ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΛΙΒΑΔΟΠΟΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ

HELLENIC RANGE AND PASTURE SOCIETY - HERPAS

ΒΟΣΚΗΣΙΜΕΣ ΓΑΙΕΣ: ΕΝΑΣ ΑΝΑΞΙΟΠΟΙΗΤΟΣ ΦΥΣΙΚΟΣ ΠΟΡΟΣ ΚΑΙ ΟΙ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΝΕΑΣ ΚΑΠ (2021 – 2027)

Πρακτικά 10ου Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου

Ειδική έκδοση



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΛΙΒΑΔΟΠΟΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
HELLENIC RANGE AND PASTURE SOCIETY - HERPAS

ΒΟΣΚΗΣΙΜΕΣ ΓΑΙΕΣ: ΕΝΑΣ ΑΝΑΞΙΟΠΟΙΗΤΟΣ ΦΥΣΙΚΟΣ ΠΟΡΟΣ ΚΑΙ ΟΙ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΝΕΑΣ ΚΑΠ (2021 – 2027)

Πρακτικά 10ου Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου (Ειδική έκδοση)
Proceedings of the 10th Panhellenic Rangeland Congress (Special issue)

Επιμέλεια Έκδοσης
Θωμάς Γ. Παπαχρήστου, Ηλίας Καρμίρης, Μαγδαλινή Πλένιου

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, 4 Μαρτίου 2022

Η Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία (ΕΛΕ) είναι επιστημονικό σωματείο μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα μέλος του αντίστοιχου Ευρωπαϊκού Οργανισμού EGF (European Federation for Grasslands). Ιδρύθηκε το 1992 και έχει διοργανώσει πλήθος επιστημονικών ημερίδων και συνεδρίων που στοχεύουν στην προώθηση της λιβαδοπονικής επιστήμης, για την καλύτερη πληροφόρηση όλων όσων ασχολούνται με τους λιβαδικούς πόρους και τους λειμώνες στη χώρα μας, την προστασία του περιβάλλοντος, τη βελτίωση των υπηρεσιών και της ποιότητας των προϊόντων που παράγονται από τα λιβάδια. Περισσότερες πληροφορίες μπορείτε να δείτε στο δικτυακό μας τόπο www.elet.gr

*Φωτογραφία εξώφυλλου: Νεροβούβαλοι (*Bubalus bubalis*) και Φοινικόπτερα (*Phoenicopterus roseus*) στη λίμνη Κερκίνη (Φώτο: Η. Καρμίρης)

Κατάλογος Κριτών

Αβραάμ Ελένη

Αϊναλής Απόστολος

Βραχνάκης Μιχαήλ

Γιακουλάκη Μαρία

Ευαγγέλου Χριστάκης

Ιωάννου Κωνσταντίνος

Καζόγλου Ιωάννης

Καραμπατζάκης Δημήτριος

Καρατάσιου Μαρία

Καρμίρης Ηλίας

Κυριαζόπουλος Απόστολος

Μαντζανάς Κωνσταντίνος

Μέρου Θεοδώρα

Ξυστράκης Φώτιος

Παναγιωτίδης Σαμψών

Παπαπορφυρίου Πηνελόπη

Παπαχρήστου Θωμάς

Παρίση Ζωή

Πλατής Παναγιώτης

Πλένιου Μαγδαλινή

Σκλάβου Παρασκευή

Χατζηγεωργίου Ιωάννης

Χουβαρδάς Δημήτριος

Επιστημονική Επιτροπή

Ελένη Αβραάμ	Καθηγήτρια, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Μιχαήλ Βραχνάκης	Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Μαρία Γιακουλάκη	Καθηγήτρια, Αριστοτέλειο Πανεπίστημιο Θεσσαλονίκης
Κωνσταντίνος Ζαραλής	Επίκουρος Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
Ιωάννης Καζόγλου	Αναπληρωτής Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Μαρία Καρατάσιου	Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Αριστοτέλειο Πανεπίστημιο Θεσσαλονίκης
Ηλίας Καρμίρης	Εντεταλμένος Ερευνητής, Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Γενικός Γραμματέας Ελληνικής Λιβαδοπονικής Εταιρείας
Απόστολος Κυριαζόπουλος	Αναπληρωτής Καθηγητής, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης
Θεοδώρα Μέρου	Καθηγήτρια, Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος
Θωμάς Παπαχρήστου	Διευθυντής Ινστιτούτου Δασικών Ερευνών, Πρόεδρος Ελληνικής Λιβαδοπονικής Εταιρείας
Παναγιώτης Πλατής	Διευθυντής Ερευνών, Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών
Σαμψών Παναγιωτίδης	Αναπληρωτής Καθηγητής, Αριστοτέλειο Πανεπίστημιο Θεσσαλονίκης, Ταμίας Ελληνικής Λιβαδοπονικής Εταιρείας
Ζωή Παρίση	Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Αριστοτέλειο Πανεπίστημιο Θεσσαλονίκης
Αθανάσιος Ράγκος	Εντεταλμένος Ερευνητής, Ινστιτούτο Αγροτικής Οικονομίας και Κοινωνιολογίας

Οργανωτική Επιτροπή

Κατερίνα Μέλφου	Κοσμήτορας, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Πρόεδρος Οργανωτικής Επιτροπής
Θωμάς Παπαχρήστου	Διευθυντής Ινστιτούτου Δασικών Ερευνών, Πρόεδρος Ελληνικής Λιβαδοπονικής Εταιρείας
Σοφία Γλούφτση	Δασολόγος, Αν. Προϊσταμένη Διεύθυνσης Δασών Φλώρινας
Κατερίνα Δαδαμόγια	Κτηνίατρος, Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας
Χριστάκης Ευαγγέλου	Δρ Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος
Κωνσταντίνος Ζαραλής	Επίκουρος Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
Κωνσταντίνος Ιωάννου	Εντεταλμένος Ερευνητής Ινστιτούτου Δασικών Ερευνών
Ηλίας Καρμίρης	Εντεταλμένος Ερευνητής Ινστιτούτου Δασικών Ερευνών, Γενικός Γραμματέας Ελληνικής Λιβαδοπονικής Εταιρίας
Σωκράτης Κατσιούλης	Δασολόγος, Διεύθυνση Δασών Φλώρινας
Μυρσίνη Μαλακού	Βιολόγος, Γραμματέας Φορέα Διαχείρισης Εθνικού Πάρκου Πρεσπών
Σαμψών Παναγιωτίδης	Αναπληρωτής Καθηγητής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης,Ταμίας Ελληνικής Λιβαδοπονικής Εταιρείας
Φωκίων Παπαθανασίου	Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
Αριστείδης Παπαπαναγιώτου	Επίκουρος Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
Παναγιώτης Παράσχου	Δασολόγος, Πρόεδρος Φορέα Διαχείρισης Εθνικού Πάρκου Πρεσπών

Προτεινόμενη βιβλιογραφική αναφορά:

Παπαχρήστου Θ.Γ., Η. Καρμίρης και Μ. Πλένιου. 2022. Βοσκήσιμες γαίες: Ένας αναξιοποίητος φυσικός πόρος και οι προκλήσεις της νέας ΚΑΠ (2021 – 2027). Πρακτικά 10ου Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου (Ειδική έκδοση). Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία, Θεσσαλονίκη, σελ. 257.

This book may be cited as follows:

Papachristou T.G., I. Karmiris and M. Pleniou. 2022. Grazing lands: An underutilized natural resource and the challenges of the new CAP (2021-2027). Proceedings of the 10th Panhellenic Rangeland Conference (Special issue). Hellenic Range and Pasture Society, Thessaloniki, pp. 257.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ενότητα Α 13

Η Λιβαδοπονία στη Δυτική Μακεδονία: Βοσκήσιμες γαίες, συστήματα βόσκησης και κτηνοτροφική παραγωγή

Διαχρονική κτηνοτροφική δραστηριότητα στο όρος Βέρνο 15

Δ. Δούλης, Σ. Παναγιωτίδης

Παραδοσιακές διαδρομές μετακίνησης Θεσσαλών κτηνοτρόφων προς τους θερινούς βοσκότοπους της Π.Ε. Φλώρινας 21

Δ. Καψάλης, Μ. Καρατάσιου

Παραγωγή και ενεργειακή αξία βοσκήσιμης ύλης των λιβαδιών της Περιφερειακής Ενότητας Φλώρινας ... 27

Ι. Μουντούσης, Μ. Γιακουλάκη, Μ. Κοΐδου, Β. Ντότας, Σ. Μπανιτσιώτης, Κ. Παπανικολάου

Βαθμονόμηση της παραγωγικότητας των λιβαδικών εκτάσεων στον νομό Φλώρινας 33

Δ. Φωτάκης, Μ. Πλένιου, Η. Καρμίρης

Ιστορικογεωγραφική ανάλυση των απογραφικών στοιχείων των αιγοπροβάτων στην Π.Ε. Κοζάνης και στη νήσο Κέρκυρα 39

Α. Σκαρλάτου Μόσχου, Σ.Ι. Ισπικούδης

Αξιολόγηση ποιοτικών χαρακτηριστικών βιομάζας από διαφορετικές περιοχές παραλίμνιας βλάστησης της λίμνης Μικρή Πρέσπα ως ζωοτροφή 45

Κ. Ζαραλής, Ε. Κουτσερή, Μ. Μαλακού, Α. Παπαδόπουλος, Α. Πλιάντσα, Μ. Αγγελάκη, Β. Καρέτσα, Φ. Παπαθανασίου

Μελέτη της διαχρονικής μεταβολής (1990 – 2018) των χρήσεων γης της Π.Ε. Κοζάνης. Οι αλλαγές στους λειμώνες 51

Ε. Κόλλια, Δ. Χουβαρδάς, Μ. Καρατάσιου, Ζ. Παρίση

Συγκριτική μελέτη εκτίμησης της βοσκοϊκανότητας, με τις προδιαγραφές των Δασικών Διαχειριστικών Μελετών και των νέων Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης. Μελέτη περίπτωσης, το Δάσος Πισοδερίου Περιφερειακής Ενότητας Φλώρινας 57

Δ. Κάλφας, Θ. Λάγκας, Δ. Ζάγκας, Κ. Μέλφου, Φ. Χατζηθεοδωρίδης

Ενότητα Β 65

Οικολογία Λιβαδιών και Λειμώνων

Σύγκριση των αντιθρεπτικών παραγόντων τριών σειρών λούπινου προς βελτίωση σε σχέση με τις εμπορικές ποικιλίες 67

Μ. Ηρακλή, Β. Παπανικολάου, Ζ.Μ. Παρίση, Ε.Μ. Αβραάμ

Μελέτη της β-ποικιλότητας σε πρινώνες της Β. Ελλάδας με διαφορετικές κλάσεις κάλυψης 73

Μ. Παπαδημητρίου, Π. Σκλάβου, Κ. Μαντζανάς

Οι φυτοφράκτες του Εθνικού Πάρκου Δαδιάς - Λευκίμης - Σουφλίου 79

Α. Ελευθεριάδου, Γ. Κοράκης

Τροφική επικάλυψη νεροβούβαλων (*Bubalus bubalis*) και νανόχηνας (*Anser erythropus*) στη λίμνη Κερκίνη 85

Η. Καρμίρης, Π. Πλατής, Θ.Γ. Παπαχρήστου, Σ. Καζαντζίδης

Ανταγωνισμός κυρίαρχων φυτικών ειδών ορεινού ποολίβαδου για εδαφικούς πόρους 91

Ο. Βούλγαρη, Α. Μαμώλος, Γ. Ντόγας

Εκτίμηση εδαφικών ποιοτικών παραμέτρων σε δασολιβαδικά συστήματα του Δήμου Μουζακίου 97

Μ. Κόκκορα, Μ. Βραχνάκης, Β. Κλεφτογιάννη

Οι επιπτώσεις της πυρκαγιάς στην επιλογή των ενδιαιτημάτων από τον λαγό με χρήση δορυφορικών εικόνων 103

Η. Καρμίρης, Μ. Πλένιου, Δ. Φωτάκης

Χλωριδική σύγκριση ενδιαιτημάτων του *Sideritis scardica* σε αλπικά οικοσυστήματα στη Βόρεια Ελλάδα 109

Π.Κ. Παπαπορφυρίου, Ε. Σάρρου, Ε. Αβραμίδου, Ι. Καραμιχάλη, Ε.Μ. Αβραάμ

Χημική σύσταση φυλλώματος του κτηνοτροφικού κουκιού *(Vicia faba L.)* 115

Α.Θ. Δρακοπούλου, Ζ. Μ. Παρίση, Ε.Μ. Αβραάμ

Μελέτη της γενετικής ποικιλότητας φυσικών πληθυσμών του είδους *Sideritis scardica* Griseb. στο όρος Βέρμιο 121

Ε. Αβραμίδου, Ευαγ. Β. Αβραμίδου, Π. Κ. Παπαπορφυρίου, Ε. Σάρρου, Ε.Μ. Αβραάμ

Ετήσιες μεταβολές της σύνθεσης της ποώδους βλάστησης σε σχέση με την ένταση βόσκησης στο παραποτάμιο οικοσύστημα του Αξιού 127

Π.Κ. Παπαπορφυρίου, Δ. Χουβαρδάς, Ι. Τσιριπίδης, Ε.Μ. Αβραάμ

Ενότητα Γ 133

Διαχείριση και βελτίωση λιβαδιών και λειμώνων

Αποτελέσματα Προσωρινών Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης της ΠΕ Σερρών 135

Π.Δ. Πλατής, Θ.Γ. Παπαχρήστου, Β.Π. Παπαναστάσης, Α.Β. Αϊναλής, Ι.Μ. Μελιάδης, Κ.Θ. Μαντζανάς

Δημιουργία δασολίβαδων ψευδοακακίας (*Robinia pseudoacacia* L.) με στοχευμένες αραιώσεις: Θρεπτική αξία της βοσκήσιμης ύλης τους 141

Θ.Γ. Παπαχρήστου, Π.Δ. Πλατής, Ι. Παπαχρήστου, Α. Μπατάκα, Ε. Χαβαλές

Ανάλυση των χρονικών μεταβολών (1960-2020) ενός Θεσσαλικού τοπίου (Δήμος Μουζακίου) 147

Σ. Νασιάκου, Δ. Χουβαρδάς, Μ. Βραχνάκης, Β. Κλεφτογιάννη

Δασικός χάρτης και βοσκήσιμες γαίες στην περιοχή του Δασαρχείου Ελασσόνας 153

Χ. Ευαγγέλου, Π. Πλατής, Ζ. Φτίκα, Κ. Δημοπούλου

Αξιολόγηση των βοσκήσιμων γαιών του Δήμου Αμφιλοχίας της ΠΕ Αιτωλοακαρνανίας 159

Π.Δ. Πλατής, Θ.Γ. Παπαχρήστου, Δ.Π. Πλατής, Αικ. Α. Αϊναλή, Κ.Θ. Μαντζανάς

Εγκατάλειψη χρήσης γης σε ημιορεινές περιοχές του νομού Ιωαννίνων 165

Δ. Κιζιρίδης, Α. Μαστρογιάννη, Μ. Πλένιου, Φ. Ξυστράκης, Ε. Καραδήμου, Σ. Τσιφτσής, Ι. Τσιριπίδης

Εκτίμηση παραμέτρων βόσκησης με τη χρήση μεθόδων παθητικής ακουστικής παρακολούθησης 171

Η. Καρμίρης, Χ. Αστάρας, Κ. Ιωάννου, Ι. Βασιλειάδης, Δ. Γιουλάτος, Ν. Στεφανάκης, Θ. Κομηνός, Α. Γαλανάκη

Χωρική και χρονική ανάλυση της μετακίνησης βοοειδών ελεύθερης βόσκησης στο Δέλτα Αξιού 177

Π.Κ. Παπαπορφυρίου, Δ. Χουβαρδάς, Χ.Κ. Ευαγγέλου, Δ. Μπακαλούδης, Ε.Μ. Αβραάμ

Βοσκοϊκανότητα και βοσκοφόρτωση βοσκήσιμων γαιών της περιοχής ευθύνης του Φορέα Διαχείρισης Λιμνών Κορώνειας - Βόλβης 183

Θ.Γ. Παπαχρήστου, Π.Δ. Πλατής

Πεδινές χορτολιβαδικές εκτάσεις στους δασικούς χάρτες και ο προσδιορισμός τους με την χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS) 189

Γ. Ντόγας, Ο. Βούλγαρη

Παραγωγή και θρεπτική αξία βοσκήσιμης ύλης, βοσκοϊκανότητα και βοσκοφόρτωση των λιβαδιών Περιστερίου – Συρράκου – Καλαρρυτών 195

Θ.Γ. Παπαχρήστου, Π.Δ. Πλατής

Έξυπνη διαχείριση δασολιβαδικών συστημάτων για βιώσιμη ανάπτυξη 201

Χ. Κολιούσκα Ζ. Ανδρεοπούλου

Ενότητα Δ 207

Πολλαπλές χρήσεις και υπηρεσίες λιβαδικών οικοσυστημάτων

Οι φασματικές ιδιότητες των καμένων εκτάσεων συγκριτικά με άλλες κατηγορίες κάλυψης γης χρησιμοποιώντας δορυφορικά δεδομένα 209

Μ. Πλένιου, Δ. Φωτάκης, Η. Καρμίρης

Απώλεια βοσκήσιμων γαιών ως συνέπεια των άρθρων 47 και 47Β του Ν. 998/1979 215

Ε.Ν. Λάμπου, Χ.Κ. Ευαγγέλου

Καταγραφή και αξιολόγηση των Υψηλής Φυσικής Αξίας (ΥΦΑ) αγροτικών και λιβαδικών τοπίων 221

Π. Κουράκλη, Δ. Χουβαρδάς, Αρ. Μανωλόπουλος

Ο ρόλος των λιβαδιών στην Εθνική Στρατηγική για τα Δάση και τη Νέα Κοινή Αγροτική Πολιτική 2021-2027 227

Σ. Τσιάρας

Συμβολή του κτηματολογίου στον χωροταξικό σχεδιασμό και την αξιοποίηση δασωμένων αγρών 233

Α.Γ. Στεργιάδου

Αξιοποίηση εμπειρικού και ημι-εμπειρικού μοντέλου για την πρόβλεψη του ρυθμού εξάπλωσης πυρκαγιών επιφανείας σε Μεσογειακά χορτολίβαδα 239

Μ. Αθανασίου

Σταθεροποίηση και αποκατάσταση διαταραγμένων εδαφών από τεχνικά έργα με βιομηχανικές τεχνικές υδροσποράς 245

Γ.Ν. Κολκός, Α.Γ. Στεργιάδου

Ανάλυση και αξιολόγηση τοπίου στη Σιθωνία Χαλκιδικής 251

Α. Σκαρλάτου Μόσχου

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ανταποκρινόμενη στις νέες συνθήκες και προκλήσεις, η Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρία προγραμμάτισε να διοργανώσει το 10ο Πανελλήνιο Λιβαδοπονικό Συνέδριο στην πόλη της Φλώρινας το φθινόπωρο του 2020. Δυστυχώς, λόγω της έξαρσης της πανδημίας του κορωνοϊού COVID-19 και παρά τις επαναλειμμένες προσπάθειες για τη διεξαγωγή του Συνεδρίου με ασφάλεια σε μεταγενέστερη ημερομηνία ή την προσαρμογή του στις νέες έκτακτες συνθήκες, αυτή δεν κατέστη δυνατή. Οι περιορισμοί που έχουν τεθεί από την Πολιτεία για υγειονομικούς λόγους καθώς και η υπάρχουσα αβεβαιότητα με τα διαθέσιμα καταλύματα, τα κέντρα εστίασης και τα ταξιδιωτικά πρακτορεία αποτέλεσαν τους καθοριστικούς ανασταλτικούς παράγοντες για τη διεξαγωγή του Συνεδρίου. Το ΔΣ της ΕΛΕ λαμβάνοντας υπόψη ότι έχει παρέλθει κατά πολύ ο εύλογος χρόνος δημοσίευσης των υποβληθεισών εργασιών αποφάσισε να περιληφθούν σε ειδική έκδοση της ΕΛΕ με μνεία ότι αφορούν τα υποβληθέντα άρθρα για το 10ο Πανελλήνιο Λιβαδοπονικό Συνέδριο. Η παρούσα ειδική έκδοση της ΕΛΕ, περιλαμβάνει και παρουσιάζει όλες τις ερευνητικές εργασίες (αποτελέσματα ερευνητικών προγραμμάτων, νέες μεθοδολογίες/προσεγγίσεις και εργαλεία έρευνας σχετικά με λιβαδοπονικά θέματα), που υποβλήθηκαν στο πλαίσιο του προγραμματισμένου Συνεδρίου, οι οποίες έγιναν αποδεκτές μετά από κρίση.

Ο τίτλος της ειδικής έκδοσης είναι αυτός που είχε επιλεχτεί για το προγραμματισμένο Συνέδριο και ήταν «***Βοσκήσιμες γαίες: Ένας αναξιοποίητος φυσικός πόρος και οι προκλήσεις της νέας ΚΑΠ (2021 – 2027)»***. Τα άρθρα της εν λόγω έκδοσης κατανέμονται στις εξής τέσσερις θεματικές ενότητες:

1. Η Λιβαδοπονία στη Δυτική Μακεδονία: Βοσκήσιμες γαίες, συστήματα βόσκησης και κτηνοτροφική παραγωγή
2. Οικολογία λιβαδιών και λειμώνων
3. Διαχείριση και βελτίωση λιβαδιών και λειμώνων
4. Πολλαπλές χρήσεις και υπηρεσίες λιβαδικών οικοσυστημάτων

Στόχος του προγραμματισμένου 10ου Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου ήταν η ανάδειξη της πολλαπλής χρησιμότητας και σπουδαιότητας των λιβαδικών πόρων (χλωρίδα, πανίδα, έδαφος, νερό), της αριστοποίησης των παραγόμενων αγαθών και υπηρεσιών, υπό το πρίσμα της νέας ΚΑΠ με γνώμονα την προστασία του περιβάλλοντος και της βιοποικιλότητας και την προσαρμογή τους στην κλιματική αλλαγή. Επιπρόσθετος στόχος ήταν να δοθεί γόνιμο έδαφος προκειμένου να πραγματοποιηθούν συζητήσεις και ανταλλαγή απόψεων για το μέλλον της Λιβαδοπονικής Επιστήμης και κυρίως της βόσκησης τόσο στη χώρα μας όσο και σε Ευρωπαϊκό επίπεδο.

Σε αυτό το σημείο, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά όλα τα μέλη της Ελληνικής Λιβαδοπονικής Εταιρίας που δήλωσαν συμμετοχή και υπέβαλαν εργασίες στο πλαίσιο του 10ου Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου, καθώς και τους κριτές των ερευνητικών εργασιών. Ιδιαίτερες ευχαριστίες εκφράζουμε στα μέλη της Επιστημονικής και Οργανωτικής Επιτροπής του Συνεδρίου, καθώς και στους Φορείς που προσπάθησαν ενεργά για τη διεξαγωγή του Συνεδρίου και ευελπιστούμε στη μελλοντική συνεργασία μας για τη διοργάνωση και διεξαγωγή του 11ου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου.

Θωμάς Παπαχρήστου	**Ηλίας Καρμίρης**	**Μαγδαλινή Πλένιου**
Πρόεδρος ΕΛΕ	Γ. Γραμματέας ΕΛΕ	Ταμίας ΕΛΕ

Ενότητα Α

Η Λιβαδοπονία στη Δυτική Μακεδονία: Βοσκήσιμες γαίες, συστήματα βόσκησης και κτηνοτροφική παραγωγή

Διαχρονική κτηνοτροφική δραστηριότητα στο όρος Βέρνο

Δ. Δούλης, Σ. Παναγιωτίδης*
Α.Π.Θ., Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος,
Εργαστήριο Δασικής Πολιτικής (247), 54124 Θεσσαλονίκη
*Email: pansamp@for.auth.gr

Περίληψη

Η κτηνοτροφία στο όρος Βέρνο (Δυτική Μακεδονία), ως διαχρονική δραστηριότητα, καταγράφεται σε διάγραμμα γύρης από προφίλ ιζήματος το οποίο ελήφθη από ένα διάκενο δάσους οξιάς (1620 m.a.s.l). Το ποσοστιαίο διάγραμμα γύρης ομαδοποιήθηκε σε πέντε ζώνες (Ver1, Ver2, Ver3, Ver4, Ver5) με βάση συγκεκριμένους τύπους γύρης ξυλωδών και ποωδών taxa. Στη βαθύτερη Ζώνη του προφίλ (Ver1) υπήρξε μια περίοδος με πολύ αυξημένη παρουσία σκλήθρου (*Alnus*). Το κυρίαρχο είδος στην περιοχή όπου λήφθηκε το προφίλ είναι η οξιά (*Fagus*), η οποία αρχικά συνυπήρχε με την ελάτη (*Abies*) (Ver1). Η οξιά έχει έντονη παρουσία σε όλο το προφίλ με εξαίρεση την τελευταία Ζώνη (Ver5) στην οποία εμφανίζεται και η πλέον έντονη ανθρωπογενής επίδραση στη βλάστηση. Μετά τη Ζώνη Ver2, η ελάτη παρουσιάζεται σποραδικά σε όλο το διάγραμμα και με μικρά ποσοστά. Σημάδια ανθρώπινης επίδρασης καταγράφονται σε όλες τις Ζώνες του προφίλ πλην της πρώτης (Ver1). Τα πρώτα σημάδια της δραστηριότητας αυτής, κυρίως κτηνοτροφική, κάνουν την εμφάνισή τους από το τέλος της ζώνης Ver2. Οι ζώνες Ver4 και Ver5 υποδεικνύουν ότι η κτηνοτροφία ασκείται σε όλες τις ζώνες βλάστησης (δρυοδάση, δάση οξιάς, θαμνώνες πουρναριού) και ιδιαίτερα στην περιοχή γύρω από τη θέση λήψης του προφίλ.

Λέξεις - Κλειδιά: κτηνοτροφία, ανάλυση γύρης, ιστορία βλάστησης

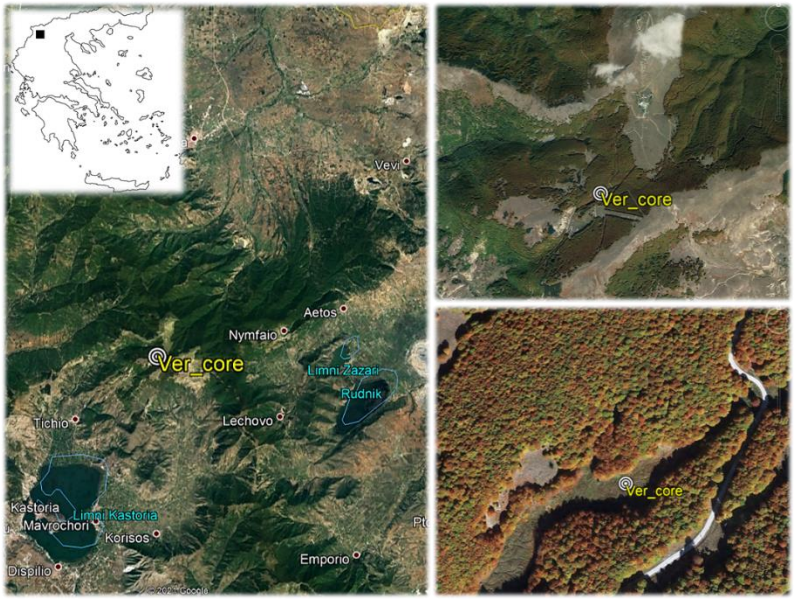
Εισαγωγή

Η μετακινούμενη κτηνοτροφία χαρακτηρίζεται από τη διαχρονική χρήση λιβαδικών εκτάσεων, που εντοπίζονται σε μεγάλα υψόμετρα, κατά τους θερινούς μήνες. Στην Πίνδο και την ευρύτερη περιοχή της δυτικής Μακεδονίας γνώρισε άνθιση ιδιαίτερα τους τελευταίους αιώνες με τις απαρχές της να τοποθετούνται στην έναρξη της Οθωμανικής περιόδου (Ntassiou 2020). Ο εντοπισμός της κτηνοτροφικής δραστηριότητας στο παρελθόν είναι δυνατός μέσω της ανάλυσης γύρης, που επιτρέπει την ανίχνευσή της μέσω τύπων γύρης από φυτά-δείκτες αυτής της δραστηριότητας (π.χ. Behre 1990).

