - 12 Οκτωβρίου 2018. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία, Θεσσαλονίκη, σελ., 15-32

Παπαχρήστου Θ.Γ. και Π.Δ. Πλατής. 2022. Παραγωγή και θρεπτική αξία βοσκήσιμης ύλης, βοσκοϊκανότητα και βοσκοφόρτωση των λιβαδιών Περιστερίου – Συρράκου – Καλαρρυτών. Σελ. 195-200, στο: Παπαχρήστου Θ.Γ., Η. Καρμίρης και Μ. Πλένιου (επιμ.). Βοσκήσιμες γαίες: Ένας αναξιοποίητος φυσικός πόρος και οι προκλήσεις της νέας ΚΑΠ (2021 – 2027). Πρακτικά 10^{ου} Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου (Ειδική έκδοση). Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία, Θεσσαλονίκη, σελ. 257.

Ρούκος Χ., Χ. Κουτσούκης και Σ. Κανδρέλης. 2014. Η δομή του οικοσυστήματος και η παραγωγή βοσκήσιμης ύλης του υπαλπικού λιβαδιού Κωστηλάτας Θεοδωριάνων. Σελ. 153-158, στο: Κυριαζόπουλος Α., Μ. Καρατάσιου, Π. Σκλάβου και Δ. Χουβαρδάς (επιμ.). Λιβάδια – Κτηνοτροφία: Έρευνα και Ανάπτυξη – Προοπτικές εργασίας για νέους. Πρακτικά 8^{ου} Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου, Θεσσαλονίκη, 1-3 Οκτωβρίου 2014, σελ. 369.

Σαρλής, Π.Γ., 1998. Βελτίωση και Διαχείριση Φυσικών Βοσκοτόπων. Μέρος Β. Εκδόσεις Α. Σταμούλη. Αθήνα. Σελ.202.