Στην παρούσα εργασία η παλυνολογική μελέτη από μία, ιδανικά, ορεινή θέση (όρος Βέρνο), η πρώτη για την Δυτική Μακεδονία, εστιάζει στην ανάδειξη ενός πιθανού ορεινού κόμβου στο ήδη χαρτογραφημένο δίκτυο της μετακινούμενης κτηνοτροφίας (Ntassiou and Doukas 2019).

Περιοχή έρευνας- Κλίμα- Βλάστηση

Το όρος Βέρνο βρίσκεται στη Βόρεια Ελλάδα, ανατολικά της Πίνδου, με τον κύριο όγκο του να ακολουθεί πορεία Βορειοδυτική-Νοτιοανατολική (Εικόνα 1). Η υψηλότερη κορυφή του (Εικόνα 1) είναι το Βίτσι (2128 m). Η θέση που λήφθηκε το προφίλ εδάφους (40°37΄34,90΄΄Β, 21°22΄41,10΄΄Α), βρίσκεται στο όρος Βέρνο, σε υψόμετρο 1620 m (Εικόνα 1) Η θέση βρίσκεται σε ένα μεγάλο διάκενο στη ζώνη της οξιάς (Fagetalia), (240 m x 56 m), πλησίον του τοπικού χιονοδρομικού κέντρου (Εικόνα 1).



Εικόνα 1. Η γενική θέση λήψης του ιζήματος στο όρος Βέρνο.

Σύμφωνα με κλιματικά δεδομένα (Στάθης 1998) η γενικότερη περιοχή κατηγοριοποιείται ως Csa (κατά Köppen), δηλαδή κλίμα της Μεσογειακής ενδοχώρας, το οποίο παρουσιάζει πολύ θερμά και ξηρά καλοκαίρια και ήπιους χειμώνες. Με την αύξηση του υψομέτρου, οι συνθήκες τείνουν να γίνουν υγρές ηπειρωτικές (Fotiadis et al. 2005). Η περιοχή έρευνας κατατάσσεται βιοκλιματικά στον ύφυγρο βιοκλιματικό όροφο, ενώ χαρακτηρίζεται ως υγρή με δριμείς χειμώνες (Μαυρομμάτης 1980).

Στην περιοχή απαντούν οι παρακάτω ζώνες βλάστησης (Φωτιάδης και συν. 2005):

Quercetalia pubescentis - Εμφανίζεται μεταξύ 500 και 1000 m και τα δάση της ανήκουν στην υποζώνη Quercion confertae.

Fagetalia - Καταλαμβάνει τα υψόμετρα 850-1600 m, όπου κυριαρχούν τα δάση οξιάς (*Fagus sylvatica*) στο μεγαλύτερο τμήμα της.

Ψευδαλπικά λιβάδια - Εξαπλώνεται από τα 1000 m, έως την κορυφή του Βέρνου. Το κυριότερο ξυλώδες είδος είναι το *Juniperus communis* ssp. *nana*.

Αζωνικά, και μεταξύ 700-1000 m - Εμφανίζονται συστάδες με *Alnus glutinosa*.

Μέθοδοι και υλικά

Το ανώτερο τμήμα του προφίλ πάρθηκε με διάνοιξη λάκκου. Το υπόλοιπο τμήμα, έως τα 107,5 cm, πάρθηκε με δειγματολήπτη Ρωσικού τύπου. Η χημική ανάλυση των δειγμάτων του ιζήματος, έγινε σύμφωνα με καθιερωμένο πρωτόκολλο (Faegri and Inversen 1989). Ο προσδιορισμός αγνώστων γυρεόκοκκων έγινε με τη βοήθεια κλειδών αναγνώρισης (Reille 1992, 1995, Chester and Reine 2001, Beug 2004) και δειγμάτων αναφοράς. Ο υπολογισμός ποσοστιαίων τιμών, η κατασκευή διαγραμμάτων και η ζωνοποίηση έγιναν με το πρόγραμμα Tilia/TGView 2.0.2 (Grimm 2004). Τύποι γύρης ξυλωδών όπως οι *Castanea*, και *Juglans* υποδηλώνουν καλλιεργητικές επεμβάσεις στη βλάστηση, ενώ τύποι γύρης ποωδών όπως οι Asteraceae, Cichoriaceae, Caryophyllaceae, *Plantago*, Urticaceae έντονη βόσκηση (Bottema and Woldring 1990, Behre 1990, Mazier et al. 2006).

Αποτελέσματα - Συζήτηση

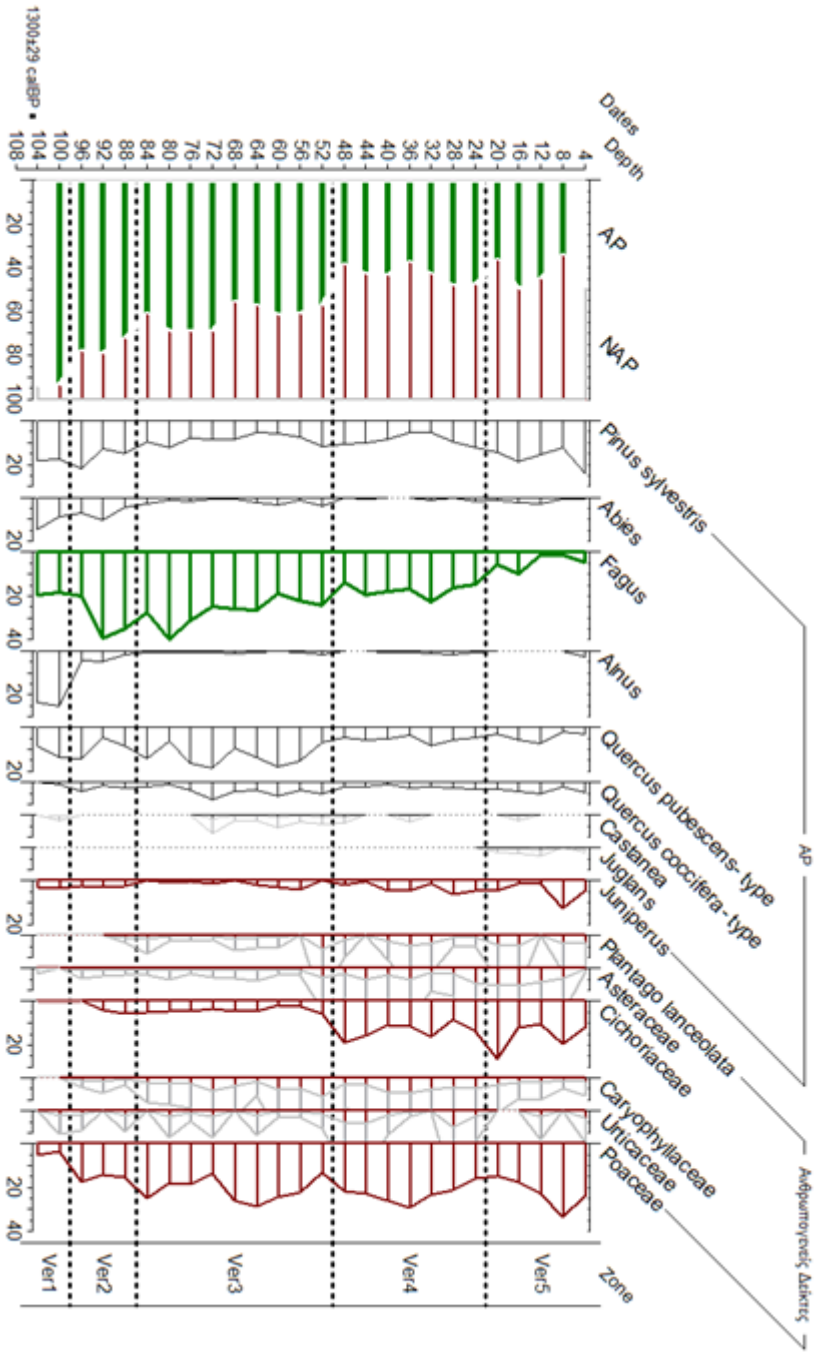
Διακρίθηκαν οι κάτωθι ζώνες στο διάγραμμα γύρης του όρους Βέρνο (Εικόνα 2)

ΖΩΝΗ VER1. Η υψηλή παρουσία του σκλήθρου (*Alnus*) χαρακτηρίζει τη ζώνη. Μετά τη ζώνη αυτή και σε όλες τις υπόλοιπες η παρουσία του σκλήθρου δεν ξεπερνά σε τιμές το 5%. Στη σύγχρονη βλάστηση απαντάται μικρός αριθμός μεμονωμένων συστάδων σκλήθρου σε υψόμετρα 700-1000 m (Fotiadis et al. 2005). Αυτά τα δεδομένα υποδεικνύουν την πολύ πιο έντονη παρουσία του σκλήθρου στη συγκεκριμένη χρονική περίοδο με, πιθανόν, μεγαλύτερο αριθμό συστάδων στη συγκεκριμένη υψομετρική ζώνη. Η οξιά (*Fagus*) και η ελάτη (*Abies*) εμφανίζονται σε περίπου ίδια ποσοστά. Πιθανόν οι κλιματικοί παράγοντες και ειδικά η υγρασία, αν λάβουμε υπόψη και την έντονη παρουσία του σκλήθρου, να ευνόησαν την οξιά στον ανταγωνισμό της με την ελάτη. Οι φυλλοβόλες δρύες (*Quercus pubescens*- type) παρουσιάζουν μια ανοδική πορεία που σταθεροποιείται προς το τέλος της Ζώνης Ver1. Όμοια, οι αειθαλείς δρύες (*Q. coccifera*- type) έχουν μια ελαφρά ανοδική πορεία προς το τέλος της Ζώνης Ver1, ακολουθώντας τις φυλλοβόλες. Ένα από τα γνωρίσματα της Ζώνης Ver1 είναι η ελάχιστη παρουσία ποωδών φυτών. Συγκεκριμένα, τα μικρά ποσοστά των Poaceae που βαίνουν μειούμενα, η μικρή ή/και σποραδική εμφάνιση των Urticaceae, Asteraceae, Cichoriaceae και των περισσότερων ανθρωπογενών δεικτών οδηγεί στο συμπέρασμα ότι απουσιάζει πλήρως ή είναι πολύ χαμηλής έντασης η ανθρωπογενής επέμβαση τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο.

ΖΩΝΗ VER2. Το κύριο γνώρισμα της Ζώνης Ver2 είναι η ισχυρή παρουσία της οξιάς, ενώ παράλληλη πορεία ακολουθεί και η ελάτη, αλλά με πολύ μικρότερα ποσοστά. Ταυτόχρονα, οι φυλλοβόλες δρύες παρουσιάζουν μείωση στον ορίζοντα όπου η οξιά σημείωσε το μέγιστο και στη συνέχεια, καθώς αυτή μειώνεται, αποκτούν ανοδική τάση. Παρόμοια πορεία έχουν και οι αειθαλείς δρύες. Τα Poaceae, όπως και τα Cichoriaceae, αυξάνονται σημαντικά και διατηρούν σχεδόν σταθερή την παρουσία τους. Υπάρχει αύξηση της ποικιλότητας των ποωδών taxa και ειδικά των ανθρωπογενών δεικτών (Asteraceae, Caryophyllaceae, Urticaceae και εμφάνιση *Plantago lanceolata* για πρώτη φορά). Στη Ζώνη Ver2 μπορεί να τοποθετηθεί η έναρξη της ανθρώπινης επέμβασης στην περιοχή, κυρίως με τη δημιουργία βοσκοτόπων, η οποία και αυξάνεται συνεχώς στις επόμενες Ζώνες.

ΖΩΝΗ VER3. Η πορεία της καμπύλης της *Fagus* δείχνει μία σταδιακή, με διακυμάνσεις, πτώση των τιμών της μέχρι και το τέλος της ζώνης, παρά το μέγιστο (42,6%) της παρουσίας της στην αρχή της ζώνης. Οι δρύες, τόσο οι φυλλοβόλες όσο και οι αειθαλείς δείχνουν αυξημένα, και μάλλον όχι σταθερά ποσοστά σε σχέση με τις δυο προηγούμενες Ζώνες. Σε αυτή τη Ζώνη εμφανίζεται για πρώτη φορά η καστανιά (*Castanea*). Τα ποώδη φυτά, δείκτες διάνοιξης ή/και κτηνοτροφικής δραστηριότητας, εμφανίζουν μεγαλύτερες τιμές από ότι στις προηγούμενες Ζώνες. Τα μεγάλα ποσοστά των Poaceae δείχνουν ότι υπήρξε αύξηση των ανοικτών εκτάσεων στην περιοχή, πιθανώς λόγω υλοτομιών ή/και βόσκησης. Αυξημένα επίσης εμφανίζονται δυο από τα taxa-δείκτες βόσκησης, δηλαδή τα Caryophyllaceae και *Plantago,* ενώ τα Cichoriaceae, Asteraceae και Urticaceae παραμένουν σχεδόν σταθερά.

ΖΩΝΗ VER4. Η οξιά έχει εκτοπίσει σχεδόν ολοκληρωτικά την ελάτη, δημιουργώντας αμιγές δάσος γύρω από την περιοχή λήψης του προφίλ, αν και οι τιμές της συνεχίζουν την έντονη πτωτική πορεία. Πολύ έντονη πτωτική πορεία έχουν και οι φυλλοβόλες δρύες, ως συνέπεια της ανθρώπινης επέμβασης. Όλοι οι ανθρωπογενείς δείκτες ποωδών taxa απαντώνται αυξημένοι, καταδεικνύοντας εντατικοποίηση της ανθρώπινης δραστηριότητας στην περιοχή. Τα υψηλά ποσοστά γύρης των Poaceae δείχνουν ότι οι ανοικτές εκτάσεις έχουν αυξηθεί, ενώ η κατακόρυφη αύξηση των Cichoriaceae συνοδευόμενη από τις αυξημένες τιμές των Asteraceae, *Plantago*, Caryophyllaceae, Urticaceae επιβεβαιώνει την αυξημένη ένταση της κτηνοτροφίας. Η εντατική κτηνοτροφική δραστηριότητα ευνοεί την εξάπλωση της αρκεύθου (*Juniperus*) καθώς το taxon αυτό, μη επιθυμητό από τα βόσκοντα ζώα, μπορεί να εξαπλώνεται στις ανοικτές βοσκήσιμες εκτάσεις. Από τα παραπάνω, συνάγεται ότι η ανθρωπογενής επίδραση, με κυριότερη έκφρασή της την κτηνοτροφία, είναι ιδιαίτερα ισχυρή.



Εικόνα 2. Ποσοστιαίο διάγραμμα των σημαντικότερων τύπων γύρης (ξυλώδη taxa (AP) και ανθρωπογενείς δείκτες)

ΖΩΝΗ VER5. Η οξιά μειώνεται πολύ σε σχέση με όλες τις προηγούμενες Ζώνες. Οι τιμές της γύρης της είναι πάρα πολύ μικρές, δεδομένης της θέσης λήψης του προφίλ. Τα Poaceae έχουν αυξημένες τιμές, κάτι που υποδεικνύει εκτεταμένες ανοικτές περιοχές. Επίσης, τα Cichoriaceae είναι αρκετά αυξημένα, και δημιουργούν μέγιστο στον ορίζοντα των 20 cm, εκεί όπου η οξιά μειώνεται. Από αυτό μπορεί να συναχθεί ότι την περίοδο αυτή η βόσκηση ασκούνταν εντονότερα στη ζώνη της οξιάς, απ' ότι στις προηγούμενες Ζώνες. Αυξημένα υπάρχουν επίσης και τα Asteraceae σε όλη τη Ζώνη Ver5. Οι υπόλοιποι δείκτες βόσκησης είτε ακολουθούν ελαφρώς φθίνουσα πορεία (Caryophyllaceae) είτε παρουσιάζουν σχετικά σταθερή παρουσία.

Συμπερασματικά, οι δύο τελευταίες ζώνες (Ver4 και Ver5) οι οποίες χρονικά συμπίπτουν με την Οθωμανική και νεότερη περίοδο της Ελληνικής ιστορίας προσφέρουν τα οικολογικά δεδομένα που συνηγορούν στην ύπαρξη εκτεταμένης μετακινούμενης κτηνοτροφίας στη γενικότερη περιοχή της Δυτικής Μακεδονίας, υποδεικνύοντας το όρος Βέρνο ως σημαντικό κόμβο του δικτύου των μετακινούμενων κοπαδιών.

Βιβλιογραφία

Behre, K.E. 1990. Some reflections on anthropogenic indicators and the record of prehistoric occupation phases in pollen diagrams from the Near East, pp 219–231. In: Man's role in the shaping of the eastern Mediterranean Landscape (S. Bottema, G. Entjes-Nieborg, W. van Zeist, eds) Balkema, Rotterdam/Brookfields, Groningen.

Beug, H-J. 2004. Leitfaden der Pollenestimmung fur Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. München, pp. 542.

Bottema, S. and H. Woldring. (1990). Anthropogenic indicators in the pollen record of the eastern Mediterranean. In: Bottema, S., Entjes-Nieborg, G., Zeist, W.van (eds). Man's role in the shaping of the eastern Mediterranean Landscape. Balkema, Rotterdam, pp 231–265

Chester, P.I. and J.I. Raine. 2001. Pollen and spore keys for Quaternary deposits in the northen Pindos mountains, Greece. Grana 40: 299- 387.

Faegri, K. and J. Iversen. 1989. Textbook of Pollen Analysis. 4th Edition. John Wiley & Sons, London.

Fotiadis, G., S. Panajiotidis and A. Gerasimidis. 2005. Phytosociological approach on the forest vegetation of Mt Verno (W. Macedonia, Greece). Botanika Chronika, 18: 101-116.

Grimm E. 2004. TG View 2.0.2. Illinois State Museum. Research and Collections Center, Spriengfield.

Μαυρομμάτης, Γ. 1980. Το βιοκλίμα της Ελλάδος. Σχέσεις κλίματος και φυσικής βλάστησης. Βιοκλιματικοί χάρτες. Ι.Δ.Ε.Α. Αθήνα.

Mazier, F., D. Galop, C. Brun and A. Buttler. 2006. Modern pollen assemblages from grazed vegetation in the Western Pyrenees, France: a numerical tool for more precise reconstruction of past cultural landscapes. The Holocene, 16 (1): 91-103.

Ntassiou, K. 2020. Settlements and mobility: mapping settlements with seasonal migrations in the West Macedonia area of Greece, early twentieth century. GeoJournal 85: 1429–1456

Ntassiou, K. and I. D. Doukas. 2019. Recording and mapping traditional transhumance routes in the South-Western Macedonia, Greece. GeoJournal 84: 161-181

Reille, M. 1992. Pollen et Spores d'Europe et d'Afrique du Nord. Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, Marseille, 520 pp.

Reille, M. 1995. Pollen et Spores d'Europe et d'Afrique du Nord Supplement 1. Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, Marseille, 327 pp.

Στάθης, Δ. 1998. Μετεωρολογικά Στοιχεία της Πίνδου από υδρολογική άποψη. Διδακτορική διατριβή, Θεσσαλονίκη.

Φωτιάδης, Γ., Σ. Παναγιωτίδης και Α. Γερασιμίδης. 2005. Φυτοκοινωνιολογικές μονάδες των δασών οξιάς του τόξου Βέρνο-Άσκιο (ΒΔ Ελλάδα). Πρακτικά 10ου Συνέδριου Ελληνικής Βοτανικής Εταιρίας, σελ. 681-688.

Diachronic pastoral activity in Mount Verno

D. Doulis, S. Panajiotidis*
Aristotle University of Thessaloniki, Faculty of Forestry and Natural Environment,
Laboratory of Forest Botany- Geobotany (270), 54124, Thessaloniki, Greece
*Email: pansamp@for.auth.gr

Abstract

Pastoralism, a long-term human activity in mount Verno (Western Macedonia), is traced in a pollen diagram produced from the analysis of a core recovered from a *Fagus* forest opening (1620 m a.s.l.). Based on specific woody and herb pollen types, the percentage diagram was grouped in five zones (Ver1, Ver2, Ver3, Ver4 and Ver5). The deepest zone (Ver1) is characterised by the high presence of alder (*Alnus*). Beech (*Fagus*), the dominant woody taxon of the vegetation around the coring site, coexisted with fir (*Abies*). Beech, except for zone Ver5 characterised by the most intense human activity, has a firm presence in all zones of the pollen diagram. Above zone Ver2 fir appears with low and sparce pollen percentage values. All zones, except Ver1, show signs of human impact. First signs of mainly pastoral activity are traced by the end of zone Ver2. Zones Ver4 and Ver5 reveal a pastoral activity that takes place in all vegetation zones (oak, beech forests, kermes oak shrublands) and especially around the coring site.

Keywords: pastoralism, pollen analysis, vegetation history

Παραδοσιακές διαδρομές μετακίνησης Θεσσαλών κτηνοτρόφων προς τους θερινούς βοσκότοπους της Π.Ε. Φλώρινας

Δ. Καψάλης*, Μ. Καρατάσιου
Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, ΤΘ 286, 54124 Θεσσαλονίκη
*Email: dkaps1914@yahoo.gr

Περίληψη

Το ζωικό κεφάλαιο στην Ελλάδα ανέρχεται σε 14,7 εκατ. ζώα, από το οποίο το 7% αντιστοιχεί στα μετακινούμενα ζώα. Το μεγαλύτερο ποσοστό αυτών διαχειμάζει στην Περιφέρεια Θεσσαλίας, ενώ κατά την περίοδο του καλοκαιριού μετακινείται κυρίως προς τα ορεινά λιβάδια της Ηπείρου και της Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας. Τις τελευταίες δεκαετίες παρατηρείται σημαντική μείωση της μετακινούμενης κτηνοτροφίας τόσο στην χώρα μας όσο και σε άλλες Μεσογειακές χώρες και παράλληλα κίνδυνος απώλειας σημαντικών στοιχείων που σχετίζονται με αυτή. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να καταγραφούν μέσω συνεντεύξεων τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των παραδοσιακών διαδρομών μετακίνησης από την Περιφέρεια Θεσσαλίας στην Π.Ε. Φλώρινας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η εθνοτική ομάδα, που μετακινούνταν στην Π.Ε. Φλώρινας και κυρίως στα όρη Βαρνούντα, Βέρνο, Βόρα και Μάνκοβιτς, ήταν οι Σαρακατσαναίοι. Οι μετακινήσεις πραγματοποιούνταν είτε με τα πόδια είτε με ένα μεικτό σύστημα μετακίνησης πόδια-τρένο και διαρκούσαν περισσότερο από 20 ημέρες. Οι εργασίες που πραγματοποιούσαν κατά τη μετακίνηση αφορούσαν κυρίως το άρμεγμα και την παραγωγή/πώληση τυριού. Σήμερα, όλες οι διαδρομές που καταγράφηκαν έχουν σταματήσει να πραγματοποιούνται, τάση που επικρατεί και σε άλλες περιοχές της Μεσογείου. Η εγκατάλειψη αυτού του παραδοσιακού συστήματος κτηνοτροφίας έχει οδηγήσει στην εγκατάλειψη των ορεινών βοσκοτόπων και πιθανώς θα επιφέρει πύκνωση και αλλαγή στη σύνθεσης της βλάστησής τους.

Λέξεις κλειδιά: μετακινούμενη κτηνοτροφία, λιβαδικό τοπίο, ορεινά λιβάδια, Σαρακατσαναίοι

Εισαγωγή

Το κλίμα στη Μεσογειακή περιοχή χαρακτηρίζεται από εναλλαγές μεταξύ υγρών χειμώνων και ξηρών καλοκαιριών και μεγάλη διακύμανση στο ποσοστό και την κατανομή των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων. Ένα παραδοσιακό κτηνοτροφικό σύστημα προσαρμοσμένο στις εποχιακές μεταβολές του κλίματος αλλά και της διαθέσιμης βοσκήσιμης ύλης είναι η μετακινούμενη κτηνοτροφία που χαρακτηρίζεται από τη διαχείμαση των κοπαδιών σε πεδινές περιοχές και τη μετακίνησή τους σε ορεινούς βοσκοτόπους κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού (Manzano-Baena and Casas 2010).

Η μετακινούμενη κτηνοτροφία είχε και έχει σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση του τοπίου, καθώς μέσω του δικτύου των μετακινήσεων που διαμόρφωσε, εξασφάλιζε στα ζώα επιπλέον πόρους (Turner et al. 2016). Το δίκτυο των διαδρομών μετακίνησης παρουσίαζε κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά όπως: α) η διάρκεια μετακίνησης, η οποία ήταν σε άμεση συνάρτηση με την απόσταση που έπρεπε να διανύσουν τα κοπάδια (Ntassiou et al. 2015, Sidiropoulou et al. 2015), β) οι ολονύκτιες στάσεις (κονάκια) που πραγματοποιούσαν (Turner et al. 2016), αλλά και γ) η επιλογή των κατάλληλων σημείων από τα οποία έπρεπε να γίνει η διέλευση των

κοπαδιών (Landi and Calzolai 2015, Ntassiou et al. 2018). Ο τρόπος μετακίνησης των κοπαδιών στην Ελλάδα είναι κοινός και με άλλες χώρες της Μεσογείου (Gormus et al. 2017, Minotti et al. 2018). Σήμερα, παρατηρείται επαναλειτουργία πολλών παραδοσιακών διαδρομών στην περιοχή της Μεσογείου (Fernandez-Gimenez and Estaque 2012, Καψάλης 2020), οι οποίες λειτουργούν ως οικολογικοί διάδρομοι, συμβάλλοντας στη διατήρηση και προστασία των πολυλειτουργικών πολιτιστικών τοπίων υψηλής φυσικής αξίας (Oteros-Rozas et al. 2012) αλλά και ως τουριστικοί προορισμοί (www.tranhumance.org).

Τα τελευταία χρόνια, γίνεται προσπάθεια να καταγραφούν οι διαδρομές μετακίνησης των κοπαδιών καθώς και η επίδραση τους στο τοπίο σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες, όπως στην Ιταλία (Minotti et al 2018), στην Ισπανία (Fernandez-Gimenez and Ritten 2020), στην Γαλλία (Cleary 1988), στην Ελλάδα (Καψάλης και Καρατάσιου 2018), αλλά και σε χώρες εκτός Ευρώπης, όπως στην Τουρκία (Gormus et al. 2017), στην Ινδία (Mitra et al. 2013) και στο Καμερούν (Pomeroy et al. 2019).

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η πλήρης καταγραφή των παραδοσιακών διαδρομών μετακίνησης των Θεσσαλών μετακινούμενων κτηνοτρόφων στα ορεινά λιβάδια της Π.Ε. Φλώρινας.

Μέθοδοι και Υλικά

Στα ορεινά λιβάδια της ΠΕ Φλώρινας τη δεκαετία 1960 μετακινούνταν 103.280 ζώα κυρίως από την Περιφέρεια Θεσσαλίας (Χατζημιχάλη 2007), ενώ μετά το 2010 η μετακινούμενη κτηνοτροφία δεν υφίσταται πλέον στην περιοχή (ΟΠΕΚΕΠΕ 2011). Η καταγραφή των παραδοσιακών διαδρομών μετακίνησης πραγματοποιήθηκε μέσω δομημένων συνεντεύξεων την περίοδο μεταξύ Φεβρουαρίου-Μαΐου του 2018 κυρίως σε ηλικιωμένους κτηνοτρόφους. Πραγματοποιήθηκαν μόνο εννιά συνεντεύξεις σε Θεσσαλούς μετακινούμενους κτηνοτρόφους που μετακινούσαν τα κοπάδια τους στην Π.Ε. Φλώρινας λόγω του ότι δεν βρέθηκαν ηλικιωμένοι που να γνωρίζουν επιπλέον διαδρομές. Για τις ανάγκες της έρευνας συγκεντρώθηκαν στοιχεία που αφορούσαν: α) γενικά χαρακτηριστικά των κτηνοτρόφων, όπως φύλλο, ηλικία, καταγωγή, περιοχή χειμερινής/θερινής διαβίωσης κ.ά., β) καταγραφή της διαδρομής συμπεριλαμβανομένου και των ολονύκτιων στάσεων, όπου καταγράφηκε η διαδρομή με τις ακριβής τοποθεσίες των στάσεων (κονάκια) που ακολουθούσαν την άνοιξη προς τα ορεινά λιβάδια και αντίστοιχα η διαδρομή που ακολουθούσαν το φθινόπωρο προς τα πεδινά λιβάδια και γ) χαρακτηριστικά των διαδρομών μετακίνησης, όπως μέσο και διάρκεια μετακίνησης, περίοδος μετακίνησης την άνοιξη και το φθινόπωρο και εάν πραγματοποιούν ακόμη και σήμερα τη μετακίνηση.

Για την αποτύπωση των διαδρομών και των ολονύκτιων στάσεων χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή Google Earth Pro.

Αποτελέσματα και Συζήτηση

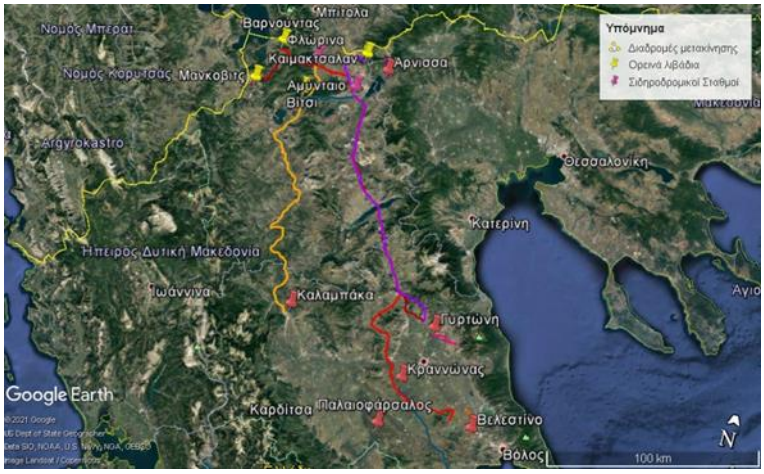
Από την ανάλυση των ερωτηματολογίων προέκυψε ότι το σύνολο των κτηνοτρόφων που μετακινούσαν τα κοπάδια τους στην Π.Ε. Φλώρινας, ανήκαν στην εθνοτική ομάδα των Σαρακατσαναίων (Καψάλης 2020).

Οι διαδρομές που πραγματοποιούσαν κατά το παρελθόν οι μετακινούμενοι κτηνοτρόφοι ανάλογα με την περιοχή στην οποία ξεκαλοκαίριαζαν τα κοπάδια τους, αλλά και ο τρόπος μετακίνησής τους κατά τη θερινή και τη χειμερινή περίοδο παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Διαδρομές μετακίνησης των Σαρακατσαναίων μετακινούμενων κτηνοτρόφων από τη Περιφέρεια Θεσσαλίας στην Π.Ε. Φλώρινας.

Α/Α	Περιοχή χειμερινής διαβίωσης (υψόμετρο)	Περιοχή θερινής διαβίωσης (υψόμετρο)	Τρόπος μετακίνησης (Θερινή)	Τρόπος μετακίνησης (Χειμερινή)
1	Αγναντερή (360μ.)	Βαρνούντας (1.395μ.)	Πόδια	Πόδια
2	Ροδιά (75μ.)	Βόρας (1.580μ.)	Πόδια	Πόδια
3	Ροδιά (75μ.)	Βόρας 1.580μ.)	Πόδια	Πόδια
4	Ροδιά (75μ.)	Μανκοβιτς (1.550μ.)	Πόδια	Πόδια
5	Δελέρια (80μ.)	Βόρας (1.580μ.)	Πόδια-τρένο	Πόδια
6	Συκούριο (150μ.)	Μάνκοβιτς (1.550μ.)	Πόδια-τρένο	Πόδια
7	Ευξεινούπολη (80μ.)	Βέρνο (1.470μ.)	Πόδια-τρένο	Πόδια
8	Ευξεινούπολη (80μ.)	Βαρνούντας (1.130μ.)	Πόδια-τρένο	Πόδια
9	Αρμένιο (55μ.)	Βέρνο (1.470μ.)	Πόδια-τρένο	Πόδια-τρένο

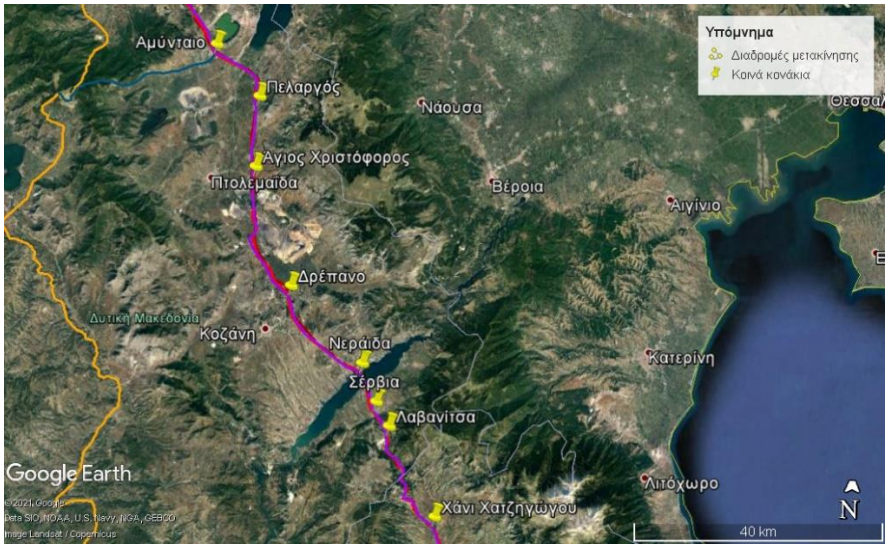
Οι μετακινούμενοι κτηνοτρόφοι κατά τη διάρκεια του χειμώνα διαβιούσαν στις Π.Ε. Λάρισας (6) και Μαγνησίας (3). Τα θερινά κονάκια των Σαρακατσαναίων ήταν στα Όρη Βαρνούντας, Βέρνο, Βόρας και Μάνκοβιτς (Πίνακας 1). Καταγράφηκαν οκτώ διαφορετικές διαδρομές (Εικόνα 1, Πίνακας 1), που πραγματοποιούσαν και συνήθως ήταν ίδιες κατά τη θερινή και τη χειμερινή μετακίνηση.



Εικόνα 1. Χάρτης διαδρομών μετακίνησης των Σαρακατσαναίων μετακινούμενων κτηνοτρόφων της Περιφέρειας Θεσσαλίας στην Π.Ε. Φλώρινας.

Το μεγαλύτερο τμήμα και των οκτώ διαδρομών ήταν κοινό (Εικόνα 2) και αφορά τη διαδρομή από το Χάνι του Χατζηγώγου ως το Αμύνταιο όπου πραγματοποιούνταν ο διαχωρισμός των κοπαδιών προς τα διαφορετικά τσελιγκάτα στα όρη Βαρνούντας, Βέρνο, Βόρας και Μάνκοβιτς. Οι μετακινούμενοι κτηνοτρόφοι στο κοινό τμήμα της διαδρομής πραγματοποιούσαν οκτώ ολονύκτιες στάσεις (κονάκια) στις περιοχές, Χάνι Χατζηγώγου, Λαβανίτσα, Σέρβια, Νεράιδα, Δρέπανο, Άγιος Χριστόφορος, Πελαργός και Αμύνταιο. Ωστόσο τμήμα της διαδρομής αυτής, από το Χάνι του Χατζηγώγου έως το Δρέπανο, ήταν κοινό και με τους Σαρακατσαναίους μετακινούμενους κτηνοτρόφους που ξεκαλοκαίριαζαν στο Όρος Βέρμιο (Καψάλης 2020). Όμως, καταγράφηκε και μία χειμερινή μετακίνηση, η οποία δεν ακολουθούσε τον κοινό άξονα αλλά ξεκινούσε από το όρος Βέρνο, διέρχονταν παραποταμίως του Αλιάκμονα και του Βενέτικου ποταμού και μέσω των Χάσιων Όρεων κατέληγε στην Καλαμπάκα Τρικάλων. Από την Καλαμπάκα και έως το Βελεστίνο Μαγνησίας η διαδρομή πραγματοποιούνταν με τρένο και κατέληγε στο Αρμένιο Λάρισας.

Οι Σαρακατσαναίοι εκτός από την παραδοσιακή μετακίνηση με τα πόδια χρησιμοποιούσαν και ένα μεικτό σύστημα μετακίνησης με συνδυασμό πόδια και τρένο (Πίνακας 1) προκειμένου να αποφύγουν τυχόν καταστροφές των καλλιεργειών που συναντούσαν κατά τη διαδρομή (Oteros-Rozas et al. 2013). Το τμήμα της διαδρομής που επέλεγαν να μετακινούν τα κοπάδια τους οι κτηνοτρόφοι με το τρένο ήταν από την Περιφέρεια Θεσσαλίας ως: α) την Φλώρινα, αυτοί που μετακινούσαν τα κοπάδια τους στα Όρη Βαρνούντας και Μάνκοβιτς, β) το Αμύνταιο, αυτοί που μετακινούνταν στο Όρος Βέρνο και γ) την Άρνισσα Πέλλας, αυτοί που μετακινούνταν στο Όρος Βόρας (Εικόνα 1).



Εικόνα 2. Κοινά κονάκια που πραγματοποιούσαν οι Σαρακατσαναίοι μετακινούμενοι κτηνοτρόφοι.

Η διάρκεια μετακίνησης ήταν διαφορετική ανάλογα με την εποχή και το μέσο μετακίνησης. Η θερινή μετακίνηση που πραγματοποιούνταν με συνδυασμό πόδια και τρένο διαρκούσε λιγότερο από 10 ημέρες, ενώ η μετακίνηση με τα πόδια, ξεπερνούσε τις 20 ημέρες. Αντίστοιχα, η χειμερινή μετακίνηση ανεξάρτητα του τρόπου μετακίνησης, διαρκούσε συνήθως πάνω από 20 ημέρες λόγω του ότι υπήρχε μεγαλύτερο ποσοστό διαθέσιμης βοσκήσιμης ύλης για τη διατροφή των ζώων και μικρότερος κίνδυνος καταστροφής καλλιεργειών.

Κατά τη διάρκεια της μετακίνησης οι κύριες εργασίες που πραγματοποιούσαν ήταν το άρμεγμα και η παραγωγή και πώληση τυριού (Ragkos et al. 2016). Οι προκαθορισμένες θέσεις στάσης και διανυκτέρευσης ήταν πολύ σημαντικά στην όλη διαδικασία μετακίνησης. Οι περιοχές αυτές, αποτελούσαν σημεία συνάντησης κτηνοτρόφων από διαφορετικές περιοχές, που πολλές φορές είχαν και συγγενικούς δεσμούς μεταξύ τους αλλά και σημεία πραγματοποίησης αγοραπωλησιών ζώων, αλλά και προξενιών (Μποτός 1982).

Συμπεράσματα

Από την παρούσα εργασία προέκυψε ότι κατά το παρελθόν τα ορεινά λιβάδια της ΠΕ Φλώρινας χρησιμοποιούνταν κυρίως από τους Σαρακατσαναίους μετακινούμενους κτηνοτρόφους. Η μετακίνηση των κοπαδιών γινόταν με δύο τρόπους, είτε με τα πόδια είτε με το μεικτό σύστημα πόδια-τρένο τόσο κατά την θερινή όσο και κατά τη χειμερινή περίοδο. Ωστόσο σήμερα τα λιβάδια αυτά έχουν σταματήσει να χρησιμοποιούνται από τη μετακινούμενη κτηνοτροφία και οι παραδοσιακές διαδρομές μετακίνησης τείνουν να ξεχαστούν και μαζί όλα τα πολιτισμικά κοινωνικά και οικονομικά στοιχεία που συσχετίζονταν με αυτές.

Βιβλιογραφία

Cleary M.C. 1988. Transhumance in the Mediterranean world: the case of Languedoc 1900-1940. Journal of Historical Geography. 14(1): 37-49.Fernandez-Gimenez M.E. and J. Ritten. 2020. An economic analysis of transhumance in the Central Spanish Pyrenees. Pastoralism. 10:10.

Fernandez-Gimenez M.E. and F.F. Estaque. 2012. Pyrenean pastoralists' ecological knowledge: Documentation and application to Natural Resource Management and Adaptation. Human Ecology. 40:287-300.

Gormus S., E. Atmis, H.B. Gunsen, N.K. Ozkazanc and M. Artar. 2017. The importance of mapping natural and cultural routes in rural tourism:Bartin Case. Research Journal of Agricultural Sciences. 10(1):32-38.

Καψάλης Δ. 2020. Οι παραδοσιακές διαδρομές μετακίνησης των ζώων και ο ρόλος τους στην οικολογία του λιβαδικού τοπίου: Η περίπτωση των μετακινούμενων κτηνοτρόφων της Θεσσαλίας. Διδακτορική διατριβή. ΑΠΘ. σελ. 48-50, 66-67

Καψάλης Δ. και Μ. Καρατάσιου. 2018. Αναζητώντας τις παραδοσιακές στράτες μετακίνησης των κτηνοτρόφων της Θεσσαλίας. Η Ελληνική Λιβαδοπονία μπροστά σε νέες προκλήσεις. Πρακτικά 9ου Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Επιμέλεια έκδοσης: Παρίση Ζ. Μ. και Π. Κακούρος. σελ 43-50

Landi F. and Calzolai L. 2015. Transhumance routes in Tuscany. Cartography, place names, virtual landscaping. Review of historical Geography and Toponomastics. 10(19-20):99-124.

Manzano-Baena P. and R. Casas. 2010. Past, present and future of Trashumancia in Spain: nomadism in a developed country. Pastoralism. 1:72–90.

Minotti M., C. Giancola, P. Di Marzio and P. Di Martino. 2018. Land use dynamics of drove roads: the case of Tratturo Castel di Sangro-Lucera (Molise, Italy). Land. 7(3).

Mitra M., A. Kumar, B.S. Adhikari and G.S. Rawat. 2013. A note on transhumant pastoralism in Niti valley, Western Himalaya, India. Pastoralism: Research, Policy and Practice. 3:29.

Μποτός Α.Γ. 1982. Οι Σαρακατσιάνοι. Αθήνα. σελ. 105-110

Ntassiou K., Doukas I. & Karatassiou M. Exploring traditional routes of seasonal transhumance movements with the help of GIS. The case-study of a mountainous village in Southwest Macedonia, Greece, 7th International Conference on Information and Communication Technologies in Agriculture, Food and Environment (HAICTA 2015), 17-21 October 2015, Kavala, Greece, Proceedings: ceur-ws.org/ 1498, pp.821-831

Ntassiou K., I.D. Doukas and T.G. Lagkas. 2018. Application of GIS in the study examining the utilization of natural vegetation as forage material, during a traditional transhumance route:The case of a route from the highlands of SW Macedonia to the lowlands of Thessaly, Greece. Applied Geography. 91:70-80.

Ο.Π.Ε.Κ.Ε.Π.Ε. 2011. Οργανισμός πληρωμών και ελέγχου κοινοτικών ενισχύσεων προσανατολισμού και εγγυήσεων.

Oteros-Rozas E., J. A. Gonzales, B. Martin-Lopez, C. Lopez and C. Montes. 2012a. Ecosystem services and social–ecological resilience in transhumance cultural landscapes: learning from the past, looking for a future. Resilience and the Cultural Landscape, eds. T. Plieninger and C. Bieling. Published by 242 Cambridge University Press. © Cambridge University Press 2012.

Oteros-Rozas E., R. Ontillera-Sanchez, P. Sanosa, E. Gomez-Baggethun, V. Reyes-Garcıa, J.A. Gonzalez. 2013. Traditional Ecological Knowledge among transhumant pastoralists in Mediterranean Spain: learning for adaptation to global change. Ecological Society. 18(3):33.

Pomeroy L.W., M. Moritz and R. Garabed. 2019. Network analyses of transhumance movements and simulation of footpand-mouth disease virus transmission among mobile livestock on Camerron. Epidemics. 28: 100334.

Ragkos A., M. Karatassiou, Z. Georgousis, Z. Parissi and V. Lagka. 2016. A tradition route of transhumance flocks in Nothern Greece: Cultural aspects and economics implications. . Ecosystem services and socio-economic benefits of Mediterranean grasslands.A. Kyriazopoulos, A. Lσpez-Francos, C. Porqueddu, P. Sklavou (eds). Zaragoza: CIHEAM: 2016, 454 (+ xii) p. (Options Mιditerranιennes, Series A: Mediterranean Seminars, No. 114). p. 345-348.

Sidiropoulou A., M. Karatassiou, G. Galidaki and P. Sklavou. 2015. Landscape pattern changes in response to transhumance abandonment on Mountain Vermio (North Greece). Sustainability. 7(11):15652-15673.

Turner M.D., J.G. McPeak, K. Gillin, E. Kitchell and N. Kimambo. 2016. Reconciling flexibility and tenure security for pastoral resources: the geography of transhumance networks in Eastern Senegal. Human Ecology. 44:199-215.

Χατζημιχάλη Ζ. 2007. Σαρακατσάνοι. Ίδρυμα Αγγελική Χατζημιχάλη (2η Έκδοση), Αθήνα Ελλάδα. σελ. 53-55

www.transhumance.org

Traditional transhumance routes of animal breeders from Thessaly to summer pastures of Florina Region, Greece

D. Kapsalis*, M. Karatassiou

Laboratory of Rangeland Ecology, Department of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, P.O.Box 286, 54124 Thessaloniki

*Email: dkaps1914@yahoo.gr

Abstract

Livestock in Greece amounts to 14.7 million animals, 7% of which corresponds to transhumance. The majority of transhumant flocks wintering in Thessaly plain and during summer move to mountain pastures of Epirus and Central and Western Macedonia. In recent decades there has been a significant reduction in transhumance both in Greece and in other Mediterranean countries and at the same time loss of important data related on it. The aim of this study is to record through interviews the characteristics of the traditional transhumance routes from Thessaly to the mountainous (summer) pastures of Florina Region. The results showed that the ethnic group that migrate to Florina Region were Sarakatsanaioi who moved during summer in Mounts Varnountas, Verno, Voras and Mankovic for the animal feed. The migration took place either on foot or with a mixed foot-train system and lasted up more than 20 days. The operations that herders were performed during migration were milking and cheese production/sale. Nowadays, all the recorded routes have stopped, a prevailing trend in other regions of Mediterranean basin. The abandonment of this traditional farming system has led to mountain pastures' abandonment and this will probably lead to thickening and changing the vegetation's composition of pastures.

Keywords: transhumance, rangeland landscape, mountainous pastures, Sarakatsanaioi

Παραγωγή και ενεργειακή αξία βοσκήσιμης ύλης των λιβαδιών της Περιφερειακής Ενότητας Φλώρινας

Ι. Μουντούσης[1*], Μ. Γιακουλάκη[2], Μ. Κοϊδου[3], Β. Ντότας[3], Σ. Μπανιτσιώτης[1], Κ. Παπανικολάου[3]

[1] Τμήμα Γεωπονίας, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Π.Δ.Μ., 531 00, Φλώρινα

[2] Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ., 541 24 Θεσσαλονίκη

[3] Τμήμα Γεωπονίας Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ., 541 24 Θεσσαλονίκη

*Email: gmountou2@gmail.com

Περίληψη

Σκοπός της εργασίας ήταν ο προσδιορισμός της εποχιακής διακύμανσης της παραγωγής και της ενεργειακής αξίας της βοσκήσιμης ύλης των κοινόχρηστων λιβαδιών της Περιφερειακής Ενότητας Φλώρινας κατά τη διάρκεια της περιόδου βόσκησης (άνοιξη: Μάρτιος-Μάιος, καλοκαίρι: Ιούνιος-Αύγουστος, φθινόπωρο: Σεπτέμβριος-Νοέμβριος) το 2015 και 2016. Τα λιβάδια της περιοχής μελέτης διαιρέθηκαν σε τρεις υψομετρικές ζώνες (ημιορεινά: 480-900 μ., ορεινά: 901-1500 μ. και υπαλπικά: 1501-2334 μ.). Η βοσκήσιμη ύλη συλλέγονταν στις αρχές κάθε μήνα από κλωβούς διαστάσεων (4 Χ 4 μ.) και ζυγίζονταν. Στη συνέχεια μεταφέρονταν στο εργαστήριο, όπου γινόταν ξήρανση στους 65 °C για 48 ώρες, άλεση και προσδιορισμός σε πεπτή ενέργεια. Τα υπαλπικά λιβάδια είχαν τη μεγαλύτερη παραγωγή με μέσες ετήσιες τιμές 1231,00 kg ΞΟ ha^{-1} και 1030,90 kg ΞΟ ha^{-1} για το 2015 και το 2016, αντίστοιχα. Η πεπτή ενέργεια της βοσκήσιμης ύλης ήταν κατά μέσο όρο υψηλότερη στα υπαλπικά λιβάδια (9,02 και 8,93 MJ kg^{-1} ΞΟ) συγκρινόμενη με τα ορεινά (8,57 και 8,67 MJ kg^{-1} ΞΟ) και ημιορεινά (8,71 και 8,66 MJ kg^{-1} ΞΟ) για το 2015 και 2016, αντίστοιχα. Επίσης, μειώθηκε με την πάροδο της περιόδου βόσκησης εμφανίζοντας τη μέγιστη τιμή της την άνοιξη σε όλες τις υψομετρικές ζώνες και στα δύο έτη δειγματοληψίας. Καλύτερη αξιοποίηση της βοσκήσιμης ύλης των λιβαδιών της περιοχής, θα μπορούσε να επιτευχθεί με τη μετακίνηση των βοσκόντων ζώων από τα ημιορεινά προς τα ορεινά και υπαλπικά λιβάδια στις αρχές του καλοκαιριού, προκειμένου να επωφεληθούν από την ποσότητα και το ενεργειακό περιεχόμενο της παραγόμενης βοσκήσιμης ύλης και ταυτόχρονα την καλύτερη αξιοποίηση των λιβαδιών της περιοχής έρευνας.

Λέξεις κλειδιά: υπαλπικά λιβάδια, υπέργεια βιομάζα, ποιότητα

Εισαγωγή

Τα φυσικά λιβάδια στην Ελλάδα καταλαμβάνουν έκταση 5,45 εκατομμυρίων εκταρίων που αντιστοιχεί στο 41,3% των συνολικών εκτάσεων στη χώρα (Ε.Σ.Υ.Ε., 2000). Το μεγαλύτερο μέρος των ελληνικών λιβαδιών (75%) αποτελεί κοινόχρηστες δημόσιες εκτάσεις. Κοινή χρήση λιβαδιών σημαίνει ότι ο εκάστοτε κτηνοτρόφος μπορεί ελεύθερα να χρησιμοποιήσει τα λιβάδια (ανεξέλεγκτη βόσκηση) που βρίσκονται κοντά στην περιοχή, όπου διατηρεί την κτηνοτροφική του εκμετάλλευση (Yiakoulaki and Papanastasis 2014).

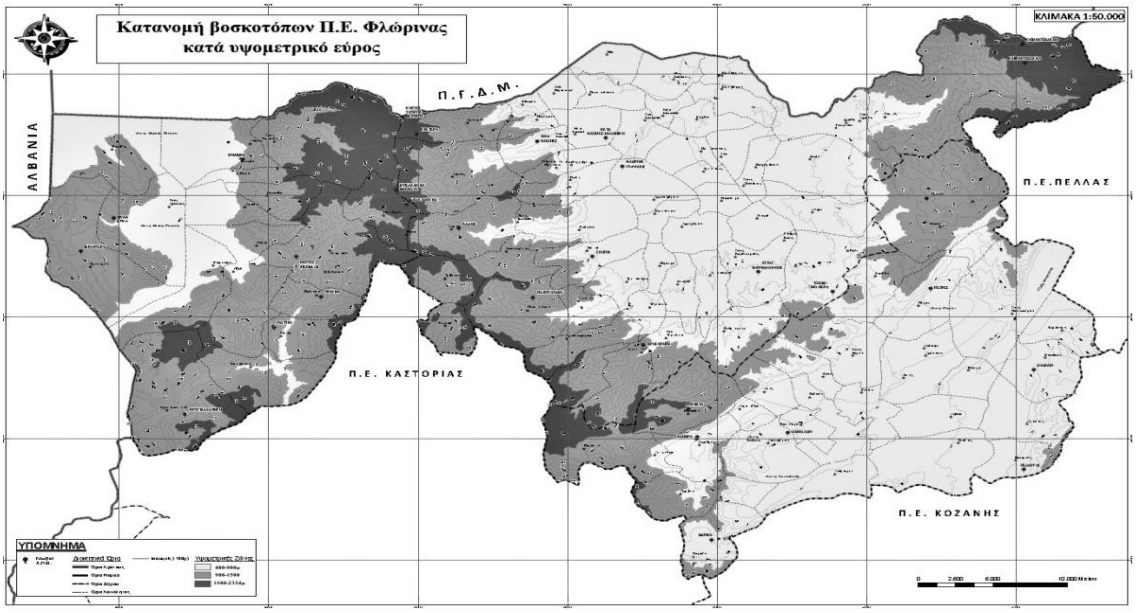
Τα λιβάδια χαρακτηρίζονται από διαφορετική βοτανική σύνθεση (Sala et al. 2013) και διαφορετικό στάδιο ανάπτυξης των λιβαδικών φυτών (Tallowin and Jefferson 1999). Αυτή η ετερογένεια δυσχεραίνει τον προσδιορισμό της εποχιακής μεταβολής της παραγωγής αλλά και της θρεπτικής αξίας της βοσκήσιμης ύλης. Οι μεταβολές αυτές θεωρούνται από τους

σημαντικότερους περιοριστικούς παράγοντες στη ζωική παραγωγή (Ngwa et al. 2000) και κρίνεται απαραίτητη η εκτίμησή τους για τα εκτατικά συστήματα βόσκησης. Η βόσκηση επηρεάζει την ποσότητα αλλά και την ποιότητα της βοσκήσιμης ύλης (Zhai et al. 2018) και κατά συνέπεια τη συμπεριφορά και την ευημερία των βοσκόντων ζώων (Kilgour et al. 2012). Τα βόσκοντα ζώα είναι σε θέση να επιλέγουν τα επιθυμητά φυτά, αποφεύγοντας τα δηλητηριώδη και ανεπιθύμητα, διατηρώντας έτσι την υγεία τους (Villalba et al. 2010, Charlton and Rutter 2017). Ωστόσο, στα εκτατικά συστήματα εκτροφής, προβλήματα που αφορούν την καλή διαβίωση των ζώων μπορεί να προκύψουν από μειωμένη διαθεσιμότητα βοσκήσιμης ύλης, έλλειψη σε θρεπτικά συστατικά, έλλειψη πρόσβασης σε νερό κ.λπ. (Koidou et al. 2019).

Στόχος της παρούσας εργασίας ήταν ο προσδιορισμός της εποχιακής διακύμανσης: α) της λιβαδικής παραγωγής και β) της πεπτής ενέργειας της βοσκήσιμης ύλης των λιβαδιών της Περιφερειακής Ενότητας Φλώρινας, που βρίσκονται σε διαφορετικές υψομετρικές ζώνες.

Μέθοδοι και υλικά

Η μελέτη πραγματοποιήθηκε στα κοινόχρηστα λιβάδια της Π.Ε. Φλώρινας (γεωγραφικό πλάτος: 40º 77΄ έως 40º 89΄Β, γεωγραφικό μήκος: 21º 70΄ έως 21º 49΄Α) κατά τη διάρκεια της περιόδου βόσκησης (άνοιξη: Μάρτιος-Μάιος, καλοκαίρι: Ιούνιος-Αύγουστος, φθινόπωρο: Σεπτέμβριος-Νοέμβριος) των ετών 2015 και 2016. Τα ανωτέρω λιβάδια διαιρέθηκαν σε τρεις υψομετρικές ζώνες: ημιορεινά: 480-900 μ., ορεινά: 901-1500 μ. και υπαλπικά: 1501-2334 μ. (Εικ. 1).



Εικόνα 1. Υψομετρικές ζώνες των λιβαδιών της Περιφερειακής Ενότητας Φλώρινας.

Η συλλογή της υπέργειας βιομάζας, πραγματοποιήθηκε από συνολικά 30 σταθερούς πειραματικούς κλωβούς (10 ανά υψομετρική ζώνη), κατασκευασμένους από μεταλλικό πλέγμα διαστάσεων 4 x 4 μ. και ύψους 1,5 μ. από την επιφάνεια του εδάφους. Η συλλογή των δειγμάτων πραγματοποιήθηκε με αποκοπή της υπέργειας βιομάζας σε ύψος 2 εκ. από την επιφάνεια του εδάφους (Odum 1971). Ακολούθησε η απομάκρυνση των ανεπιθύμητων από τα ζώα φυτών και αποκοπή της νεκρής φυτομάζας. Τέλος, απομακρύνθηκαν τα τμήματα των φυτών των προηγούμενων ετών, λαμβάνοντας έτσι την καθαρή ετήσια υπέργεια βιομάζα τους (βοσκήσιμη ύλη). Η βοσκήσιμη ύλη συλλέγονταν στις αρχές κάθε μήνα και ζυγιζόταν. Στη συνέχεια, μεταφέρονταν στο εργαστήριο, όπου γινόταν ξήρανση στους 65 °C για 48 ώρες, άλεση και προσδιορισμός σε πεπτή ενέργεια.

Για τον υπολογισμό της πεπτής ενέργειας (ΠΕ) της βοσκήσιμης ύλης, προηγήθηκε ο προσδιορισμός της *in vitro* πεπτικότητας της ξηρής ουσίας με τη μέθοδο των Tilley and Terry (1963). Τα διηθημένα δείγματα της *in vitro* πεπτικότητας, μετά την ξήρανση και ζύγισή τους, χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό της πεπτής ενέργειας. Αρχικά υπολογίστηκε η ολική ενέργεια των υπολειμμάτων, που προέκυψαν από την *in vitro* πεπτικότητα της ξηρής ουσίας, με τη χρήση θερμιδομετρικής οβίδας. Κατόπιν, υπολογίστηκε ο *συντελεστής πεπτικότητας της ενέργειας* ($\Sigma\Pi_E$) από τη σχέση:

$$\Sigma\Pi_E\ (\%) = \frac{OE_\delta - OE_{\upsilon\pi IVD}}{OE_\delta} \times 100$$

όπου: $\Sigma\Pi_E$ είναι ο συντελεστής πεπτικότητας της ενέργειας (εκατοστιαίο ποσοστό της πεπτής ενέργειας), OE_δ είναι η ολική ενέργεια αρχικού δείγματος (cal g^{-1}), $OE_{\upsilon\pi IVD}$ είναι η ολική ενέργεια υπολείμματος της *in vitro* πεπτικότητας. Τέλος η ΠΕ υπολογίστηκε από τη σχέση:

$$\Pi E\ (cal\ g^{-1}) = OE_\delta \times \frac{\Sigma\Pi_E}{100}$$

και εκφράστηκε σε MJ kg^{-1}. Τα δεδομένα της παραγωγής βοσκήσιμης ύλης και της περιεκτικότητάς της σε ΠΕ υποβλήθηκαν σε ανάλυση διακύμανσης (ANOVA). Η επίδραση του υψομέτρου στην παραγωγή βοσκήσιμης ύλης και της περιεκτικότητάς της σε ΠΕ εκτιμήθηκε με τον έλεγχο της ελάχιστης σημαντικής διαφοράς (LSD) του Fisher (1966), με επίπεδο σημαντικότητας ($P<0,05$).

Αποτελέσματα και συζήτηση

Η μέση ετήσια παραγωγή βοσκήσιμης ύλης ήταν υψηλότερη ($P<0,05$) στα υπαλπικά λιβάδια το 2015, ενώ δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές ($P>0,05$) μεταξύ των ορεινών και ημιορεινών λιβαδιών (Πίν. 1). Το 2016, η μέση ετήσια παραγωγή βοσκήσιμης ύλης των

Πίνακας 1. Ετήσια και εποχιακή μεταβολή της παραγωγής βοσκήσιμης ύλης (kg ΞΟ ha^{-1}) των ημιορεινών, ορεινών και υπαλπικών λιβαδιών της Περιφερειακής Ενότητας Φλώρινας.

Εποχή / Λιβάδια	Άνοιξη	Καλοκαίρι	Φθινόπωρο	Μ.Ο. έτους
		Έτος 2015		
Ημιορεινά	$696,70^{A,a}$	$1293,27^{A,c}$	$811,94^{B,c}$	$933,97^{B,c}$
Ορεινά	$620,79^{A,a}$	$1515,55^{A,b}$	$877,23^{B,b}$	$1004,52^{B,b}$
Υπαλπικά	$652,14^{A,a}$	$1698,90^{A,a}$	$1341,95^{A,a}$	$1231,00^{A,a}$
		Έτος 2016		
Ημιορεινά	$750,36^{A,a}$	$1199,27^{B,c}$	$747,07^{A,c}$	$898,90^{A,c}$
Ορεινά	$681,80^{A,a}$	$1498,20^{A,b}$	$789,50^{A,b}$	$989,83^{A,b}$
Υπαλπικά	$513,64^{A,a}$	$1588,51^{A,a}$	$987,85^{A,a}$	$1030,90^{A,a}$

Ανάλυση διακύμανσης

Πηγή Διακύμανσης	ΒΕ	F Κριτήριο[1]
Εποχή	2	79,733***
Εποχή x Υψόμετρο	4	3,108*

Μέσοι όροι των τριών λιβαδιών στην ίδια στήλη εντός του ίδιου έτους της πειραματικής περιόδου με διαφορετικό γράμμα (A–B) διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά (P <0,05).

Μέσοι όροι κάθε λιβαδιού στην ίδια στήλη με διαφορετικό γράμμα (a-c) διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά (P <0,05) μεταξύ των δύο ετών της πειραματικής περιόδου.

*[1]:Επίπεδο Σημαντικότητας: ***: P <0,001, *: P <0,05.*

υπαλπικών λιβαδιών ήταν επίσης μεγαλύτερη από αυτή των δύο άλλων λιβαδιών, αλλά χωρίς να υπάρχουν σημαντικές διαφορές (P>0,05) μεταξύ τους. Επίσης, δεν διαπιστώθηκαν διαφορές (P> 0,05) στην παραγωγή κάθε λιβαδιού, μεταξύ των δύο ετών. Η παραγωγή σε όλα τα λιβάδια ακολούθησε την ίδια μεταβολή και στα δύο χρόνια της έρευνας, επηρεαζόμενη από την εποχή (P<0,001) και την αλληλεπίδραση εποχής και υψομέτρου (P<0,05).

Η παραγωγή βοσκήσιμης ύλης στα ορεινά λιβάδια ποικίλλει σημαντικά, καθώς επηρεάζεται από τις κλιματικές συνθήκες (κυρίως θερμοκρασία και βροχόπτωση), την υψομετρική ζώνη, τη βοτανική σύνθεση της βλάστησης, τη βόσκηση των ζώων και τις πρακτικές διαχείρισης, που εφαρμόζονται (Papanastasis 1982, Smith et al. 2008, Mpokos et al. 2014). Και στα δύο έτη της δειγματοληψίας, η παραγωγή βοσκήσιμης ύλης αυξήθηκε από την άνοιξη προς το καλοκαίρι και στη συνέχεια μειώθηκε με την ωρίμανση των λιβαδικών φυτών. Σύμφωνα με τους Pearson and Ison (1987), η χαρακτηριστική μορφή αύξησης των λιβαδικών φυτών είναι μια σιγμοειδής καμπύλη, η οποία αυξάνεται σε ένα μέγιστο και έπειτα μειώνεται.

Η μέση ετήσια περιεκτικότητα της βοσκήσιμης ύλης σε πεπτή ενέργεια ήταν υψηλότερη (P<0,05) στα υπαλπικά λιβάδια και στα δύο έτη σε σύγκριση με τα ημιορεινά και ορεινά λιβάδια, ενώ δεν ανιχνεύθηκαν διαφορές (P>0,05) μεταξύ των δύο ετών για τα τρία λιβάδια (Πίν. 2). Η περιεκτικότητα σε ΠΕ επηρεάστηκε σημαντικά (P<0,001) από την εποχή, το υψόμετρο και την αλληλεπίδραση αυτών των παραγόντων (Πίν. 2).

Πίνακας 2. Εποχιακή και ετήσια μεταβολή της περιεκτικότητας της βοσκήσιμης ύλης σε πεπτή ενέργεια (MJ kg^{-1} ΞΟ) των ημιορεινών, ορεινών και υπαλπικών λιβαδιών της Περιφερειακής Ενότητας Φλώρινας.

Εποχή / Λιβάδια	**Άνοιξη**	**Καλοκαίρι**	**Φθινόπωρο**	**Μ.Ο. έτους**
		Έτος 2015		
Ημιορεινά	$10,03^{B,b}$	$8,09^{B,c}$	$8,01^{A,B,b}$	$8,71^{B,b}$
Ορεινά	$9,69^{B,c}$	$8,23^{B,b}$	$7,79^{A,c}$	$8,57^{B,c}$
Υπαλπικά	$10,14^{A,a}$	$8,99^{A,a}$	$7,93^{A,a}$	$9,02^{A,a}$
		Έτος 2016		
Ημιορεινά	$9,89^{A,b}$	$8,20^{C,c}$	$7,88^{A,b}$	$8,66^{B,b}$
Ορεινά	$9,47^{A,c}$	$8,65^{B,b}$	$7,88^{A,c}$	$8,67^{B,c}$
Υπαλπικά	$10,03^{A,a}$	$9,13^{A,a}$	$7,62^{A,a}$	$8,93^{A,a}$

Ανάλυση διακύμανσης

Πηγή Διακύμανσης	**ΒΕ**	**F Κριτήριο**[1]
Εποχή	2	205,599 ***
Υψόμετρο	2	21,757 ***
Εποχή x Υψόμετρο	4	6,609 ***
Εποχή x Έτος	2	3,353 *

Μέσοι όροι των τριών λιβαδιών στην ίδια στήλη εντός του ίδιου έτους της πειραματικής περιόδου με διαφορετικό γράμμα (A–C), διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά (P<0,05).
Μέσοι όροι κάθε λιβαδιού στην ίδια στήλη με διαφορετικό γράμμα (a-c) διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά (P<0,05) μεταξύ των δύο ετών της πειραματικής περιόδου.
*[1]:Επίπεδο Σημαντικότητας: ***: P <0,001, *: P <0,05.*

Η περιεκτικότητα της βοσκήσιμης ύλης σε πεπτή ενέργεια μειωνόταν σταδιακά από την άνοιξη προς το φθινόπωρο σε όλες τις υψομετρικές ζώνες. Όπως αναφέρουν οι Smith et al. (2018), όταν τα φυτά ωριμάζουν, υπάρχει συνολική αύξηση της υπέργειας βιομάζας, η οποία οφείλεται σχεδόν αποκλειστικά στην αύξηση των στελεχών, προκαλώντας έτσι αύξηση της περιεκτικότητας σε κλάσματα ινωδών ουσιών και μείωση της διαθέσιμης ενέργειας. Παρόμοια,

κι άλλοι ερευνητές (Borreani et al. 2003, Μουντούσης 2008), διαπίστωσαν σημαντική μείωση της πεπτικότητας της ενέργειας με την ωρίμανση των λιβαδικών φυτών.

Συμπεράσματα

Τα υπαλπικά λιβάδια είχαν μεγαλύτερη μέση ετήσια παραγωγή και υψηλότερη μέση περιεκτικότητα σε πεπτή ενέργεια συγκρινόμενα με τα ημιορεινά και ορεινά λιβάδια. Η μετακίνηση των βοσκόντων ζώων από την ημιορεινή ζώνη προς την ορεινή και την υπαλπική στις αρχές του καλοκαιριού φαίνεται να είναι η ορθή πρακτική για την καλύτερη και μακροπρόθεσμη αξιοποίηση των λιβαδιών αυτών.

Βιβλιογραφία

Borreani, G., P.P. Roggero, L. Sulas and M.E. Valente. 2003. Quantifying morphological stage to predict the nutritive value in sulla (*Hedysarum coronarium* L.). Agron. J., 95: 1608-1617.

Charlton L.G. and S.M. Rutter. 2017. The behaviour of housed dairy cattle with and without pasture access: A review, Appl. Anim. Behav. Sci., 192: 2-9.

Ε.Σ.Υ.Ε. 2000. Κατανομή της έκτασης της Ελλάδος κατά βασικές κατηγορίες χρήσης/κάλυψης, κατά περιφέρεια και νομό (Προαπογραφικά στοιχεία της Απογραφής Γεωργίας – Κτηνοτροφίας 1999/2000).

Fisher R.A. 1966. The Design of Experiments, 8th ed. Hafner, New York.

Kilgour R.J., K. Uetake, T. Ishiwata and G.J. Melville. 2012. The behaviour of beef cattle at pasture, Appl. Anim. Behav. Sci., 138: 12-17.

Koidou, M., I. Mountousis, V. Dotas, K. Zagorakis and M. Yiakoulaki. 2019. Temporal variations of herbage production and nutritive value of three grasslands at different elevation zones regarding grazing needs and welfare of ruminants. Arch. Anim. Breed., 62: 215-226.

Μουντούσης Ι. 2008. Χλωρίδα και βλάστηση των λιβαδικών οικοσυστημάτων του όρους Βαρνούντας και εποχική μεταβολή της θρεπτικής αξίας της βοσκήσιμης. Διδακτορική Διατριβή. Γεωπονική Σχολή, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη. σελ. 219.

Mpokos J.P., D.M. Yiakoulaki, Z.A.Papazafeiriou, S. Sgardelis, D. Alifragis, and K. Papanikolaou. 2014. Herbage Production and Species Richness in Sub-alpine Grasslands of Different Soil Parent Material in Northern Greece, J. Mount. Sci., 11(6): 1579–1592.

Ngwa A.T., D.K. Pone and J.M. Mafeni. 2000. Feed selection and dietary preferences of forage by small ruminants grazing natural pastures in the Sahelian zone of Cameroon. Anim. Feed. Sci. Technol. 88: 253-266.

Odum E.P. 1971. Fundamentals of Ecology, 3rd ed. W.B. Saunders Co., Philadelphia and London, pp. 544.

Παπαναστάσης Β.Π. 1982. Παραγωγή ποολίβαδων σε σχέση με τη θερμοκρασία αέρος και τη βροχή στη βόρεια Ελλάδα. Διατριβή για υφηγεσία. Α.Π.Θ.,Θεσσαλονίκη, σελ. 128.

Pearson C.J. and R.L. Ison. 1987. Vegetative Growth, in: Agronomy of grassland systems, edited by: Pearson, C. J. and Ison, R. L., Cambridge Univ. Press, Cambridge, p. 28-47.

Sala O.E., L. Vivanco and P. Flombaum. 2013. Grassland Ecosystems. In: Levin S.A. (Ed.) Encyclopedia of Biodiversity. 2nd Edition, Vol. 4, pp. 1-7. Waltham, MA: Academic Press.

Smith, P., Fang, C.H., Dawson, J.C., and J.B. Moncrief. 2008. Impact of global warming on soil organic carbon, Adv. Agron., 97: 1-43.

Smith P., M. Wells., J. Cant, J. Kyle, J. Bagg, T. Wright, P. Roberts, C. O'Reilly, L. Van Vliet and M. Ramirez Giraldo. 2018. Nutritional Quality of Perennial Forages from May to August: Impact of Delaying First Cut on Dairy and Beef Production. Technical Report. Ontario Soil and Crop Improvement Association, Canada. pp. 51.

Tallowin J.R.B. and R.G. Jefferson. 1999. Hay production from lowland semi-natural grasslands: a review of implications for ruminant livestock systems. Grass Forage Sci., 54: 99-115.

Tilley J.M.A. and R.A. Terry. 1963. A two stage technique for in vitro digestion of forage crops. . J. Brit. Grassland Soc. 18: 104-111.
Villalba, J.J., F.D. Provenza and X. Manteca. 2010. Links between ruminants' food preference and their welfare. Animal, 4(7): 1240-1247.
Yiakoulaki M.D. and V. Papanastasis. 2014. Grasslands and grazing systems of Central Macedonia, In: Grasslands and herbivore production in Europe and effects of common policies, Christian Huyghe, Alex de Vliegher, Bert Van Gils, Alain Peeters coord. Eds, Editions Quae, RD 10. 78026 Versailles Cedex, France. ISBN: 978-2-7592-2157-8. pp. 168-172.
Zhai X., Y. Zhang, K. Wang, Q. Chen, S. Li and D. Huang. 2018. Grazing effects on the nutritive value of dominant species in steppe grasslands of northern China. BMC Ecol., vol. 18, no. 1.

Herbage production and energy value of the Prefecture of Florina's grasslands

I. Mountousis[1*], M. Yiakoulaki[2], M. Koidou[3], V. Dotas[3], St. Banitsiotis[1], K. Papanikolaou[3]

[1] School of Agriculture, Faculty of Agriculture, University of Western Macedonia, 531 00, Florina
[2] School of Forestry and Natural Environment, Faculty of Agriculture, Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki
[3] School of Agriculture, Faculty of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki
*Email: gmountou2@gmail.com

Summary

Seasonal variation of herbage production and energy value of Prefecture of Florina's grasslands, NW Greece, were evaluated during the grazing period (spring: March-May, summer: September-June, autumn: August-November) in 2015 and 2016. Grasslands were divided into three altitudinal zones (semi-mountainous: 480-900 m, mountainous: 901-1500 m, and subalpine: 1501-2334 m a.s.l.). Herbage biomass was collected from stable experimental cages sized 4m×4m, weighed, dried at 65 ^{o}C for 48 hours, milled, and analyzed for digestible energy. The subalpine grassland was the most productive with mean annual herbage production of 1231.00 kg DM ha^{-1} and 1030.90 kg DM ha^{-1} for 2015 and 2016, respectively. Herbage digestible energy content was higher in the subalpine grasslands (9.02 and 8.93 MJ kg^{-1} DM) compared to the mountainous (8.57 and 8.67 MJ kg^{-1} DM) and semi-mountainous grasslands (8.71 and 8.66 MJ kg^{-1} DM) for 2015 and 2016, respectively. However, it was declined as the grazing period progressed, showing its peak value during spring in all altitudinal zones in both sampling years. The findings of this study suggested that better utilization of forage production could be achieved by the movement of grazing animals from the semi-mountainous to the mountainous and subalpine grasslands during summer.

Keywords: subalpine grasslands, herbage mass, quality

Βαθμονόμηση της παραγωγικότητας των λιβαδικών εκτάσεων στον νομό Φλώρινας

Δ. Φωτάκης*, Μ. Πλένιου, Η. Καρμίρης
Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός «ΔΗΜΗΤΡΑ», Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, 57006 Βασιλικά, Θεσσαλονίκη
*Email: fotakis@fri.gr

Περίληψη

Η κτηνοτροφία αποτελεί σημαντικό οικονομικό τομέα στην Ελλάδα. Για την αποτελεσματική και βιώσιμη διαχείριση των βοσκοτόπων είναι σημαντικό να υπάρχουν αξιόπιστα εργαλεία, όπως ο χάρτης παραγωγής βιομάζας. Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης NDVI για την εκτίμηση της λιβαδικής βιομάζας, και συγκρίθηκε με ένα μοντέλο παραγωγικότητας εδάφους που βασίζεται σε τοπογραφικά, κλιματικά, εδαφολογικά και δεδομένα χρήσεων γης. Οι λιβαδικές εκτάσεις του Νομού Φλώρινας εμφανίζονται ισοκατανεμημένες μεταξύ υψηλής και χαμηλής παραγωγικότητας. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της βιομάζας των λιβαδικών εκτάσεων, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο παρακολούθησης και αειφορικής διαχείρισης των βοσκοτόπων.

Λέξεις κλειδιά: NDVI, βιομάζα, τηλεπισκόπηση, χωρική ανάλυση

Εισαγωγή

Στις πεδινές και ημιορεινές εκτάσεις του Μεσογειακού τοπίου κυριαρχεί η ξυλώδης βλάστηση, δηλαδή ένα μίγμα αειφύλλων δένδρων, φυλλοβόλων δένδρων και θάμνων με υπόροφο ποών, γνωστοί ως θαμνολίβαδα, που καλύπτουν 1,6 εκατομμύρια εκτάρια σε ολόκληρη την Ελλάδα (περίπου 30% της συνολικής έκτασης των λιβαδιών) (Papachristou et al. 2003).

Η χρήση των δορυφορικών εικόνων οδηγεί σε μία ολοκληρωμένη συλλογή δεδομένων προσφέροντας πληροφορίες για τα διάφορα αντικείμενα. Για το λόγο αυτό, η επιστήμη της τηλεπισκόπησης χρησιμοποιείται ευρέως για την παρατήρηση της βλάστησης, οδηγώντας εύκολα και γρήγορα σε αρκετά ακριβή συμπεράσματα. Οι δορυφόροι, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους, καταγράφουν σε διάφορα τμήματα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος (φασματικοί δίαυλοι) την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που εκπέμπουν και ανακλούν τα διάφορα αντικείμενα. Ο λόγος της κατάλληλης επιλογής φασματικών διαύλων ενισχύει την αντίθεση ορισμένων κατηγοριών. Οι μέθοδοι της τηλεπισκόπησης και οι δείκτες βλάστησης έχουν σχεδιαστεί με σκοπό την μετατροπή της φασματικής πληροφορίας σε μια μορφή ερμηνείας (Bannari et al. 1995). Οι δείκτες βλάστησης είναι αλγεβρικές αριθμητικές σχέσεις των φασματικών διαύλων που αντανακλούν την κατάσταση της βλάστησης και προσπαθούν να εκτιμήσουν αρκετές παραμέτρους της. Ο σκοπός είναι να ελαχιστοποιηθεί η διάσταση των αρχικών πολυφασματικών παρατηρήσεων σε έναν απλό μονοδιάστατο δείκτη, ο οποίος να συσχετίζεται με εσωτερικούς παραμέτρους των οικοσυστημάτων (ποσότητα της βιομάζας, ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας, το ποσοστό φυτοκάλυψης) (Bannari et al. 1995).

Ο πιο διαδεδομένος και ευρέως χρησιμοποιούμενος δείκτης είναι ο δείκτης βλάστησης κανονικοποιημένης διαφοράς Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) (Kriegler et al.

1969, Rouse et al. 1973). Ο λόγος της εκτεταμένης χρήσης του είναι η δυνατότητά του να εκμεταλλεύεται τις ραδιομετρικές πληροφορίες της βλάστησης, οι οποίες δίνονται από το ερυθρό και εγγύς υπέρυθρο φάσμα, να ελαχιστοποιεί την επίδραση που προκαλείται από διαφορετικές ηλιακές γωνίες και να επιτρέπει τις συγκρίσεις μεταξύ εικόνων από διαφορετικές περιόδους του έτους, ενώ επιπλέον μπορεί να χρησιμοποιηθεί από σχεδόν όλους τους αισθητήρες. Επίσης, η λειτουργικότητά του ισχύει για όλα τα επίπεδα βλάστησης, ανεξάρτητα από το είδος βλάστησης που υπάρχει. Οι τιμές που λαμβάνει κυμαίνονται από -1 μέχρι +1 (-1: απουσία βλάστησης, +1 παρουσία βλάστησης) και η σχέση που τον περιγράφει υπολογίζεται με το λόγο της διαφοράς των τιμών ανακλαστικότητας της ηλιακής ακτινοβολίας του κοντινού υπέρυθρου και του ερυθρού προς το άθροισμά τους. Ωστόσο, ο NDVI έχει κάποιες αδυναμίες που επηρεάζουν τη χρήση του, όπως οι ατμοσφαιρικές συνθήκες, η χαμηλή κάλυψη βλάστησης, το έδαφος, διαφοροποιώντας τη φασματική απόκριση από τη βλάστηση. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να παρουσιαστεί και να εφαρμοστεί στην περιοχή της Φλώρινας μια μέθοδος για την αξιολόγηση της παραγωγικότητας της βλάστησης των λιβαδικών εκτάσεων, η οποία θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο για την αποτελεσματική και βιώσιμη διαχείριση των βοσκοτόπων.

Υλικά και Μέθοδοι

Ο Νομός της Φλώρινας βρίσκεται στο βόρειο/βορειοδυτικό τμήμα της Ελλάδας. Το κλίμα της περιοχής χαρακτηρίζεται ως ηπειρωτικό, με ψυχρούς χειμώνες, μέση ετήσια βροχόπτωση 645,7 mm και μέση ετήσια θερμοκρασία 12° C. Η ευρύτερη περιοχή ανήκει στον ύφυγρο βιοκλιματικό όροφο με δριμείς χειμώνες και στο υπομεσογειακό βιοκλίμα. Φυτοκοινωνιολογικά, η βλάστηση της περιοχής ανήκει στη διάπλαση των θερμόφιλων υποηπειρωτικών φυλλοβόλων δρυών (Ματζανάς κ.ά. 2008). Από τα 1924km^2 συνολικής έκτασης του νομού Φλώρινας, περίπου το 50% καταλαμβάνεται από εκτάσεις με λιβαδική βλάστηση, σύμφωνα με την χαρτογράφηση του Corine Land Cover (CLC) 2018 (Πίνακας 1). Για το λόγο αυτό, χαρακτηρίζεται ως ένας γεωργοκτηνοτροφικός νομός με ιδιαίτερα ανεπτυγμένη τη ζωική παραγωγή. Η μέθοδος εκτίμησης της παραγωγικότητας του εδάφους που παρουσιάζεται στην παρούσα εργασία, βασίζεται σε ένα επικυρωμένο μοντέλο εμπειρογνωμόνων που ονομάζεται SoilProd. Το μοντέλο περιλαμβάνει εδαφικά, κλιματικά και τοπογραφικά κριτήρια (Tóth et al. 2013). Τα εδαφολογικά δεδομένα προέρχονται από την Ευρωπαϊκή βάση εδαφολογικών δεδομένων (European Soil Database (ESDB; EC 2003)). Οι κλιματικές περιοχές των Hartwich et al. (2005) χρησιμοποιήθηκαν ως χωρικές μονάδες για την εκτίμηση των κλιματικών παραμέτρων. Το ψηφιακό μοντέλο εδάφους (DEM) από το Shuttle Radar (Rabus et al. 2003), χρησιμοποιήθηκε για τα τοπογραφικά δεδομένα (κλίση, έκθεση, υψόμετρο).

Πίνακας 1. Εκτάσεις λιβαδικής βλάστησης που συνδέονται με την κτηνοτροφία σύμφωνα με το Corine Land Cover (CLC) 2018 στον Νομό Φλώρινας.

Κωδικός	Ονομασία	Έκταση (km^2)
321	Ποολίβαδα	429
322	Εκτάσεις με χαμηλή θαμνώδη βλάστηση	54
323	Θαμνώδης σκληρόφυλλη βλάστηση	263,5
324	Μεταβατικές δασώδεις-θαμνώδεις εκτάσεις	205
Σύνολο εκτάσεων με λιβαδική βλάστηση		951,5
Έκταση Νομού Φλώρινας		1.924

Ο δείκτης NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) χρησιμοποιείται για την ανάλυση δεδομένων τηλεπισκόπησης, αξιολογώντας εάν ο στόχος που παρατηρείται περιέχει ή όχι ζωντανή πράσινη βλάστηση. (Flynn et al. 2008). Τα αποτελέσματα της μεθόδου

συγκρίθηκαν με τον δείκτη NDVI ο οποίος παρήχθη από δύο εικόνες του Ευρωπαϊκού δορυφόρου Sentinel, άνοιξης (23/03) και καλοκαιριού (18/06) του 2019.

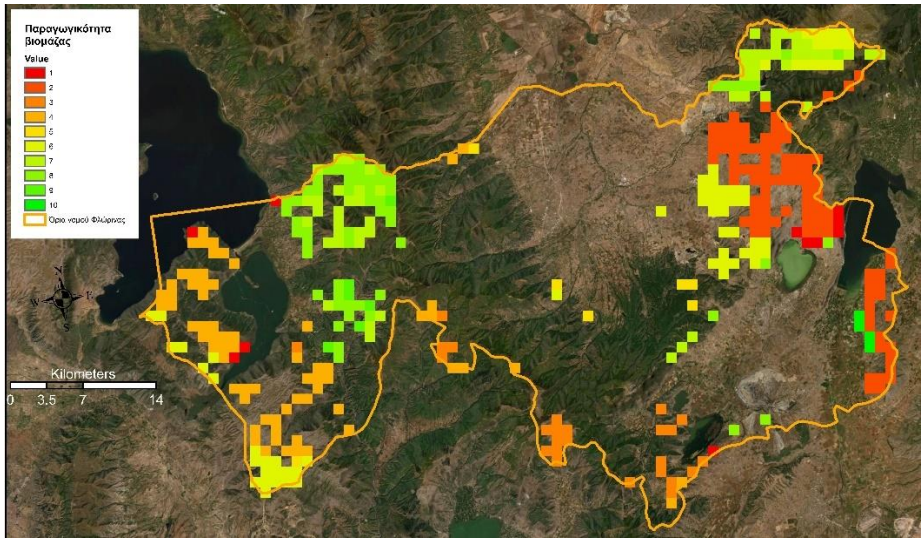
Η σύγκριση των αποτελεσμάτων του μοντέλου με τον δείκτη NDVI έγινε μέσω της χωρικής εφαρμογής του Συντελεστής Παραλλακτικότητας (ΣΠ) (Εξίσωση 1). Ο Συντελεστής Παραλλακτικότητας (ΣΠ) αποτελεί δείκτη σχετικής μεταβλητότητας, είναι "καθαρός" αριθμός (δεν έχει μονάδες μέτρησης) και εκφράζει την τυπική απόκλιση ως ποσοστό % του μέσου όρου (Μενεξές και Κουτσός 2016). Ο ΣΠ εφαρμόστηκε σε κάθε χωρική οντότητα (κελί) ξεχωριστά, και για τις δύο δορυφορικές εικόνες και τους αντίστοιχους δείκτες NDVI (Εικόνα 4 και Εικόνα 5). Έτσι, οι χάρτες με τον ΣΠ δείχνουν που υπάρχει και πόση είναι η τυπική απόκλιση ως ποσοστό % του μέσου όρου κάθε κελιού μεταξύ της τιμής του μοντέλου και της τιμής του NDVI. Οι τιμές του δείκτη βαθμονομήθηκαν από 1 έως 10, με την τιμή 1 να δείχνει τη μικρότερη απόκλιση, και την τιμή 10 τη μεγαλύτερη.

Εξίσωση 1 $$CV = \frac{\sqrt{MSE}}{\overline{Y}_{..}} \text{ x } 100$$

Όπου $\sqrt{MSE}$ το μέσο τετράγωνο των σφαλμάτων, και $\overline{Y}_{..}$ ο αριθμητικός μέσος όρος των μετρήσεων.

Αποτελέσματα

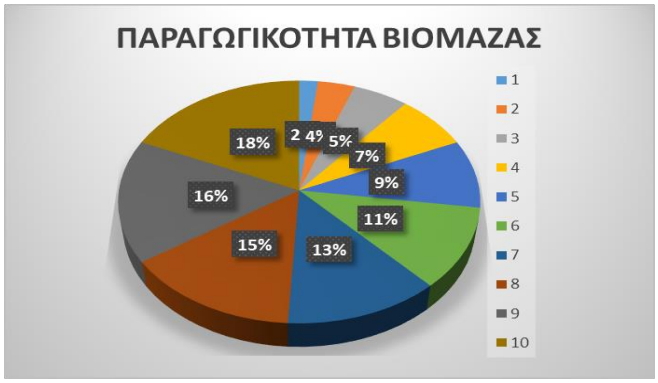
Από την εφαρμογή του μοντέλου προέκυψε ο χάρτης βαθμονόμησης της βιομάζας των λιβαδικών εκτάσεων του Νομού Φλώρινας (Εικόνα 1). Οι λιβαδικές εκτάσεις της περιοχής εμφανίζονται ισοκατανεμημένες μεταξύ υψηλής (τιμές 6-10) και χαμηλής παραγωγικότητας (τιμές 1-5) (Εικόνα 2).



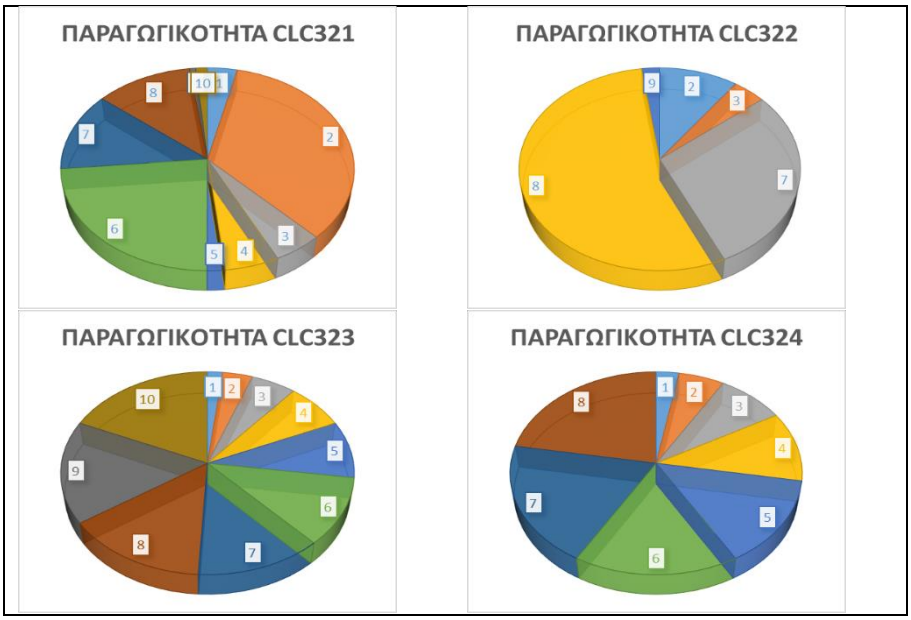
Εικόνα 1. Βαθμονόμηση παραγωγικότητας λιβαδικών εκτάσεων (1-χαμηλότερη, 10-υψηλότερη)

Η παραγωγικότητα της βλάστησης εμφανίζει διαφορές μεταξύ των διαφορετικών καλύψεων γης (Εικόνα 3). Τα ποολίβαδα (CL32) της περιοχής εμφανίζουν ισοκατανεμημένες υψηλές (τιμές 6-10) και χαμηλές τιμές παραγωγικότητας (τιμές 1-5). Αντίθετα, στην χαμηλή θαμνώδη βλάστηση (CL322) το 87% παρουσιάζει υψηλές (τιμές 6-10), ενώ το 13% χαμηλές (τιμές 1-5). Οσον αφορά τη θαμνώδη σκληρόφυλλη βλάστηση (CL323) και τις μεταβατικές δασώδεις-

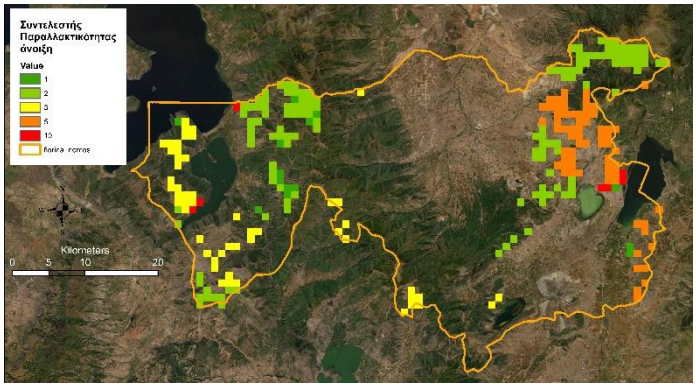
θαμνώδεις εκτάσεις (CL323) οι τιμές υψηλής παραγωγικότητας καταλαμβάνουν περίπου το 40%, ενώ οι τιμές χαμηλής παραγωγικότητας το 60%.



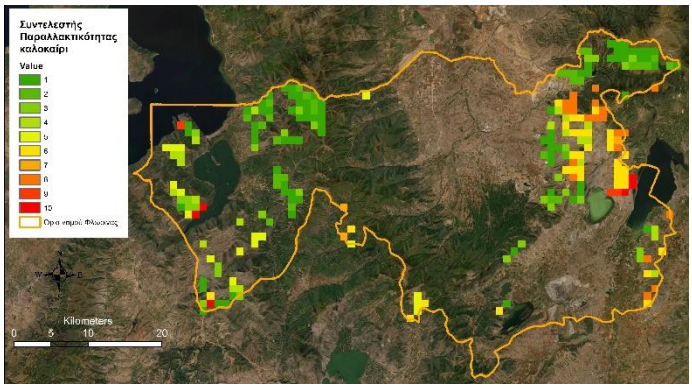
Εικόνα 2. Παραγωγή (%) βιομάζας της βλάστησης



Εικόνα 3. Κατανομή της παραγωγικότητας ανά κατηγορία κάλυψης γης σύμφωνα με το Corine Land Cover (CLC) 2018



Εικόνα 4. Ο συντελεστής Παραλλακτικότητας μεταξύ του μοντέλου παραγωγικότητας εδάφους και του δείκτη NDVI την άνοιξη



Εικόνα 5. Ο συντελεστής Παραλλακτικότητας μεταξύ του μοντέλου παραγωγικότητας εδάφους και του δείκτη NDVI το καλοκαίρι

Συμπεράσματα – Προτάσεις

Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της βιομάζας των λιβαδικών εκτάσεων, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο παρακολούθησης και διαχείρισης των βοσκοτόπων. Η παρακολούθηση των λιβαδιών, είτε μέσω επιτόπιας παρατήρησης είτε μέσω τηλεπισκόπησης, απαιτεί δεδομένα σχετικά με την τρέχουσα κατάσταση της βλάστησης, των σταθμικών συνθηκών και των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Οι μέθοδοι in situ, από την οπτική παρατήρηση έως και τις εργαστηριακές ανάλυσεις, μπορεί να είναι εξαιρετικά χρήσιμες σε τοπική κλίμακα, αλλά δεν είναι εφικτές για κάλυψη μεγάλης κλίμακας. Η προτεινόμενη μέθοδος επιτρέπει την παρακολούθηση, την ποσοτικοποίηση και την πρόβλεψη σε μεγάλης κλίμακας διαφορετικά φαινομένα (π.χ. χρήση γης και κάλυψη γης, βιοποικιλότητα, επιπτώσεις της αλλαγής του κλίματος) που εμφανίζονται σε ποικίλες χωρικές και χρονικές αναλύσεις.

Ο χάρτης παραγωγικότητας της βλάστησης που παράχθηκε, σε συνδυασμό με μεθόδους χωρικής βελτιστοποίησης (Fotakis and Sisiropoulos, 2015), και με επιτόπιες μετρήσεις, θα μπορούσε να αποτελέσει τη βάση για την ορθολογική και αειφορική διαχείριση των βοσκοτόπων βελτιστοποιώντας την ένταση και τη χωρική κατανομή της βόσκησης.

Βιβλιογραφία

Bannari A., Morin, D. and Bonn, F. 1995. A Review of Vegetation Indices. Remote Sensing Reviews, 13: 95-120.

Bossard M., J. Feranec and J. Otahel. 2000. CORINE land cover technical guide - Addendum 2000. European Environment Agency, Copenhagen, pp. 105,

Flynn E.S., C.T. Dougherty and O. Wendroth. 2008. Assessment of Pasture Biomass with the Normalized Difference Vegetation Index from Active Ground-Based Sensors. Agronomy Journal, 100: 114-121.

Fotakis D. and E. Sidiropoulos. 2015. Spatial optimization: an indispensable tool for development. South-Eastern European Journal of Earth Observation and Geomatics 4 (2S), pp. 81-91.

Hartwich R, R. Baritz, M. Fuchs, D. Krug and S. Thiele. 2005. Erläuterungen zur Bodenregionenkarte der Europäischen Union and ihrer Nachbarstaaten 1:5,000,000 (version 2.0). Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Hannover.

Kriegler F., W. Malila, R. Nalepka and W. Richardson. 1969. Preprocessing transformations and their effects on multispectral recognition, pp.97-131. Proceedings of the Sixth Int. Symposium on Remote Sensing of Environment. Ann Arbor, 13–16 October 1969. University of Michigan.

Μαντζανάς Κ., Α. Σιδηροπούλου, Μ. Ζαρόβαλη, Ο. Ντίνη-Παπαναστάση, Π. Πλατής και Ι. Ισπικούδης. 2008. Δομή και λειτουργία των δασολιβαδικών συστημάτων του Νομού Φλώρινας, σελ. 141-146. Λιβαδοπονία και προσατευόμενες περιοχές (Κ.Θ. Μαντζανάς και Β.Π. Παπαναστάσης, εκδότες). Πρακτικά 6ου Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου Λεωνίδιο Αρκαδίας, 2-4 Οκτωβρίου 2008. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία.

Μενεξές Γ. και Θ. Κουτσός. 2016. Σπουδαιότητα και ιδιότητες του συντελεστή παραλλακτικότητας (Coefficient Variation - CV). 16ο Πανελλήνιο Συνέδριο Γενετικής Βελτίωσης Φυτών με θέμα «Η συμβολή της βελτίωσης των φυτών στην έξοδο από την οικονομική κρίση», 28-30 Σεπτεμβρίου 2016, Φλώρινα.

Papachristou T.G., A.S. Nastis, R. Mathur and M.R. Hutchings. 2003. Effect of physical and chemical plant defences on herbivory: implications for Mediterranean shrubland management. Basic and Applied Ecology, 4: 395-403.

Rabus B, M. Eineder, A. Roth and R. Bamler. 2003 The shuttle radar topography mission—a new class of digital elevation models acquired by spaceborne radar. Photogramm Rem Sens 57:241–262.

Rouse, J., R. Hass, J. Schell and D. Deering. 1973. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. Remote Sensing of Environment, 44: 117-126.

Tóth, G., C. Gardi. K. Bódis, et al. 2013. Continental-scale assessment of provisioning soil functions in Europe. Ecol. Process. 2, 32 https://doi.org/10.1186/2192-1709-2-32.

Calibration of the productivity of rangelands in the prefecture of Florina

D. Fotakis*, M. Pleniou, I. Karmiris
Hellenic Agricultural Organisation «DIMITRA», Forest Research Institute, 57006 Vassilika, Thessaloniki
*Email: fotakis@fri.gr

Summary

Livestock farming is an important economic sector in Greece. Reliable tools capable to lead to an efficient and sustainable pasture management, such as a biomass production map are very important. In the present study, the NDVI was used to estimate grassland biomass, and compared with a soil productivity model based on topographic, climatic, soil and land use data. The meadow areas of the Prefecture of Florina appear evenly distributed between high and low productivity. The method used presented here could be used as a tool for monitoring and sustainable management of pastures.

Keywords: NDVI, biomass, remote sensing, spatial analysis

Ιστορικογεωγραφική ανάλυση των απογραφικών στοιχείων των αιγοπροβάτων στην Π.Ε. Κοζάνης και στη νήσο Κέρκυρα

Α. Σκαρλάτου Μόσχου[1,2*], Σ.Ι. Ισπικούδης[3]
[1] Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας, Α.Π.Θ., Τ.Θ. 286, Θεσσαλονίκη 54124
[2] Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας, Δημοκρατίας 27, Κοζάνη 50131
[3] Εργαστήριο Δασοκομίας, Α.Π.Θ., Πανεπιστημιούπολη, Θεσσαλονίκη 54124
*Email: skarlatou@hotmail.gr

Περίληψη

Η κτηνοτροφική δραστηριότητα στην Π.Ε. Κοζάνης με τον παραδοσιακό νομαδικό και ημινομαδικό χαρακτήρα μετασχηματίσθηκε κατά τον 20ο αι. λόγω της απαλλοτρίωσης των τσελιγκάτων στο πλαίσιο της τότε Αγροτικής Μεταρρύθμισης και τις συνέπειες του Β' Παγκοσμίου και του Εμφυλίου πολέμου. Διαφορετικά χαρακτηριστικά παρουσίαζε η αιγοπροβατοτροφία στη νήσο Κέρκυρα, όπου αποτελούσε μέρος μίας οικονομίας αυτοσυντήρησης και αυτοκατανάλωσης με οικογενειακό χαρακτήρα. Στόχος της έρευνας τέθηκε η ανάλυση του πληθυσμού των αιγοπροβάτων στην Π.Ε. Κοζάνης και στη νήσο Κέρκυρα, δύο περιοχές με διαφορετική ιστορική διαδρομή, στο πλαίσιο μίας ιστορικογεωγραφικής προσέγγισης. Από τα αποτελέσματα της έρευνας προέκυψε ότι στην Π.Ε. Κοζάνης, ο αριθμός των αιγοπροβάτων παρουσιάζει διαχρονική μείωση εκτός από τα διαστήματα 1950-1961 και 2006-2018, ενώ στη νήσο Κέρκυρα παρατηρείται συνεχής αύξηση έως το 1961 και μεγάλη μείωση μεταξύ 1961-2018. Οι μεταβολές αυτές είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με την αλλαγή στη μορφή της κτηνοτροφίας, στην παραδοσιακή ποιμενική ζωή, καθώς και στην πολυλειτουργικότητα και αειφορία της ελληνικής υπαίθρου.

***Λέξεις κλειδιά*:** ιστορική εξέλιξη, στατιστικά στοιχεία, κτηνοτροφία

Εισαγωγή

Η κτηνοτροφική δραστηριότητα πολλές φορές συνδέεται με την ιστορία, την παράδοση και την κοινωνικοοικονομική ζωή κάθε τόπου, ανάλογα με τα ιδιαίτερα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά του. Κατά την Οθωμανική Αυτοκρατορία, η περιοχή της σημερινής Π.Ε. Κοζάνης, λόγω του ορεινού και ημιορεινού της χαρακτήρα, αποτελούσε κτηνοτροφικό σταυροδρόμι. Οι μουσουλμανικοί πληθυσμοί ζούσαν ξεχωριστά από τους χριστιανικούς, καταλαμβάνοντας πεδινές, εύφορες εκτάσεις, ενώ οι χριστιανικοί οικισμοί περιορίστηκαν σε απόμακρα ορεινά και ημιορεινά σημεία (Σιαμπανόπουλος 1993). Στη νήσο Κέρκυρα από την άλλη, οι Βενετοί στην πρώτη βραχύχρονη παρουσία τους στο νησί (1204-1214), διαίρεσαν τη γη σε δέκα φέουδα, εγκαινιάζοντας ένα φεουδαλικό τύπο αντίληψης που διαιωνίστηκε ως τους νεότατους χρόνους. Κατά τη Βενετική κυριαρχία της νήσου (1386-1797). πραγματοποιήθηκε η απογραφή του Grimani το 1761, την οποία μελέτησε ο Ανδρεάδης (1914) ενώ οι Ανωγιάτης – Pelé και Πρόντζας (2002) ανέλυσαν το ζωικό κεφάλαιο της νήσου την περίοδο 1830-1832 επί Αγγλοκρατίας. Η σύνθεση των δεδομένων αυτών μαζί με ιστορικές και σύγχρονες πηγές, καθώς και με απογραφικά στοιχεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας Ελλάδας (ΕΣΥΕ) συντελεί στην καλύτερη κατανόηση των μεταβολών του πληθυσμού των αιγοπροβάτων που

σχετίζονται με τον άνθρωπο, το περιβάλλον του και τις ιστορικο - κοινωνικές συγκυρίες που έλαβαν χώρα στις δύο υπό μελέτη περιοχές. Με βάση τα παραπάνω, ως στόχος της έρευνας τέθηκε η ανάλυση του πληθυσμού των αιγοπροβάτων στην Π.Ε. Κοζάνης και στη νήσο Κέρκυρα, δύο περιοχές με διαφορετική ιστορική διαδρομή, στο πλαίσιο μίας ιστορικογεωγραφικής προσέγγισης.

Μέθοδοι και υλικά

Τα ποιοτικά και στατιστικά στοιχεία για την παρούσα εργασία ελήφθησαν από την Κοβεντάρειο Βιβλιοθήκη Κοζάνης, την Επτανησιακή Συλλογή της Δημοτικής Βιβλιοθήκης Κέρκυρας και τη Βιβλιοθήκη του τμήματος Ιστορίας του Ιονίου Πανεπιστημίου, καθώς και τις εκδόσεις της ΕΣΥΕ. Η διερεύνηση των απογραφικών του πληθυσμού των αιγοπροβάτων στην Π.Ε. Κοζάνης πραγματοποιήθηκε με βάση τη χωρική διάκριση της σε επίπεδο τριών επαρχιών (που ίσχυαν έως το 1997): της Κοζάνης (μαζί με περιοχή Σερβίων και Βελβεντού), της Εορδαίας (πρώην Καιλαρίων) και του Βοΐου (πρώην Ανασελίτσης).

Αποτελέσματα και συζήτηση

Ανάλυση των απογραφικών στοιχείων των αιγοπροβάτων στην Π.Ε. Κοζάνης

Η περιοχή της Π.Ε. Κοζάνης αποτελούσε διαχρονικά τμήμα ενός ευρύτερου αγροδασολιβαδικού συστήματος με έντονη κτηνοτροφική χρήση. Η απουσία συνόρων στο γεωγραφικό πλαίσιο της Οθωμανικής Αυτοκρατορίας διευκόλυνε τη μετακίνηση των κοπαδιών κυρίως προς τις πεδιάδες της Θεσσαλίας και της Μακεδονίας, τη Χαλκιδική, αλλά και τις πεδιάδες της Αιτωλοακαρνανίας, Άρτας και Θεσπρωτίας (Καραμανές 2014). Στο σύστημα αυτό συνυπήρχαν Τούρκοι τσιφλικούχοι και Δερβεναγάδες, κυρίως Τουρκαλβανοί που φυλούσαν τις διαβάσεις (Δερβένι), Βαλαάδες (εξισλαμισμένα ελληνικά φύλα), καθώς και Βλάχοι κτηνοτρόφοι που εφάρμοζαν τον ημινομαδικό τρόπο κτηνοτροφίας ή αλλιώς την μετακινούμενη κτηνοτροφία (transhumance), καθώς επέλεγαν σταθερούς τόπους το καλοκαίρι και το χειμώνα για μεγάλες περιόδους. Επίσης, η περιοχή αυτή απαντώνταν συχνά Σαρακατσαναίοι «σκηνίτες», οι οποίοι διήγαν καθαρά νομαδικό βίο, χωρίς να έχουν σταθερό σταθμό κατά τις εξαμηνιαίες μετακινήσεις τους. Αν και η τακτική των περιοδικών μετακινήσεων των κτηνοτρόφων με τα κοπάδια τους υπήρχε και κατά τη βυζαντινή περίοδο, τον 16^{ου} αι. υπήρξε διαφοροποίηση του πεδινού με τον ορεινό χώρο. Στον πεδινό χώρο συγκεντρώθηκε ο μουσουλμανικός πληθυσμός και άρχισαν να εμφανίζονται φαινόμενα μετάβασης από τον τιμαριωτισμό στην τσιφλικοποίηση και σταδιακής επιδείνωσης των συνθηκών διαβίωσης των μικροκαλλιεργητών. Στον ορεινό χώρο, η καταφυγή τμήματος του χριστιανικού πληθυσμού που λόγω των δυσμενών εδαφικών συνθηκών ενασχολήθηκε με την κτηνοτροφία, οδήγησε στην έναρξη περιόδου σχετικής οικονομικής άνθησης (Τσότσος και Βαμβακίδου 2019). Ευνοϊκοί παράγοντες για την ανάπτυξη της αιγοπροβατοτροφίας ήταν η μειωμένη φορολογία που επιβάλλονταν από το οθωμανικό κράτος στην κτηνοτροφία, σε σχέση με τη γεωργία, καθώς και τα προνόμια που χορηγούνταν σε ορεινούς κτηνοτροφικούς οικισμούς για τις ανάγκες φύλαξης των ορεινών διοδίων (Δερβένια) (Τσότσος 2011). Η κτηνοτροφική δραστηριότητα, σε μόνιμες σταβλικές εγκαταστάσεις ή μετακινούμενη, μπορούσε να συνυπάρχει με τη καλλιέργεια της γης με μικρές γεωργικές εκμεταλλεύσεις με στόχο κυρίως την αυτοκατανάλωση (Καραμανές 2014), γεγονός που υποδεικνύει την αειφορική της χρήση. Κατά τον 18^{ο} αι. η αύξηση του πληθυσμού των ορεινών περιοχών και η αύξηση των κοπαδιών οδήγησε στη δημιουργία οικονομικών συνεταιρισμών, των τσελιγκάτων, με τη διαχείριση μερικών χιλιάδων αιγοπροβάτων και μερικών δεκάδων συνεργαζόμενων οικογενειών (Τσότσος 2011). Το τσελιγκάτο λειτουργούσε πάντοτε συμπληρωματικά και σε εξάρτηση με το τσιφλίκι, καθώς κάθε χρόνο οι ακαλλιέργητες μεγάλες εκτάσεις νοικιάζονταν για βοσκότοποι (Καραμανές 2014). Ο Τσίρος (1964) αναφέρει ότι στη Βλάστη, οι κτηνοτρόφοι πλήρωναν στο ταμείο των εκκλησιών το «ξενιάτικο» δηλαδή

δικαιώματα διαμονής, ενώ από το 1865, επετράπη η πολιτογράφηση και εγκατάσταση κτηνοτρόφων στον οικισμό αυτό. Παράλληλα άνθησε η εμπορευματοποίηση των κτηνοτροφικών προϊόντων, κυρίως των γαλακτοκομικών, του μαλλιού και της παραγωγής κρέατος και δερμάτων (Καραμανές 2014).

Δεν υπάρχουν ακριβή απογραφικά στοιχεία του αριθμού των αιγοπροβάτων για την εποχή της Τουρκοκρατίας παρά μόνο κάποιες μαρτυρίες, όπως ότι το 1649 ο μεγαλοτσέλιγκας Γιάννης Τράντας με 12.000 αιγοπρόβατα μετακινήθηκε στον Αγ. Δημήτριο Κοζάνης, διωγμένος από Τουρκαλβανούς και ότι υπήρχαν μικρότεροι τσελιγκάδες με 300-400 έως και 1.000 αιγοπρόβατα σε χωριά της περιοχής (Σιαμπανόπουλος 1993), καθώς και ότι στην περιοχή Βλάστης ο κάθε τσέλιγκας διατηρούσε 5.000 με 10.000 αιγοπρόβατα (Τσίρος 1964). Μετά την απελευθέρωση της περιοχής το 1912, οι μετακινήσεις των κτηνοτρόφων περιορίστηκαν λόγω ύπαρξης συνόρων και της αγροτικής μεταρρύθμισης που επέβαλε τις αναγκαστικές απαλλοτριώσεις των τσιφλικιών, με αποτέλεσμα τον αποκλεισμό της πρόσβασης στους πεδινούς βοσκότοπους. Επίσης, επήλθαν πληθυσμιακές μεταβολές λόγω της ανταλλαγής πληθυσμών ως συνέπεια της Συνθήκης της Λωζάννης, ενώ σημαντικό ήταν το μεταναστευτικό κύμα στο εξωτερικό. Για τους λόγους αυτούς, όπως προκύπτει από τον Πίνακα 1, σημειώθηκε μείωση των αιγοπροβάτων μεταξύ 1914-1929 (28,03%), παρόλο που επρόκειτο για μία ειρηνική περίοδο. Σύμφωνα με τον Καραμανέ (2014) η ανάπτυξη των πιο ορεινών σημαντικών οικισμών της περιοχής σταμάτησε και ο πληθυσμός συγκεντρώθηκε στα αστικά και ημιαστικά κέντρα των πεδιάδων. Η περαιτέρω μείωση που σημειώθηκε κατά το διάστημα 1929-1950 (19,28%) αποτυπώνει τις επιπτώσεις του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου, αλλά και του Εμφυλίου, οι οποίοι έπληξαν σε μεγάλο βαθμό την περιοχή και αύξησαν την επικινδυνότητα της λόγω των πολυάριθμων ναρκών στους ορεινούς της όγκους. Παράλληλα, ο θεσμός του τσελιγκάτου επλήγη από την επέκταση των καλλιεργούμενων εδαφών λόγω της εκμηχάνισης της γεωργίας και οι εναπομείναντες ποιμένες διαχειρίζονταν τα κοπάδια τους σε στενή οικογενειακή βάση (Καραμανές 2014). Το διάστημα 1950-1961 παρατηρείται μία σημαντική αύξηση στον αριθμό των αιγοπροβάτων (64,97%), ενώ μεταξύ 1961-2006 παρατηρείται και πάλι μείωση του πληθυσμού τους (34,75%) με την ισχυρότερη μείωση (36,43%) να λαμβάνει χώρα στην επαρχία Εορδαίας την περίοδο 1961-1971 (ΕΣΥΕ 1964, ΕΣΥΕ 1978), όπου η ανάπτυξη της Δ.Ε.Η. πιθανά επέδρασε ανταγωνιστικά όσον αφορά την απασχόληση του τοπικού πληθυσμού. Η αύξηση (15,92%) του αριθμού των αιγοπροβάτων μεταξύ 2006-2018 υποδεικνύει μία στροφή στην κτηνοτροφία λόγω οικονομικής κρίσης.

Πίνακας 1. Αριθμός αιγοπροβάτων ανά επαρχία Π.Ε. Κοζάνης και νήσου Κέρκυρας μεταξύ 1914 – 2018 (Π.Ε.Κοζάνης)/1761 – 2018 (νήσος Κέρκυρα)

	1761	**1830**	**1911 - 1914**	**1929**	**1950**	**1961**	**1991**	**2006**	**2018**
Κοζ.	-	-	188306	130762	116255	199740	160066	161106	201190
Βοΐου	-	-	111939	108292	75807	123810	74687	73612	62730
Εορδ.	-	-	110646	56645	46627	70224	33171	22227	33953
Π.Ε. Κοζ.	-	-	**410891**	**295699**	**238689**	**393774**	**267924**	**256945**	**297873**
Κέρκ.	**30433**	**35479**	**73553**	**53832**	**62222**	**67231**	**43316**	**27814**	**8378**

Πηγή: Ανδρεάδης 1914, Ανωγιάτης – Pelé και Πρόντζας 2002, ΕΣΥΕ 1914, ΕΣΥΕ 1916, ΕΣΥΕ 1934, ΕΣΥΕ 1958, ΕΣΥΕ 1964, ΕΣΥΕ 1978, ΕΣΥΕ 1998, ΕΣΥΕ 2006, ΕΣΥΕ 2018.

Σύμφωνα με τα ακατέργαστα στοιχεία της ΕΣΥΕ (2018), τα μετακινούμενα ζώα υπερτερούν έναντι των ενσταυλισμένων (οικόσιτων). Η χρήση των κοινόχρηστων λιβαδικών εκτάσεων γίνεται με άναρχο τρόπο από τους κτηνοτρόφους, με ελάχιστη εξαίρεση την παράδοση του χωρισμού τους σε μαντριά ή παρχάρια (Παπαναστάσης 2004). Αυτό οδηγεί στην ανισομερή

κατανομή της βοσκοφόρτωσης και στην υποβάθμιση της παραγωγικότητας των λιβαδιών. Με τη διαφαινόμενη χρήση των κοινόχρηστων εκτάσεων για εγκατάσταση φωτοβολταϊκών πάρκων στην περιοχή, επιβάλλεται μία χωροθέτηση των διαθέσιμων εκτάσεων, ενίσχυση και εκσυγχρονισμός της αιγοπροβατοτροφίας, αλλά και της βοοτροφίας, η οποία αποτελεί αντικείμενο μελλοντικής έρευνας. Επιτακτική επίσης είναι η αξιοποίηση και η βελτίωση των λιβαδικών πόρων, καθώς και η ανάπτυξη των υποδομών με σκοπό την αειφορική ανάπτυξη και την προστασία του περιβάλλοντος στο μέγιστο δυνατό βαθμό.

Ανάλυση των απογραφικών στοιχείων στη νήσο Κέρκυρα

Στη νήσο Κέρκυρα, η δομή και η λειτουργία των αγροτικών συστημάτων κατά την εποχή της Βενετοκρατίας αποτελούνταν από ένα μωσαϊκό από ελαιώνες σε χαλαρό σύνδεσμο (10x10 m) σε συνδυασμό με άλλες καλλιέργειες, κυρίως δημητριακών ή αμπελιών. Τα αγροτικά ζώα συμμετείχαν στα συστήματα αυτά και έβοσκαν στις παρακείμενες λιβαδικές εκτάσεις, καθώς και στις γεωργικές εκτάσεις, μετά την αποκομιδή του ελαιοκάρπου και τη συγκομιδή των σιτηρών. Η Βενετία, η οποία επιθυμούσε την εξειδίκευση της καλλιέργειας ελαιόδεντρων στην Κέρκυρα, εξέδωσε διατάγματα, με σημαντικότερο αυτό του 1623, με τα οποία επέβαλε τη μετατροπή των αγριελιών σε ήμερα δέντρα και επιβράβευε τη φύτευση κάθε 100 ελαιόδεντρων με μεγάλη αμοιβή. Προβλέπονταν συγκεκριμένα η φύτευση τεσσάρων ελαιόδεντρων σε κάθε '*στάρο*' (457,27 m^2) σιταριού (Βλασσόπουλος 1977), ώστε να διατηρούνται κι άλλες καλλιέργειες ανάμεσα στα ελαιόδεντρα. Η κτηνοτροφική δραστηριότητα διαμορφώθηκε με βάση την αρχή της αυτοσυντήρησης και της αυτοκατανάλωσης στα πλαίσια του φεουδαρχικού συστήματος της εποχής, με την παράλληλη παραγωγή λαδιού που προορίζονταν και για εμπόριο. Η πλειονότητα των αιγοπροβάτων σε διαχρονική βάση συγκεντρώνεται στην περιοχή Μπαντιέρα Περίθειας (Σκαρλάτου 2011). Μέχρι τις αρχές του 20ου αι., η κτηνοτροφία αναπτύσσεται παράλληλα με τη γεωργία (Ανδρεάδης 1914) και την εκμετάλλευση δασικών προϊόντων όπως πρινοκόκκι, βελανίδια κ.ά. (Παπαβλασσόπουλος 1921). Κατά τη Βενετοκρατία, ένας ειδικός φόρος για τα ζώα (ζωοδεκάτη) περιοριζόταν μόνο σε μερικούς οικισμούς της Μπαντιέρας Περίθειας (Καπάδοχος 2001), ενώ υπάρχουν αναφορές ότι στην περιοχή αυτή, τα '*ρεγάλια'*, δηλαδή τα δώρα που παρείχε ο αγρολήπτης στον φεουδάρχη, ήταν αρνί και τυρί (Πανταζόπουλος 1969).

Σύμφωνα με τον Πίνακα 1, ο μειωμένος αριθμός αιγοπροβάτων κατά το 1761 σχετίζεται πιθανά με την αποδυνάμωση της κάποτε πανίσχυρης Βενετίας λόγω των βενετοτουρκικών πολέμων (1463-1718), οι οποίοι και οδήγησαν στο τέλος της Βενετοκρατίας επί κερκυραϊκού εδάφους το 1797. Η μεγαλύτερη αύξηση του αριθμού των αιγοπροβάτων λαμβάνει χώρα κατά το διάστημα 1830-1911 (107,31%), γεγονός που συνάδει με τη γενικότερη βελτίωση της ποιότητας ζωής κατά την εποχή της Αγγλοκρατίας (1814 - 1864). Το διάστημα 1929-1961 διαπιστώνεται αύξηση του αριθμού των αιγοπροβάτων (24,89%), καθώς το σύστημα αυτοκατανάλωσης μπόρεσε να επανέλθει σύντομα από τον αντίκτυπο των πολέμων που μεσολάβησαν, ενώ το κύμα των προσφύγων κατά τη μικρασιατική καταστροφή (1922) και την ανταλλαγή πληθυσμών του 1923 δεν ήταν τόσο έντονο στην Κέρκυρα, όσο στην υπόλοιπη Ελλάδα. Στις αρχές του 20ου αι. η καλλιέργεια των κτηνοτροφικών φυτών ήταν σχεδόν άγνωστη στη νήσο, δεν υπήρχαν λειμώνες και η τροφή των οικόσιτων ζώων αποτελούνταν από σανό, άχυρα σιτηρών και από κλαδιά ελαιόδεντρων (Παπαβλασσόπουλος 1921). Μεταξύ 1961-2018 σημειώθηκε μείωση του αριθμού των αιγοπροβάτων (87,54%), καθώς και εγκατάλειψη των παραδοσιακών πρακτικών βόσκησης ανάμεσα σε ελαιόδεντρα τα οποία φύονταν σε χαλαρό σύνδεσμο. Σήμερα τα ζώα είναι κυρίως μετακινούμενα (57,29%) έναντι των οικόσιτων (42,71%), σύμφωνα με τα ακατέργαστα στοιχεία της ΕΣΥΕ (2018).

Η απελευθέρωση της αγροτικής ιδιοκτησίας από τα αγροληπτικά και τιμαριωτικά συστήματα, καθώς και αργότερα η πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για μονοκαλλιέργεια ελαιόδεντρων οδήγησε στη διαχρονική (1761-2006) αύξηση τους κατά 74,1% (Σκαρλάτου

2011), με αποτέλεσμα την εκτόπιση των βοσκοτόπων στα φυσικά όρια εξάπλωσης του ελαιόδεντρου, περί τα 500 m το μέγιστο υψόμετρο. Παράλληλα, η συρρίκνωση των δασών στην περιοχή της Περίθειας λόγω κυρίως ανθρωπογενών παραγόντων όπως π.χ. η αποψιλωτική υλοτομία οδήγησε στον τριπλασιασμό της έκτασης των βοσκοτόπων στην περιοχή αυτή το διάστημα 1830-2000 (Σκαρλάτου 2011). Η ανταγωνιστική δράση του τουρισμού και της μονοκαλλιέργειας των ελαιόδεντρων είχε ως αποτέλεσμα τη συρρίκνωση της αιγοπροβατοτροφίας στη νήσο, την εξαφάνιση των παραδοσιακών πρακτικών και τη μείωση της πολυλειτουργικότητας των χρήσεων γης στη νήσο.

Συμπεράσματα

Ο αριθμός των αιγοπροβάτων είναι άμεσα συνειφασμένος με τους γεωφυσιογραφικούς παράγοντες, καθώς και με την ιστορική και κοινωνικοοικονομική συγκυρία κάθε περιοχής. Τόσο στην Π.Ε. Κοζάνης, όσο και στη νήσο Κέρκυρα η αιγοπροβατοτροφία γίνονταν με παραδοσιακό τρόπο, ενώ χρησιμοποιούνταν για βοσκή και οι γεωργικές εκτάσεις. Στη νήσο Κέρκυρα αυτό πραγματοποιούνταν στα πλαίσια του ευρύτερου αγροτικού συστήματος της αυτοκατανάλωσης και αυτοσυντήρησης, ενώ στην Π.Ε. Κοζάνης λάμβανε χώρα ο νομαδικός και ημινομαδικός τρόπος κτηνοτροφίας και παράλληλα η εμπορική εκμετάλλευση των κτηνοτροφικών προϊόντων. Από τις αρχές του 20^{ου} αι. έως σήμερα, παρατηρείται συνολικά μείωση του αριθμού των αιγοπροβάτων στην Π.Ε. Κοζάνης (27,51%) και εγκατάλειψη του παραδοσιακού τρόπου περιοδικής μετακίνησης των ζώων, λόγω των αλλεπάλληλων πολεμικών αναμετρήσεων, της εντατικοποίησης και μηχανοποίησης της γεωργίας και της προγενέστερης απαλλοτρίωσης των τσιφλικιών. Στη νήσο Κέρκυρα αντίστοιχα, παρατηρείται μεγάλη ελάττωση (88,61%), ως συνέπεια της μονοκαλλιέργειας του ελαιόδεντρου και της ανταγωνιστικής δράσης του τουρισμού. Οι ιστορικοκοινωνικές συγκυρίες συνέβαλαν στην αλλαγή των συνθηκών ζωής των κτηνοτρόφων και στη σύγχρονη αλλαγή στη μορφή της κτηνοτροφίας και του παραδοσιακού τρόπου εφαρμογής της με παράλληλη μείωση της πολυλειτουργικότητας και αειφορίας της ελληνικής υπαίθρου.

Βιβλιογραφία

Ανδρεάδης, Α.Μ. 1914. Περί της οικονομικής διοικήσεως της Επτανήσου επί Βενετοκρατίας. Τόμος Β΄. Τυπογραφείον ‘Εστία’. Αθήνα, σελ. 331.

Ανωγιάτης – Pelé, Δ. και Πρόντζας, Ε. 2002. Η Κέρκυρα 1830 – 1832. Μεταξύ φεουδαρχίας και αποικιοκρατίας. University Studio Press. Θεσσαλονίκη, σελ. 551.

Βλασσόπουλος, Σ. 1977. Στατιστικαί και ιστορικαί περί Κέρκυρας ειδήσεις. (Τσίτσας Α.Χ., επιμ.). Κερκυραϊκά χρονικά XXI. Κέρκυρα, σελ. 152.

ΕΣΥΕ. 1914. Γεωργική απογραφή του έτους 1911. (ΙΙ) Ιόνιοι Νήσοι. Εν Αθήναις.

ΕΣΥΕ. 1916. Ετήσια Στατιστική της Γεωργικής Παραγωγής και απαρίθμησης ζώων, των κατοικίδιων πτηνών και κυψελών των Νέων Επαρχιών της Ελλάδος. Εν Αθήναις.

ΕΣΥΕ. 1934. Γεωργική και κτηνοτροφική απογραφή της Ελλάδος έτους 1929. Εν Αθήναις.

ΕΣΥΕ. 1958. Αποτελέσματα Γεωργικής Απογραφής της Ελλάδος έτους 1950. Εν Αθήναις.

ΕΣΥΕ. 1964. Αποτελέσματα της απογραφής γεωργίας – κτηνοτροφίας της 19^{ης} Μαρτίου 1961. Τόμος Ι. Τεύχος 4 - Ιόνιοι Νήσοι. Τεύχος 7 - Μακεδονία. Αθήνα.

ΕΣΥΕ. 1978. Αποτελέσματα Απογραφής Γεωργίας και Κτηνοτροφίας της 14^{ης} Μαρτίου 1971. Τόμος Ι. Αθήναι.

ΕΣΥΕ. 1998. Αποτελέσματα απογραφής γεωργίας και κτηνοτροφίας (της 17^{ης} Μαρτίου 1991). Ελληνική Δημοκρατία. Αθήνα.

ΕΣΥΕ. 2006. Ακατέργαστα στατιστικά στοιχεία κτηνοτροφίας (www.statistics.gr).

ΕΣΥΕ. 2018. Ακατέργαστα στατιστικά στοιχεία κτηνοτροφίας (www.statistics.gr).

Καπάδοχος Δ. 2001. Αφιέρωμα στην ιστορία της Κέρκυρας. Ημερολόγιο του 2002. Ομοσπονδία Κερκυραϊκών συλλόγων Αττικής (Ο.ΚΕ.Σ.Α.). Αθήνα, σελ. 210.

Καραμανές Ε. 2014. Η κτηνοτροφία στην περιοχή Κοζάνης – Γρεβενών. σ. 189-216. Κοζάνη, 600 χρόνια Ιστορίας. Πρακτικά Β΄συνεδρίου Τοπικής Ιστορίας. Κοζάνη, 27-30 Σεπτεμβρίου 2012. Δήμος Κοζάνης – Οργανισμός Αθλητισμού Πολιτισμού και Νεολαίας. Κοζάνη, σελ. 734.
Πανταζόπουλος Ν.Ι. 1969. Τιμαριωτισμός και επίμορτος αγροληψία εν επτανήσω επί Βενετοκρατίας. 155 – 195. Πρακτικά τρίτου Πανιόνιου Συνεδρίου. 23–29 Σεπτεμβρίου 1965. Εκατονταετήρις ενώσεως Επτανήσου. Εν Αθήναις. Τόμος Β΄. σελ. 382.
Παπαβλασσόπουλος, Γ. 1921. Η νήσος Κέρκυρα από γεωργικής απόψεως άλλοτε και σήμερον. Μετά χάρτη της νήσου. Λάνδου & Σπυράκου. Εν Πειραιεί, σελ. 158.
Παπαναστάσης Β.Π. 2004. Λιβάδια και κτηνοτροφία, σελ. 85-93. Κοζάνη και Γρεβενά, ο χώρος και οι άνθρωποι, Νομαρχιακή αυτοδιοίκηση Κοζάνης, Νομαρχιακή Διοίκηση Γρεβενών University Studio Press, Θεσσαλονίκη. σελ.559.
Σιαμπανόπουλος Ε. 1993. Ο Νομός Κοζάνης στο χώρο και στο χρόνο. Φύση – Ιστορία – Παράδοση. Σύνδεσμος Γραμμάτων και Τεχνών Ν. Κοζάνης. Κοζάνη, σελ. 351.
Σκαρλάτου Α. 2011. Η διαχρονική εξέλιξη του πολιτισμικού τοπίου της Κέρκυρας και η σχέση της με την ιστορία της νήσου. Διδακτορική διατριβή. Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος. Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη, σελ. 216.
Τσίρος Ζ.Γ. 1964. Η Βλάστη. Σκόρπια φύλλα της πατρίδος μου. (χ.ο.) Θεσσαλονίκη, σε. 364.
Τσότσος Γ, Ι. Βαμβακίδου. 2019. Η καταφυγή στα ορεινά της Δυτικής Μακεδονίας κατά την πρώιμη Οθωμανοκρατία (15ος – 16ος αι.): Γεωγραφική επισκόπηση, σελ. 39 – 67. Η Δυτική Μακεδονία στους Νεότερους Χρόνους. Πρακτικά Α' συνεδρίου Ιστορίας Δυτικής Μακεδονίας. Γρεβενά, 2-5 Οκτωβρίου 2014. Π.Δ.Μ., Π.Ε. Γρεβενών - Εταιρεία Δυτικομακεδονικών Μελετών. Γρεβενά. Τόμος Α' επιστημονικές εκδόσεις 1.
Τσότσος Γ. 2011. Ιστορική Γεωγραφία της Δυτικής Μακεδονίας. Το οικιστικό δίκτυο 14ος – 17ος αι. εκδοτικός οίκος Απ. Σταμούλη. Θεσσαλονίκη, σελ. 616.

Historical-geographical analysis of the census data of sheep and goat population in the Regional Unity of Kozani and the Corfu Island

A. Skarlatou Moschou[1,2*], S.I. Ispikoudis[3]

[1] Aristotle University of Thessaloniki, Department of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Rangeland Ecology, P.O. Box 286, Thessaloniki 54124, Greece

[2] Region of Western Macedonia, Dimokratias 27, Kozani 50131, Greece

[3] Aristotle University of Thessaloniki, Department of Forestry and Natural Environment Laboratory of Silviculture, University Campus, Thessaloniki 54124, Greece

*Email: skarlatou@hotmail.gr

Abstract

Traditional transhumance, in the R.U. of Kozani was transformed during the 20th century due to the expropriation of '*tseligata*' in the context of the Agricultural Reformation Policy and the impact of the World War II and the Civil War. Goat and sheep farming on Corfu Island had different characteristics and it was part of a family-based self-preservation and self-consumption economy. The aim of the research was to analyze the population of sheep and goats in these two areas, which have different historical background, in the context of a historical-geographical approach. The results of the research showed that in the R.U. of Kozani, the number of sheep and goats decreased over time except for the periods 1950-1961 and 2006-2018, while on Corfu Island, there was a continuous increase until 1961 and a significant decrease between 1961-2018. These changes are inextricably linked to the change in the form of livestock husbandry, in the traditional pastoral life as well as in the multifunctionality and sustainability of the Greek countryside.

***Keywords*:** historical evolution, statistical data, livestock husbandry

Αξιολόγηση ποιοτικών χαρακτηριστικών βιομάζας από διαφορετικές περιοχές παραλίμνιας βλάστησης της λίμνης Μικρή Πρέσπα ως ζωοτροφή

Κ. Ζαραλής[1*], Ε. Κουτσερή[2], Μ. Μαλακού[2], Α. Παπαδόπουλος[1], Α. Πλιάντσα[1], Μ. Αγγελάκη[1], Β. Καρέτσα[1], Φ. Παπαθανασίου[1]
[1] Τμήμα Γεωπονίας, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, 53100, Φλώρινα
[2] Εταιρία Προστασίας Πρεσπών, Άγιος Γερμανός, 53150, Πρέσπα
*Email: kzaralis@uowm.gr

Περίληψη

Οι παρόχθιες περιοχές της λίμνης Μικρή Πρέσπα περιβάλλονται από εκτεταμένους καλαμιώνες που εξαπλώνονται σε όλη σχεδόν την περίμετρο της λίμνης. Η απομάκρυνση της υπέργειας βλάστησης των καλαμιώνων έχει δημιουργήσει προβλήματα διάθεσης και δυσκολίες σχετιζόμενες με την αύξηση του κόστους διαχείρισης και για αυτό είναι σημαντικό να βρεθούν εναλλακτικές χρήσεις της βιομάζας. Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια αυξανόμενη τάση για διερεύνηση της χρήσης του *Phragmites australis* ως εναλλακτική ή συμπληρωματική ζωοτροφή για μεγάλα ή και μικρότερα μηρυκαστικά. Δείγματα φυτομάζας *P. australis* ελήφθησαν από έξι διαφορετικές περιοχές της Μικρής Πρέσπας σε δυο διαφορετικές χρονικές περιόδους (αρχές Αυγούστου και τέλη Οκτωβρίου 2020). Στα δείγματα προσδιορίστηκε η περιεκτικότητα σε ολική πρωτεΐνη, ολικές ινώδεις ουσίες, λίπος και σε ελεύθερες αζώτου εκχυλισματικές ουσίες (Ε.Α.Ε.Ο). Η περιεκτικότητά του *P. australis* σε ξηρά ουσία και ινώδεις ουσίες ήταν ιδιαίτερα υψηλή με μέγιστες τιμές 67,08% και 46,3% αντίστοιχα, ενώ η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη, χαρακτηρίζεται από μέτρια (8,38%, δειγματοληψία Αυγούστου) έως χαμηλή (5,06%, δειγματοληψία του Οκτωβρίου). Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν πως, ως προς τα θρεπτικά συστατικά, το *P. australis* είναι συγκρίσιμο με ορισμένες ζωοτροφές οι οποίες χρησιμοποιούνται εκτενώς στη διατροφή των μηρυκαστικών, όπως π.χ. το άχυρο σίτου ή τα στέμφυλα. Η παρούσα μελέτη επιβεβαιώνει πως το *P. australis* θα μπορούσε να αποτελέσει μια εναλλακτική ή συμπληρωματική χονδροειδής ζωοτροφή με την κατάλληλη χορήγηση ή επεξεργασία.

Λέξεις κλειδιά: καλαμιώνες, *Phragmites australis*, ποιοτικά χαρακτηριστικά, διατροφή μηρυκαστικών

Εισαγωγή

Οι παρόχθιες περιοχές της λίμνης Μικρή Πρέσπα περιβάλλονται από εκτεταμένους καλαμιώνες που εξαπλώνονται σε όλη σχεδόν την περίμετρο της λίμνης. Παρόλο που οι καλαμιώνες, ιδιαίτερα του είδους *Phragmites australis*, δρουν ευεργετικά για αρκετές ανθρώπινες δραστηριότητες αλλά και ανάγκες της άγριας ζωής (Cronk and Fennessy 2001), η διαφαινόμενη υπερανάπτυξη της βλάστησης που κυριαρχεί σε κάποια υδρόβια ενδιαιτήματα θεωρείται συχνά ως μια πιθανή απειλή σε αρκετά οικοσυστήματα. Για τον λόγο αυτό, έχουν εφαρμοσθεί παγκοσμίως διαφορετικές μέθοδοι για τη διαχείριση της υπερβολικής ανάπτυξης του *P. australis* είτε χωριστά είτε σε συνδυασμό, συμπεριλαμβανομένης της απομάκρυνσης της υπέργειας βιομάζας με κοπή, βόσκηση, ή καύση (Marks et al. 1994, Hazelton et al. 2014, Volesky et al. 2016).

Τα τελευταία χρόνια το καλάμι έχει ευρεία χρήση ως ζωοτροφή για βουβάλια, αγελάδες, πρόβατα, κατσίκες και γαϊδούρια σε πολλές διαφορετικές χώρες (Al-Sodany et al. 2012). Η υψηλή περιεκτικότητά του μεταξύ άλλων σε ίνες, άζωτο, κάλιο και μαγγάνιο το καθιστά ιδιαίτερα σημαντικό (Kadi et al. 2012). Η θρεπτική αξία περίπου 13,31 κιλών καλαμιού είναι ισοδύναμη με εκείνη ενός κιλού βρώμης (Kobbing et al. 2013) ενώ σύμφωνα με τον οδηγό θρεπτικών απαιτήσεων των αγελάδων γαλακτοπαραγωγής έχει παρόμοια θρεπτική αξία με το σόργο (NRC 2001). Αν και έχει χαμηλότερη θρεπτική αξία από τα άλλα κτηνοτροφικά φυτά, είναι φθηνό και εύκολα διαθέσιμο σε ορισμένα μέρη του κόσμου ενώ τα μεγάλα ζώα μπορούν να καταναλώνουν *in situ* βλαστούς μέχρι και ύψος 50-75 εκατοστά.

Στην περιοχή της Πρέσπας οι κτηνοτρόφοι χρησιμοποιούν το καλάμι από την παραλίμνια βλάστηση ως ζωοτροφή κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες ή μέχρι τα μέσα του φθινοπώρου χωρίς όμως να υπάρχει μέχρι τώρα κάποια μελέτη σχετικά με τη χημική σύσταση και την ποιότητα της χορτονομής. Στόχος της παρούσας μελέτης ήταν η αξιολόγηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών βιομάζας η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ζωοτροφή και που προκύπτει από τη διαχείριση της παραλίμνιας βλάστησης σε διαφορετικές περιοχές της λίμνης Μικρή Πρέσπα. Απώτερος σκοπός της μελέτης είναι η συμβολή στη δημιουργία στρατηγικών διαχείρισης της παραλίμνιας βλάστησης για βιώσιμη αξιοποίηση του καλαμιού *P. australis.*

Μέθοδοι και υλικά

Η περιοχή μελέτης αφορούσε τις παρόχθιες περιοχές της λίμνης Μικρή Πρέσπα, οι οποίες περιβάλλονται από καλαμιώνες που εξαπλώνονται σε όλη σχεδόν την περίμετρο της λίμνης και ιδιαίτερα σε τοποθεσίες όπου οι κλίσεις του εδάφους είναι ήπιες. Σε αυτές τις περιοχές και σε βάθη μέχρι 2-2,5 μέτρα δημιουργείται μια ζώνη καλαμιώνων πλάτους 50 ως 400 μέτρων.

Δείγματα παραλίμνιας φυτομάζας συλλέχθηκαν από έξι διαφορετικές περιοχές [Καρυές (KAR), Μικρολίμνη (ΜΙΚ), Μικρός Κάμπος (ΜΚΑ), Οπάγια (ΟΡΑ), Σλάτινα Λαιμού (SLL) και Σλάτινα Πλατέως (SLP)]. Οι περιοχές αυτές επιλέχθηκαν καθώς σε αυτές εφαρμόστηκε διαχείριση για την αποκατάσταση και διατήρηση υγρών λιβαδιών στα πλαίσια του προγράμματος. Για να μελετηθούν οι επιπτώσεις των διαφορετικών χρόνων κοπής, δείγματα ελήφθησαν σε δυο διαφορετικές εποχές: αρχές Αυγούστου και τέλη Οκτωβρίου του 2020. Τα δείγματα που συλλέχθηκαν ήταν τέσσερα ανά περιοχή και ανά ημερομηνία ενώ περιείχαν κυρίως καλάμι *P. australis*. Η κοπή της βιομάζας έγινε για κάθε δείγμα από μια περιοχή επιφάνειας περίπου 2 X 2 m η οποία δεν είχε βοσκηθεί προηγουμένως. Τα φυτά του καλαμιού σε κάθε δείγμα κόπηκαν πάνω από τα 40 εκατοστά προκειμένου τα δείγματα να είναι αντιπρωσωπευτικά ως προς την φυτική μάζα την οποία θα αξιοποιούσαν τα ζώα με τη βόσκηση.

Τα δείγματα αφού επεξεργάστηκαν κατάλληλα (ξήρανση, άλεσμα, κτλ.) αναλύθηκαν και προσδιορίστηκε η περιεκτικότητα τους α) σε ολική πρωτεΐνη (ΟΠ = N x 6.25) με τη μέθοδο Kjeldahl σε αναλυτή αζώτου της εταιρίας Gerhardt, β) σε ολικές ινώδεις ουσίες κατά Weende με χρήση συσκευής Fibertech, γ) σε λίπος με τη μέθοδο Soxhlet με χρήση συσκευής Foss και δ) στην βάση των εκατοστιαίων περιεκτικοτήτων του αναλυμένου δείγματος σε συνολικές αζωτούχες ουσίες, λιπαρές ουσίες, ινώδεις ουσίες έγινε προσδιορισμός σε ελεύθερες αζώτου εκχυλισματικές ουσίες (Ε.Α.Ε.Ο). Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων έγινε με ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA) με δυο παράγοντες (τοποθεσία και ημερομηνία δειγματοληψίας) ενώ για τη σύγκριση των διαφορών των διαφορετικών μέσων όρων χρησιμοποιήθηκε η Ελάχιστη Σημαντική Διαφορά (ΕΣΔ) σε επίπεδο σημαντικότητας $p<0.05$.

Αποτελέσματα

Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι η ημερομηνία δειγματοληψίας (Πίνακας 1) επηρέασε σημαντικά τις συγκεντρώσεις ξηράς ουσίας, πρωτεϊνών, λίπους και ινωδών ουσιών, ενώ ο παράγοντας τοποθεσία (Πίνακας 2) επηρέασε σημαντικά όλες τις ανωτέρω συγκεντρώσεις

συμπεριλαμβανομένων των Ε.Α.Ε.Ο εκτός της περιεκτικότητας σε ξηρά ουσία. Η αλληλεπίδραση μεταξύ των δυο παραγόντων δεν ήταν στατιστικώς σημαντική για τις περισσότερες παραμέτρους εκτός από την συγκέντρωση λίπους.

Πίνακας 1. Περιεκτικότητα (%) θρεπτικών στοιχείων δειγμάτων *P. australis.* που συλλέχθηκαν σε δυο διαφορετικές ημερομηνίες (Δ1: Αύγουστος 2020 και Δ2: Οκτώβριος 2020) από έξι τοποθεσίες της λίμνης Μικρή Πρέσπα.

Θρεπτικό στοιχείο	Ημερομηνία Δειγματοληψίας		*P-value*
	Δ1	Δ2	
Ξηρά Ουσία	37.0	64.3	***
Ινώδεις Ουσίες	33.9	42.0	*
Πρωτεΐνες	8.4	5.1	**
Λίπος	1.4	0.9	**
Τέφρα	7.6	8.2	*NS*
ΕΑΕΟ	48.8	43.8	*NS*

*, **, ***=Επίπεδο σημαντικότητας P<0.05, P<0.01 και P<0.001 αντίστοιχα ενώ NS= μη σημαντικό

Πίνακας 2. Περιεκτικότητα (%) θρεπτικών στοιχείων δειγμάτων *P. australis* που συλλέχθηκαν σε δυο ημερομηνίες (Δ1, Αύγουστος 2020 και Δ2, Οκτώβριος 2020) και σε έξι τοποθεσίες της λίμνης Μικρή Πρέσπα [Καρυές (KAR), Μικρολίμνη (MIK), Μικρός Κάμπος (ΜΚΑ), Οπάγια (OPA), Σλάτινα Λαιμού (SLL) και Σλάτινα Πλατέως (SLP)].

ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ		KAR	MIK	ΜΚΑ	OPA	SLL	SLP
Ξηρά Ουσία	Δ1	34,31α*	38,63α	33,04α	38,14α	41,98α	35,96α
	Δ2	65,71α	59,45α	64,44α	66,86α	67,08α	62,29α
Ινώδεις Ουσίες	Δ1	34,80α	32,14αβ	29,48β	34,84α	35,27α	36,83α
	Δ2	42,42αβ	39,18βα	40,35αβ	41,79αβ	46,13αα	42,19αβ
Πρωτεΐνες	Δ1	11,33α	7,65β	8,43αβ	6,74β	7,39β	8,78αβ
	Δ2	6,43α	4,28α	4,66α	6,29α	4,30α	4,43α
Λίπος	Δ1	0,98γ	1,12βγ	1,91α	1,00βγ	1,50αβγ	1,66αβ
	Δ2	0,75βγ	1,15α	1,07αβ	0,54γ	0,85αβγ	1,06αβ
Τέφρα	Δ1	6,90β	9,32α	7,27β	7,05β	7,84αβ	7,23β
	Δ2	6,91γ	10,52α	6,99γ	6,90γ	9,74αβ	8,27βγ
ΕΑΕΟ	Δ1	45,99β	49,77αβ	52,92α	50,38αβ	47,98αβ	45,50β
	Δ2	43,50αβ	44,88α	46,94α	44,49α	38,99β	44,06α

* Τιμές στην ίδια σειρά που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν σημαντικά (t-κριτήριο, P<0,05).

Το ποσοστό ξηράς ουσίας δε διέφερε μεταξύ των διαφορετικών τοποθεσιών δειγματοληψίας και στις δυο ημερομηνίες αλλά αυξήθηκε σημαντικά από 53-95% την περίοδο του Οκτωβρίου. Η συγκέντρωση πρωτεΐνης στη δειγματοληψία Αυγούστου κυμάνθηκε από 6,74% (OPA) έως και 11,33% (KAR) (Πίνακας 2) ενώ στη δειγματοληψία του Οκτωβρίου υπήρχαν σημαντικές μειώσεις μέχρι και 50% στη συγκέντρωση της πρωτεΐνης σχεδόν σε όλες τις περιοχές δειγματοληψίας.

Οι ινώδεις ουσίες στη δειγματοληψία Αυγούστου κυμάνθηκαν από 29,48% (ΜΚΑ) έως 36,83% (SLP) ενώ στη δειγματοληψία του Οκτωβρίου υπήρχαν αυξήσεις από 15-37% στη συγκέντρωσή τους σε όλες τις τοποθεσίες με τις συγκεντρώσεις να διαφέρουν μεταξύ των περιοχών με επίπεδα από 39,18% μέχρι και 46,13% στη περιοχή SLL. Η συγκέντρωση λίπους

στη δειγματοληψία Αυγούστου διέφερε στατιστικώς σημαντικά μεταξύ των περιοχών δειγματοληψίας και κυμάνθηκε από 0,98% (KAR) έως και 1,91% (MKA).

Στη δειγματοληψία του Οκτωβρίου υπήρχαν επίσης σημαντικές διαφορές με την πλειονότητα των συγκεντρώσεων να μειώνονται μέχρι και 46% με εξαίρεση τα δείγματα από την περιοχή MIK όπου παρατηρήθηκε μια πολύ μικρή αύξηση. Οι Ε.Α.Ε.Ο. διέφεραν σημαντικά μεταξύ των τοποθεσιών στην πρώτη δειγματοληψία και κυμάνθηκαν από 45,5% στην περιοχή SLP έως και 52,92% στα δείγματα της περιοχής MIK, ενώ στη δειγματοληψία του Οκτωβρίου οι συγκεντρώσεις μειώθηκαν από 3-19% ανάλογα με την περιοχή.

Συζήτηση και συμπεράσματα

Πρέπει να σημειωθεί ότι τόσο η εθνική όσο και η διεθνής επιστημονική βιβλιογραφία για τη διαιτητική αξία αλλά και την αξιοποίηση του φυτού *P. australis* ως ζωοτροφή δεν είναι εκτενής, ωστόσο η χρήση του για τη διατροφή των ζώων, σαφώς και δε θα πρέπει να υποτιμηθεί. Ο παράγοντας τοποθεσία επηρέασε σημαντικά τα περισσότερα ποιοτικά χαρακτηριστικά και αυτό μπορεί να οφείλεται στην διαφορετική σύσταση του εδάφους περιφερειακά της λίμνης Μικρή Πρέσπα αλλά και στα διαφορετικά επίπεδα απορροής θρεπτικών στοιχείων από τις γειτνιάζουσες καλλιέργειες φασολιού (Kosmas et al. 1997). Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης έδειξαν ότι το καλάμι *P. australis* μπορεί να συγκαταλεχθεί στις ινώδεις ζωοτροφές λόγω της μεγάλης περιεκτικότητάς του σε ξηρά ουσία και ινώδεις ουσίες. Πράγματι, στο στάδιο ωριμότητας, όπως έδειξε η δειγματοληψία του Οκτωβρίου, η ξηρά ουσία και η συγκέντρωση των ινωδών ουσιών έφτασαν στο 67,08% και 46,3% αντίστοιχα (Πίνακας 2) ποσοστά τα οποία είναι συγκρίσιμα με τις πλέον ινώδεις ζωοτροφές, όπως είναι το άχυρο σίτου ή τα στέμφυλα (Maertens et al. 2002). Το υψηλό ποσοστό ινωδών ουσιών του *P. australis* κατά την ανθοφορία ενδέχεται να δρα ανασταλτικά ως προς το ύψος της πρόσληψης τροφής δεδομένου ότι η υψηλή περιεκτικότητα ινωδών ουσιών αυξάνει τον χρόνο μηρυκασμού (Mertens 1994).. Το *P. australis* θα μπορούσε να αποτελέσει μια εναλλακτική ζωοτροφή ως πηγή ινωδών ουσιών σε σιτηρέσια μηρυκαστικών, ωστόσο είναι αμφίβολο αν μπορεί να αποτελεί τη μοναδική χονδροειδή τροφή στο σιτηρέσιο (Kadi et al. 2012; Monllor et al. 2020). Σε μία πρόσφατη μελέτη οι Mokhtarpour and Jahantigh (2018) έδειξαν ότι το *P. australis* δεν μπορεί να καλύψει τις διατροφικές απαιτήσεις προβάτων ακόμα και αν έχει εμπλουτιστεί με ουρία.

Η περιεκτικότητα του *P. australis* σε πρωτεΐνη είναι κοντά σε αυτή που αναφέρεται και από τους Kadi et al. (2012). Δεν χαρακτηρίζεται ως ιδιαίτερα υψηλή και μάλλον θεωρείται από μέτρια, 8,38% στη δειγματοληψία του Αυγούστου, έως χαμηλή 5,06% στη δειγματοληψία του Οκτωβρίου (Πίνακας 2). Ωστόσο, είναι υψηλότερη από αυτή που έχουν ορισμένες ινώδεις ζωοτροφές που χρησιμοποιούνται στη διατροφή των μηρυκαστικών όπως π.χ. το άχυρο σίτου. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης αλλά και άλλων μελετών δείχνουν πως το καλάμι θα μπορούσε να αποτελέσει μια εναλλακτική χονδροειδή ζωοτροφή με τη κατάλληλη χορήγηση ή επεξεργασία. Η χαμηλή της πεπτικότητα κάνει επίσης επιτακτική την ανάγκη προσθήκης ενέργειας για μια καλύτερη διατροφική ισορροπία, ιδιαίτερα σε μεγάλα ζώα, σε περίπτωση που το *P. australis* θα είναι η μοναδική πηγή τροφής για μεγάλα χρονικά διαστήματα (Volesky et al. 2016).

Η απευθείας βόσκηση αποτελεί μια αποδεδειγμένα επιτυχημένη πρακτική για την αξιοποίηση του φυτού *P. australis*. Οι καλαμιώνες παρέχουν μεγάλες ποσότητες βοσκήσιμης ύλης, που μπορεί να χρησιμοποιείται για βόσκηση κυρίως από μεγάλα μηρυκαστικά ζώα ή και να παρέχεται σε αυτά ως χειμερινή ζωοτροφή. Η βόσκηση του *P. australis* από βοοειδή όπως ο βούβαλος, στην πράξη έχει αποδειχθεί ως άκρως επιτυχημένη και αποδοτική πρακτική για την εκτροφή βουβαλιών αλλά και για τον έλεγχο της ανάπτυξης του καλαμιώνα και τη διατήρηση της βιοποικιλότητας, τόσο στην περιοχή των Πρεσπών όσο και σε άλλους υγροτόπους (Καζόγλου και συν. 2001). Επιπλέον η βόσκηση επιφέρει και άλλα πλεονεκτήματα

στον υγρότοπο μέσω της ανακύκλωσης των θρεπτικών συστατικών στο έδαφος, ενώ τα πατημένα καλάμια αφήνουν ελεύθερα τα υγρολίβαδα να πλημμυρίσουν.

Στην παρούσα μελέτη, το ποσοστό των ινωδών ουσιών κατά τη δειγματοληψία του Αυγούστου ήταν 33,9% (Πίνακας 1), ποσοστό το οποίο είναι συγκρίσιμο με το ποσοστό των ινωδών ουσιών αραβοσίτου κατά το στάδιο της γαλακτώδους υφής (Zaralis et al. 2014). Δεδομένου του ότι αυτό είναι το στάδιο ωρίμανσης κατά το οποίο συγκομίζεται ο αραβόσιτος προς παραγωγή ενσιρώματος αλλά και με δεδομένο την περιεκτικότητα του *P. australis* ιδίως σε σάκχαρα, θα μπορούσε να αποτελέσει μία εναλλακτική χονδροειδή τροφή προς ενσίρωμα. Πράγματι, πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι το *P. australis* μπορεί να ενσιρωθεί με επιτυχία και να χορηγηθεί σε μηρυκαστικά (El-Talty et al. 2015; Monllor et al. 2020). Η χορήγηση ενσιρώματος με βάση το *P. australis* σε αμνούς πάχυνσης δεν επηρέασε αρνητικά την ανάπτυξή τους οδηγώντας στην αναμενόμενη απόδοση των αμνών (El-Talty et al. 2015). Σε μία μελέτη διατροφικής προτίμησης ενσιρωμάτων από αίγες, το ενσίρωμα καλαμιού ήταν το λιγότερο προτιμητέο από τα υπόλοιπα ενσιρώματα, ενδεχομένως λόγω της υψηλότερης περιεκτικότητάς του σε ινώδεις ουσίες (Volesky et al., 2016).

Η παρούσα μελέτη επιβεβαιώνει την πιθανή χρήση του *P. australis* από τους καλαμιώνες της λίμνης Μικρή Πρέσπα ως μια υψηλής ποιότητας χονδροειδή ζωοτροφή, ιδιαίτερα όταν η απευθείας βόσκηση ή η κοπή γίνεται σε πιο πρώιμο στάδιο ανάπτυξης. Περαιτέρω έρευνα για τη χρήση της παραλίμνιας βλάστησης για την παραγωγή ενσιρώματος και εκτεταμένη μελέτη για τις επιπτώσεις του στην διατροφή μικρών και μεγάλων μηρυκαστικών θα ήταν προς την σωστή κατεύθυνση.

Αναγνώριση βοήθειας

Η εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος LIFE15 NAT/GR/000936 – Prespa Waterbirds, το οποίο υλοποιείται από την Εταιρία Προστασίας Πρεσπών, με συγχρηματοδότηση από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, το Prespa Ohrid Nature Trust, το Πράσινο Ταμείο και με δωρεά από το Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος.

Βιβλιογραφία

Al-Sodany Y.M., M.A. El-Sheikh, D.M. Baraka and K.H. Shaltout. 2012. Elements Accumulation and Nutritive Value of *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel in Lake Burullus: A Ramsar site, Egypt. Katrina 8: 51-63.

Cronk J. and M.S. Fennessy. 2001. *Phragmites australis* as a declining species in Europe. In: Cronk J, Fennessy MS (eds) Wetland Plants. CRC Press, Boca Roton, pp 317-320.

El-Talty, Y.I., M.H. Abdel-Gwad, A.E.M. Mahmoud. 2015. Effect of common reed (*Phragmites australis*) silage on performance of growing lambs. Asian Journal of Animal Science, 9: 1-12.

Hazelton E., Mozdzer, T., Burdick, D., Kettenring, K. and D. Whigham. 2014. Phragmites australis management in the United States: 40 years of methods and outcomes. Aob PLANTS, 6: 1-19

Kadi S., Slimani, M., Selmani, K., Bannelier, C., Berchiche, M., and T Gidenne. 2012. Nutritive value of common reed (*Phragmites australis*) leaves for rabbits. 10th world rabbit congress, world rabbit science association, Sharm El- Sheikh, Egypt. pp.513 - 517.

Καζόγλου Ι., Β. Παπαναστάσης, Γ. Κατσαδωράκης, Μ. Μαλακού, Ι. Μαρίνος, Α. Παπαδόπουλος, Ε. Λαμπρινού και Η. Αποστολίδης. 2001. Μελέτη για την αποκατάσταση και διαχείριση των υγρών λιβαδιών στη λίμνη Μικρή Πρέσπα. Εταιρία Προστασίας Πρεσπών, Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας (αυτοτελής έκδοση).

Kosmas C., Danalatos, N., and N. Moustakas. 1997. The soils. Hydrobiologia, 351: 21-33. doi: 10.1023/a:1003079416770

Maertens L. J.M. Perez, M. Villamide, C. Cervera, T. Gidenne and G. Xiccato. 2010. Nutritive value of raw materials for rabbits: Egran tables 2002. World Rabbit Science, 10: 157-166.

Marks M., B. Lapin and J. Randall. 1994. *Phragmites australis* (*P. communis*): threats, management and monitoring. Natural Areas Journal, 14: 285–294
Mertens D.R. 1994. Regulation of Forage Intake, pp. 450-493. In: Forage Quality, Evaluation, and Utilization (G.C. Fahey, eds), American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America.
Mokhtarpour A. and M. Jahantigh. 2018. Effect of Supplementing Common Reed (*Phragmites australis*) with Urea on Intake, Apparent Digestibility and Blood Metabolites of Baluchi Sheep. Iranian Journal of Applied Animal Science, 8: 623-628
Monllor P., C. Sandoval-Castro, A. Ayala-Burgos, A. Roca, G. Romero, and J. Díaz. 2020. Preference study of four alternative silage fodders from the Mediterranean region in Murciano-Granadina goats. Small Ruminant Research 192: 106204.
National Research Council. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle (7th Revised Edition). The National Academies Press, Washington D. C.
Volesky J., S. Young, and K. Jenkins. 2016. Cattle Grazing Effects on Phragmites australis in Nebraska. Invasive Plant Science and Management 9: 121-127.
Zaralis K., P. Nørgaard, C. Helander, M. Murphy, M. Weisbjerg, and E. Nadeau. 2014. Effects of maize maturity at harvest and dietary proportion of maize silage on intake and performance of growing/finishing bulls. Livestock Science 168: 89-93.

Evaluation of biomass characteristics derived from different lakeside vegetation areas of lake Mikri Prespa as animal feed

K. Zaralis[1*], E. Koutseri[2], M. Malakou[2], A. Papadopoulos[1] A. Pliantsa[1], M. Aggelaki[1], B. Karetsa[1], F. Papathanasiou[1]
[1] Department of Agriculture, University of Western Macedonia, 53100, Florina
[2] Society for the Protection of Prespa, Agios Germanos, 53150, Prespa
*Email: kzaralis@uowm.gr

Abstract

The riparian areas of the lake Mikri Prespa are surrounded by extensive reedbeds that spread around the perimeter of the lake. The removal of these offshore vegetation is often problematic and imposes difficulties in management and costs. Recent research is focusing into the use of *P. australis* as an alternative or complementary feed for ruminants. The aim of the present study was to evaluate the nutritive quality of *Phragmites australis* biomass that is derived from the lakeside vegetation as a potential animal feed. *P. australis* phytomass samples were collected from six different sites of the Mikri Prespa lake in two different time periods (early August and late October 2020). The samples were analyzed for total protein, NDF, fat and nitrogen-free extracts. The results showed that the DM and NDF content of *P. australis* is particularly high, 67.08% and 46.3% respectively; while protein content is rather moderate (8.38%, sampling in August) to low (5.06%, sampling in October). The results show that the nutritive value of *P. australis* is comparable to feeds widely used in ruminant nutrition such as wheat straw or marc. *P. australis* could be an alternative or complementary coarse feed with appropriate administration or treatment.

Keywords: reedbeds, *Phragmites australis*, quality characteristics, ruminant nutrition

Μελέτη της διαχρονικής μεταβολής (1990 – 2018) των χρήσεων γης της Π.Ε. Κοζάνης. Οι αλλαγές στους λειμώνες

Ε. Κόλλια[1*], Δ. Χουβαρδάς[2], Μ. Καρατάσιου[2], Ζ.Μ. Παρίση[1]
[1] Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων, ΑΠΘ, ΤΘ 236 ΤΚ 54124 Θεσσαλονίκη
[2] Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας, ΑΠΘ, ΤΘ 286 ΤΚ 54124 Θεσσαλονίκη
*Email: keleni680@gmail.com

Περίληψη
Τα τοπία είναι πολυεπίπεδα συστήματα, υφίστανται συνεχώς διαχρονικές αλλαγές, και δίνεται μεγάλη σημασία στη μελέτη και στην αξιολόγησή τους. Στα πλαίσια αυτά θεωρείται ότι τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.), μαζί με την αξιοποίηση των ψηφιακών δεδομένων του προγράμματος Corine Land Cover (CLC), προσφέρουν ίσως τον καλύτερο τρόπο μελέτης τους. Στην εξέλιξη των τοπίων, σημαντική θεωρείται η συνεισφορά των παραδοσιακών μορφών διαχείρισης γης όπως είναι η κτηνοτροφία. Στην Περιφερειακή Ενότητα (Π.Ε.) Κοζάνης, η κτηνοτροφία διαδραμάτισε διαχρονικά καθοριστικό ρόλο και γίνονται συνεχείς προσπάθειες για την ενίσχυση της με διάφορους τρόπους, όπως είναι η αξιοποίηση των λειμώνων. Έτσι, ως σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η διαχρονική καταγραφή (1990 - 2018) της εξέλιξης των χρήσεων γης του τοπίου της Π.Ε. Κοζάνης με τη χρήση των Γ.Σ.Π. και του CLC, με έμφαση στις εκτάσεις που χρησιμοποιούνται ως λειμώνες. Από τα αποτελέσματα της έρευνας προέκυψε ότι οι σημαντικότερες διαχρονικές αλλαγές αφορούν στην επέκταση των δασών και στη μείωση της επιφάνειας των γεωργικών εκτάσεων. Τα ποολίβαδα και τα θαμνολίβαδα/δασολίβαδα μειώθηκαν, ενώ οι εκτάσεις με αραιή βλάστηση παρέμειναν αμετάβλητες. Το μεγαλύτερο ποσοστό μεταβολής εμφάνισαν οι λειμώνες, κάτι που επιβεβαιώνεται από την αυξητική τάση στις καλλιέργειες των αγρωστωδών και ψυχανθών ειδών. Η αύξηση των λειμώνων πιθανόν να οφείλεται στη συνδεδεμένη ενίσχυση για καλλιέργεια ψυχανθών φυτών, στα προγράμματα αμειψισποράς και στην εφαρμογή του Μέτρου 11 για τις βιολογικές καλλιέργειες, ενώ κρίνεται θετική για την κτηνοτροφική δραστηριότητα.

Λέξεις κλειδιά: τοπίο, ArcGIS, Corine Land Cover, κτηνοτροφικά φυτά

Εισαγωγή

Τα τοπία αποτελούν πολυεπίπεδα συστήματα, όπου οι αλλαγές που πραγματοποιούνται σε αυτά είναι αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης μεταξύ κοινωνικο-οικονομικών και φυσικών δυνάμεων (Krausmann et al. 2003, Wrbka et al. 2004). Τις τελευταίες δεκαετίες γίνεται μια παγκόσμια προσπάθεια μελέτης, αξιολόγησης και τελικά απογραφής των τοπίων με σκοπό τη λήψη των κατάλληλων διαχειριστικών μέτρων για την προστασία τους (Kunwar et al. 2018). Η αλλαγή χρήσης γης είναι μια ευρεία, επιταχυνόμενη και σημαντική διαδικασία, η οποία οφείλεται σε ανθρώπινες δραστηριότητες και σε πολλές περιπτώσεις επιφέρει θετικές ή και αρνητικές αλλαγές στα τοπία (Jansen et al. 2009, Akdim et al. 2011, Ράπτη κ.α. 2018). Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.) προσφέρουν ίσως τον καλύτερο τρόπο μελέτης και ποσοτικοποίησης της χωρικής κατανομής και της εξέλιξης της αλλαγής της χρήσης γης και της εξαγωγής πληροφοριών (Popovici et al. 2013). Η αξιοποίηση των ψηφιακών δεδομένων του προγράμματος Corine Land Cover (CLC), μπορεί να προσφέρει μοναδικές

δυνατότητες για την παρακολούθηση, χαρτογράφηση και αξιολόγηση των διαχρονικών αλλαγών των χρήσεων γης σε όλες τις ευρωπαϊκές χώρες (Feranec et al. 2016).

Στην εξέλιξη των τοπίων, σημαντική θεωρείται η συνεισφορά των κοινωνικοοικονομικών αλλαγών, καθώς και η εξέλιξη των παραδοσιακών μορφών διαχείρισης γης και κυρίως της κτηνοτροφίας (Χουβαρδάς 2007). Στην Περιφερειακή Ενότητα (Π.Ε.) Κοζάνης η γεωμορφολογία διαδραμάτισε διαχρονικά καθοριστικό ρόλο στην ενασχόληση των κατοίκων με την κτηνοτροφία. Μέχρι τη δεκαετία του '70 η γεωργία και η κτηνοτροφία αποτελούσαν την κύρια απασχόληση των κατοίκων. Τα τελευταία χρόνια γίνεται προσπάθεια για αύξηση της κτηνοτροφικής δραστηριότητας, που συνεχίζει να αποτελεί σημαντικό παραγωγικό τομέα στην περιοχή, με κύρια απασχόληση την εκτροφή αιγοπροβάτων και βοοειδών. Η εξασφάλιση ζωοτροφών υψηλής θρεπτικής αξίας και συγχρόνως ικανοποιητικής τιμής ήταν πάντα ένα από τα προβλήματα του κλάδου. Γι' αυτό και η αξιοποίηση των λειμώνων με καλλιέργεια κτηνοτροφικών ψυχανθών (χορτοδοτικών και καρποδοτικών), αφενός θα καλύψει τις διατροφικές ανάγκες των παραγωγικών ζώων, αφετέρου θα μειώσει το κόστος παραγωγής των ζωοκομικών προϊόντων. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η διαχρονική καταγραφή της εξέλιξης των χρήσεων γης του τοπίου της Π.Ε. Κοζάνης με τη χρήση των Γ.Σ.Π. και του CLC με έμφαση στις εκτάσεις που χρησιμοποιούνται ως λειμώνες.

Μέθοδοι και υλικά

Ως περιοχή έρευνας επιλέχτηκε η Π.Ε. Κοζάνης, η οποία βρίσκεται στο ανατολικό τμήμα της Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας και σύμφωνα με την απογραφή του 2011, ο πληθυσμός της ήταν 150.196 κάτοικοι. Το 74% της έκτασής της καλύπτεται από ορεινές και ημιορεινές εκτάσεις.

Για τη μελέτη της διαχρονικής μεταβολής των χρήσεων γης του τοπίου, έγινε λήψη από το CLC των ψηφιακών χαρτών για τα έτη 1990, 2000 και 2018. Στη συνέχεια, με τη χρήση του προγράμματος ArcGIS έγινε επεξεργασία και ομαδοποίηση των κατηγοριών του CLC (https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover) λαμβάνοντας υπόψιν την ισχύουσα νομοθεσία των διαχειριστικών σχεδίων βόσκησης ως εξής: α) Τεχνητές επιφάνειες (κωδικοί CLC, 111, 112, 121, 124, 131, 133), β) Γεωργικές εκτάσεις (κωδικοί CLC, 211, 212, 221, 222, 241, 242, 243), γ) Λειμώνες (κωδικός CLC, 231), δ) Δάση (κωδικοί CLC, 311, 312, 313), ε) Ποολίβαδα (κωδικός CLC, 321), στ) Θαμνολίβαδα/Δασολίβαδα (κωδικοί CLC, 322, 323, 324), ζ) Εκτάσεις με Αραιή βλάστηση (κωδικός CLC, 333) και η) Υγρότοποι/ Υδάτινες επιφάνειες (κωδικοί CLC, 411, 511, 512). Έτσι, δημιουργήθηκαν οι χάρτες και ο πίνακας των αλλαγών των χρήσεων γης και του λιβαδικού τοπίου της Π.Ε. Κοζάνης.

Επιπρόσθετα, έγινε συλλογή δεδομένων που αφορούν στη διαχρονική εξέλιξη του ορεινού πληθυσμού της Π.Ε. Κοζάνης, που προήλθαν από τις εργασίες των Καρανικόλα και συν. (2003) και της Καρρά (2016). Τέλος, έγινε συλλογή στατιστικών στοιχείων από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (http://www.minagric.gr) ώστε να διερευνηθεί η διαχρονική μεταβολή των εκτάσεων των λειμώνων και της παραγωγής των κτηνοτροφικών ειδών στην Π.Ε. Κοζάνης.

Αποτελέσματα και συζήτηση

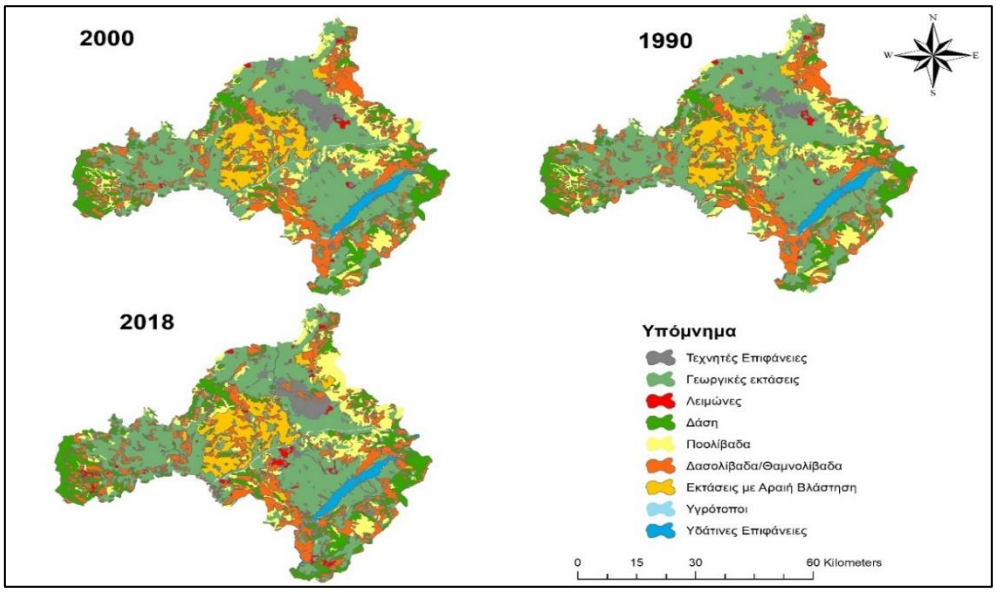
Με βάση την επεξεργασία των ψηφιακών χαρτών του CLC παρατηρείται μια σημαντική μεταβολή του ποσοστού και της έκτασης των δασών που αυξήθηκαν κατά το χρονικό διάστημα 1990 – 2018 κατά 19% ή 9.135 ha (Πίνακας 1). Αντίθετα, τα ποολίβαδα και τα θαμνολίβαδα/δασολίβαδα παρουσίασαν διαχρονικά μείωση κατά 2,6% και 1,3% αντίστοιχα. Εξίσου σημαντική ήταν και η μείωση των γεωργικών περιοχών κατά 15270 ha ή σε ποσοστό 10% από την αρχική επιφάνεια του 1990. Από τις χρήσεις γης την πιο σημαντική μεταβολή για το χρονικό διάστημα 1990 – 2018 εμφάνισαν οι λειμώνες, οι οποίοι παρουσίασαν συνολική αύξηση 3329 ha που συνιστά διπλασιασμό της έκτασής τους. Όσον αφορά στις υπόλοιπες

χρήσεις γης, οι εκτάσεις με αραιή βλάστηση, παρουσίασαν για το ίδιο χρονικό διάστημα μικρή διαφοροποίηση περίπου 1% (Πίνακας 1). Η χρήση αυτή περιλαμβάνει διαβρωμένες και απογυμνωμένες εκτάσεις με διάσπαρτη ποώδη ή θαμνώδη βλάστηση κακής λιβαδικής κατάστασης, που δεν μπορεί να αλλάξει εύκολα χρήση. Τέλος, φαίνεται ότι υπάρχει σημαντική αύξηση στην έκταση που καλύπτουν οι τεχνητές επιφάνειες και περιορισμένη αύξηση των υδάτινων επιφανειών.

Πίνακας 1. Διαχρονική εξέλιξη των χρήσεων γης (ha) και του λιβαδικού τοπίου της Π.Ε. Κοζάνης για τα έτη 1990- 2018 (πηγή: Corine Land Cover).

Χρήσεις γης	Έκταση 1990	Έκταση 2000	Έκταση 2018	Μεταβολή (%) 1990-2018
Τεχνητές επιφάνειες	10385,68	14953,26	17300,44	66,58
Γεωργικές εκτάσεις	147279,53	142947,4	132009,1	-10,37
Λειμώνες	2510,13	2386,63	5839,42	132,63
Δάση	48191,41	48846,05	57326,78	18,96
Ποολίβαδα	39597,56	39518,7	37421,84	-5,5
Θαμνολίβαδα/Δασολίβαδα	66703,66	66082,68	64960,27	-2,61
Εκτάσεις με αραιή βλάστηση	30130,25	30032,07	29749,68	-1,26
Υγρότοποι/ Υδάτινες επιφάνειες	6824,4	6855,78	6992,54	2,46
Σύνολο	351622,62	351622,57	351600,07	

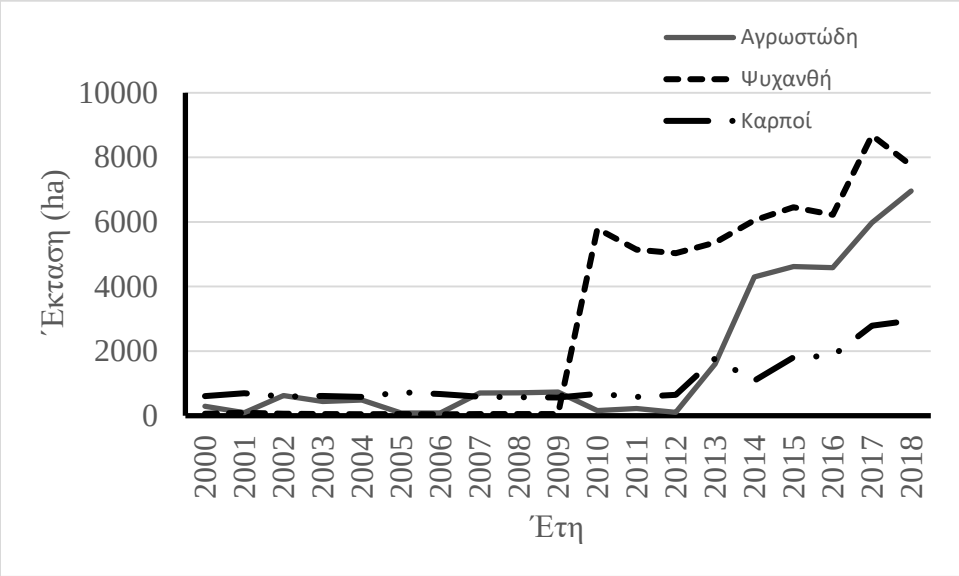
Στην εικόνα 1 απεικονίζονται οι διαχρονικές μεταβολές των χρήσεων γης και του τοπίου της Π.Ε. Κοζάνης για τα έτη 1990 - 2018. Από τους χάρτες της είναι εμφανές ότι τα δάση επεκτάθηκαν στο σύνολο του τοπίου, ενώ οι τεχνητές επιφάνειες κυρίως στον αστικό ιστό της πόλης της Κοζάνης.



Εικόνα 1. Χάρτης διαχρονικής εξέλιξης των χρήσεων γης και του λιβαδικού τοπίου της Π.Ε. Κοζάνης για τα έτη 1990- 2018 (πηγή: Corine Land Cover).

Η μεγάλη αύξηση των λειμώνων αποτυπώθηκε έντονα στον χάρτη του 2018, όπου φαίνεται να καλύπτουν τμήμα της κεντρικής και δυτικής Κοζάνης. Η αύξηση των λειμώνων οφείλεται κυρίως στη μετατροπή των ποολίβαδων σε λειμώνες και δευτερευόντως στη μετατροπή γεωργικών εκτάσεων. Αυτό πιθανόν οφείλεται στην αλλαγή μορφής της κτηνοτροφικής εκμετάλλευσης από εκτατική σε ημι-εντατική ή εντατική και στην ανάγκη εξασφάλισης μεγαλύτερης ποσότητας χορηγούμενων ζωοτροφών για τα παραγωγικά ζώα. Η μείωση στα ποολίβαδα πέρα από τη μετατροπή τους σε λειμώνες οφείλεται και στην εξέλιξή τους σε θαμνολίβαδα/ δασολίβαδα, ιδιαίτερα στα δυτικά και νότια τμήματα του τοπίου (Εικόνα 1). Η μείωση των ποολίβαδων και η πύκνωση της ξυλώδους βλάστησης (κυρίως λόγω επέκτασης των δασών), δείχνει την πιθανή επίδραση των δημογραφικών και κοινωνικοοικονομικών αλλαγών. Σύμφωνα με τους Καρανικόλα και συν. (2003) και Καρρά (2016), ο ορεινός πληθυσμός (ορεινές και ημιορεινές περιοχές) της Π.Ε. Κοζάνης παρουσιάζει συνεχώς μείωση τις τελευταίες δεκαετίες, με αποτέλεσμα το παραγωγικό δυναμικό του πληθυσμού να μεταναστεύει στα αστικά κέντρα, εγκαταλείποντας τις παραδοσιακές ασχολίες τους.

Η πολύ μεγάλη αύξηση των λειμώνων, όπως αποτυπώθηκε (Πίνακας 1, Εικόνα 1), οδήγησε στην ανάγκη επιβεβαίωσή τους και με τα δεδομένα των καλλιεργειών για την Π.Ε Κοζάνης (Εικόνα 2).



Εικόνα 2. Διαχρονική εξέλιξη καλλιεργήσιμων εκτάσεων αγρωστωδών, ψυχανθών και των καρποδοτικών ψυχανθών από το 2000 ως το 2018. (Πηγή: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων).

Η καλλιέργεια των λειμώνων στην Π.Ε. Κοζάνης ήταν σχετικά σταθερή από το 2000 έως το 2009, ενώ την τελευταία 10ετία παρουσίασε κατακόρυφη αυξητική τάση. Από την ανάλυση των καλλιεργειών παρατηρήθηκε ότι τη χρονική περίοδο 2000-2009 μικρό ποσοστό της έκτασής τους καλλιεργούνταν κυρίως με αγρωστώδη είδη (Εικόνα 2). Από το 2010 εμφανίζεται μια μεγάλη αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων ιδιαίτερα της καλλιέργειας των ψυχανθών με μέσο όρο την τελευταία διετία 2017 και 2018 στα 8200 ha. Αυτό πιθανόν να οφείλεται στη συνδεδεμένη ενίσχυση που μπορεί να δόθηκε για τη δημιουργία λειμώνων με ψυχανθή φυτά. Ένας άλλος λόγος για αυτή την αλλαγή ίσως είναι η εφαρμογή του Μέτρου 11 για τις βιολογικές καλλιέργειες στο οποίο έχουν ενταχθεί χιλιάδες στρέμματα μηδικής.

Παρόμοια είναι και η αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων με καρποδοτικά ψυχανθή μετά το 2012 (Εικόνα 2). Αυτό οφείλεται κυρίως στο πρόγραμμα αμειψισποράς κυρίως με καρποδοτικά ψυχανθή (κώδικας ορθής γεωργικής πρακτικής) και της συνδεδεμένης ενίσχυσης

για κτηνοτροφικά πρωτεϊνούχα καρποδοτικά ψυχανθή. Η μεγάλη ανάγκη αντικατάστασης της σόγιας και η παραγωγή και χρήση εναλλακτικών πρωτεϊνούχων ζωοτροφών οδήγησε στον καθορισμό επενδυτικών σχεδίων για την παραγωγή και την εμπορία γεωργικών προϊόντων ΦΕΚ (465/25-2-2014). Η γενικότερη τάση αύξησης αυτών των καλλιεργειών είναι πραγματικά πολύ ελπιδοφόρα, καθώς η μείωση της καλλιέργειας των κτηνοτροφικών φυτών σε έκταση και είδη έχει ήδη επισημανθεί κατά τις προηγούμενες δεκαετίες (Κοντσιώτου 1997).

Συμπεράσματα

Οι πιο σημαντικές αλλαγές στις χρήσεις γης της Π.Ε. Κοζάνης ήταν: η διαχρονική αύξηση των δασών, η μείωση των ποολίβαδων και των θαμνολίβαδων/ δασολίβαδων, καθώς και η αύξηση των λειμώνων. Η παράλληλη τάση αύξησης των καλλιεργειών με χορτοδοτικά και καρποδοτικά ψυχανθή κρίνεται θετική για την κτηνοτροφική δραστηριότητα.

Βιβλιογραφία

Akdim B., R. Julia and M. Laaouane. 2011. Land use change and resource management in the Jnane Ma Valley (Khenifra, Middle Atlas, Morocco). Geography and natural resources. 32(1):87-94.

Feranec J. T. Sukup, G. Hazeu and G. Jaffrain (Eds.). 2016. European Landscape Dynamics. CORINE Land Cover Data. CRC Press. pp. 367.

Jansen J., M. Losvik and P. Roche. 2009. Vulnerability and resilience of cultural landscapes. K. Krzywinski, M. O'Connell and H. Küster (Eds.), Cultural Landscapes of Europe: Fields of Demeter, Haunts of Pan, Aschenbeck Media, Bremen (2009). pp. 55-66.

Krausmann F., H. Haberl, N.B. Schulz, K. Erb, E. Darge, and V. Gaube. 2003. Land-use change and socio-economic metabolism in Austria - Part I: Driving forces of land-use change: 1950-1995. Land Use Policy, 20(1), pp.1–20.

Kunwar R.M., A. Evans, J. Mainali, A.S. Ansari, B. Rimal and R.W. Bussmann. 2018. Change in forest vegetation cover influencing distribution and uses of plants in the Kailsh Sacred Landscape, Nepal. Environment, Development and Sustainability. pp.1-16.

Καρρά Α. 2016. Η πληθυσμιακή εξέλιξη της ορεινής Ελλάδας τη δεκαετία 2001-2011 και οι επιπτώσεις του Καλλικράτη στον ορεινό σχολικό πληθυσμό. Μεταπτυχική Διατριβή του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου. Σελ 126.

Καρανικόλας Ν., Π. Λαφαζάνη και Μ. Μυρίδης. 2003. Η απερήμωση των ορεινών οικισμών της Δυτικής Μακεδονίας κατά τον 20ο αιώνα. Μια χαρτογραφική κατόπτευση. Συλλογικός Τόμος «Από τα Άστρα στη Γή και τον Πολιτισμό», ΑΠΘ – ΑΤΜ, Οκτώβριος 2003, Θεσσαλονίκη. σελ. 121 – 143.

Κοντσιώτου Ε. 1997. Ο ρόλος των κτηνοτροφικών φυτών στην αναβάθμιση των λιβαδιών, σελ. 166 - 170. Η ελληνική λιβαδοπονία μπροστά σε νέες προκλήσεις (Παπαναστάσης, εκδότης). Πρακτικά 1ου Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Δράμα, 6-8 Νοεμβρίου 1996. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία.

Popovici E., D. Bălteanu and G. Kucsicsa. 2013. Assessment of Changes in Land-Use and Land-Cover Pattern in Romania Using CORINE Land Cover Database. Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, 8(4): 195-208.

Ράπτη Δ., Δ. Χουβαρδάς και Ζ.Μ. Παρίση. 2018. Έρευνα των διαχρονικών μεταβολών του τοπίου του Κάτω Ολύμπου, σελ. 83-90. Η ελληνική λιβαδοπονία μπροστά σε νέες προκλήσεις (Ζ. Παρίση και Π. Κακούρος, εκδότες). Πρακτικά 9ου Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Λάρισα, 9-12 Οκτωβρίου 2018. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία.

Wrbka T., K. Erb, N. Schulz, J. Peterseil, C. Hahn and H. Haberl. 2004. Linking pattern and process in cultural landscapes. An empirical study based on spatially explicit indicators. Land Use Policy, 21(3), pp. 289–306.

Χουβαρδάς Δ. 2007. Εκτίμηση της διαχρονικής επίδρασης των κτηνοτροφικών συστημάτων και των χρήσεων γης, στα τοπία με τη χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS). Θεσσαλονίκη: Διδακτορική διατριβή του Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος του Α.Π.Θ. σελ. 266.

Intertemporal land use changes in Kozani Regional Unit (1990-2018). The case of pastures/Pasture changes

E. Kollia[1*], D. Chouvardas[2], M. Karatasiou[2], Z.M. Parissi[1]
[1] Aristotle University of Thessaloniki, Department of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Range Management, P.O. Box 236, GR540 06, Thessaloniki
[2] Aristotle University of Thessaloniki, Department of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Range Ecology, P.O. Box 286, GR540 06, Thessaloniki
*Email: keleni680@gmail.com

Abstract
Landscapes are multi-layered systems; they are constantly changing over time and their study and evaluation are considered of great importance. In this context, Geographic Information Systems (G.I.S.), as well as the utilization of the Corine Land Cover (CLC) digital data can be regarded as the best means for their study. In landscape development, the contribution of traditional land management practices, such as livestock farming, is valued as well. In the Regional Unit of Kozani, livestock farming has played a decisive role over time and continuous efforts are being made to strengthen it in various ways, such as the exploitation of pastures. Thus, the purpose of this study was to record the temporal evolution (1990 – 2018) of land uses in the landscape of the Regional Unit of Kozani with the use of G.I.S. and CLC, emphasizing on areas used as pastures. According to the results, the most important changes in land use over time concern the expansion of forests and the reduction of agricultural land. Grasslands and Shrublands/ Silvopastoral decreased, while sparsely vegetated areas remained unchanged. The most significant change, however, is the increase in pastures, which was confirmed by an increasing trend in crops of grasses and legumes. The change in pastures may be due to the coupled aid for legume cultivation in crop rotation programs and the implementation of measure 11 for organic crops, whereas it is considered positive for livestock activity.

Keywords: landscape, ArcGIS, Corine Land Cover, fodder plants

Συγκριτική μελέτη εκτίμησης της βοσκοϊκανότητας, με τις προδιαγραφές των Δασικών Διαχειριστικών Μελετών και των νέων Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης. Μελέτη περίπτωσης, το Δάσος Πισοδερίου Περιφερειακής Ενότητας Φλώρινας

Δ. Κάλφας[1*], Θ. Λάγκας[2], Δ. Ζάγκας[2], Κ. Μέλφου[1], Φ. Χατζηθεοδωρίδης[3]
[1] Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Τμήμα Γεωπονίας, Τέρμα Κοντοπούλου, 53100 Φλώρινα
[2] Όλυμπος Εταιρεία Μελετών, Ομήρου 3, 54639 Θεσσαλονίκη
[3] Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Σχολή Οικονομικών Επιστημών, Τμήμα Περιφερειακής και Διασυνοριακής Ανάπτυξης, Κοίλα, 50100 Κοζάνη
*Email: kalfdimi@otenet.gr

Περίληψη

Η προσπάθεια αξιολόγησης των ωφελειών που μας προσφέρει το φυσικό περιβάλλον μέσα στο οποίο διαβιούμε, μέσω των αγαθών (πρωτογενής παραγωγή) και των υπηρεσιών (συνήθως μη μετρήσιμες, όπως οξυγόνο, αναψυχή, προστασία από επικίνδυνα καιρικά φαινόμενα κ.λπ.) αποτελεί ποσοτικοποίηση του φυσικού κεφαλαίου. Είναι μια προσπάθεια η οποία εντατικοποιείται τα τελευταία χρόνια και συνδέει τα φυσικά οικοσυστήματα με την ανθρώπινη εξέλιξη και τη γενικότερη ευημερία. Η εργασία αυτή είναι μια συγκριτική μελέτη της θεωρητικώς προσδιορισθείσας βοσκοϊκανότητας, τόσο με τις προδιαγραφές των διαχειριστικών μελετών όσο και με τις σχετικά πρόσφατες προδιαγραφές του Ν. 4264/2014 των Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης. Το αποτέλεσμα είναι ότι η Δασική Νομοθεσία είναι πιο «συντηρητική» στην βοσκοϊκανότητα που εκτιμάται. Η περιοχή μελέτης είναι όλη η έκταση του Συνιδιόκτητου Δάσους Πισοδερίου Π.Ε. Φλώρινας.

Λέξεις κλειδιά: βοσκοϊκανότητα, οικοσυστημικές υπηρεσίες, διαχειριστικό σχέδιο βόσκησης, περιφερειακή ανάπτυξη ορεινών περιοχών, Βίγλα - Πισοδερίου Φλώρινας

Εισαγωγή

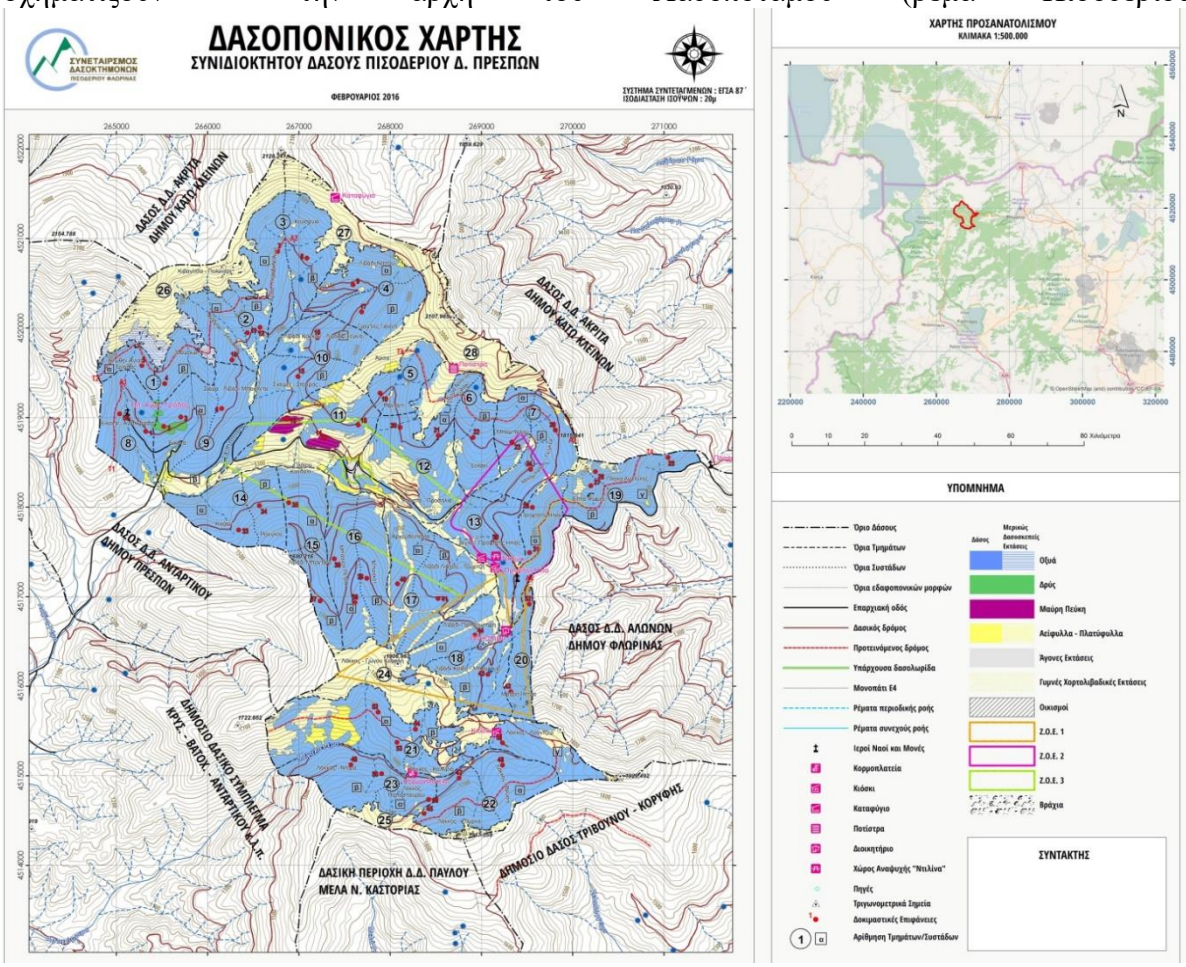
Η αλλαγή του κλίματος, η απώλεια ενδιαιτημάτων, η ρύπανση και η υπερεκμετάλλευση αποτελούν κύριες αιτίες απώλειας βιοποικιλότητας και εκφυλισμού των φυσικών οικοσυστημάτων, οδηγώντας σε μειωμένη παροχή υπηρεσιών οικοσυστήματος. Οι λιβαδικές εκτάσεις καθίστανται, επομένως, κρίσιμες για την περιφερειακή ανάπτυξη, τη διατήρηση της βιοποικιλότητας, την παροχή υπηρεσιών οικοσυστημάτων και την κοινωνικοοικονομική εξέλιξη (Ren et al. 2016). Η απαγόρευση της βόσκησης θεωρείται ευρέως ως μία πρακτική αποκατάστασης και διαχείρισης των λιβαδιών. Αποτελεί οικονομική προσέγγιση της αποκατάστασης και, πρακτικά, αποκλείει το ζωικό κεφάλαιο και τις βλαπτικές δραστηριότητές του, εκμεταλλευόμενη τη φυσική ανθεκτικότητα των οικοσυστημάτων ώστε να επιτευχθεί η πολυπόθητη ανάκαμψη (Tang et al. 2016). Άλλος πιο σύγχρονος σχετικά τρόπος αποκατάστασης είναι η ολιστική διαχείριση των λιβαδιών ή η ολιστική βόσκηση. Η ολιστική βόσκηση, η οποία, πρακτικά, είναι η βόσκηση επιμέρους περιοχών εκ περιτροπής, ισχυρίζεται ότι αυξάνει την παραγωγή λιβαδικών φυτών, την ικανότητα του εδάφους να συγκρατεί νερό, σταματά την υποβάθμιση και, γενικά, βελτιώνει τους οικονομικούς δείκτες του βοσκότοπου

(Savory and Butterfield 1999, 2016, Gosnell et al. 2020). Ωστόσο, η βιωσιμότητα των λιβαδικών οικοσυστημάτων εξαρτάται τόσο από τις ανθρωπογενείς όσο και από τις μη ανθρωπογενείς επεμβάσεις. Απαιτούνται επειγόντως καινοτόμες θεωρίες και πρακτικές για την προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης αυτών των κρίσιμων και μοναδικών οικοσυστημάτων παγκόσμιας σημασίας (Dong et al. 2020).

Η εργασία αυτή στόχο έχει να συγκρίνει τις βοσκοϊκανότητες των λιβαδικών τύπων που προσδιορίζονται θεωρητικά σύμφωνα με τις προδιαγραφές των διαχειριστικών μελετών των δασών και σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του Ν. 4264/2014 των νέων προσωρινών διαχειριστικών σχεδίων βόσκησης, όπως ορίσθηκαν από την ΚΥΑ με αριθμ. 117394/2932/12-12-2014 και δημοσιεύθηκαν στο ΦΕΚ^{B} 3557/30-12-2014.

Υλικά και Μέθοδοι

Το δασόκτημα Πισοδερίου βρίσκεται δυτικά της πόλης της Φλώρινας, σε μέση απόσταση 21 km οδικά. Το δασόκτημα εκτείνεται στις ΒΔ πλαγιές του όρους Βέρνον (Βίτσι) και στις ΝΔ του όρους Βαρνούντα. Μάλιστα, τα δύο παραπάνω όρη σμίγουν και σχηματίζουν την αρχή του Λαδοποτάμου (ρέμα Πισοδερίου).



Εικόνα 1. Δασοπονικός Χάρτης Συνιδιόκτητου Δάσους Πισοδερίου, σύμφωνα με την τελευταία διαχειριστική Μελέτη (Λάγκας 2016)

Γενικά, πάντως, εκτός από λίγες βραχώδεις εξάρσεις, το τοπίο παρουσιάζει σήμερα έντονη ορεινή όψη. Το δασόκτημα που μελετάμε, είναι συνιδιόκτητο και ανήκει κατά το 1/5 στο ελληνικό Δημόσιο εξ αδιαιρέτου και κατά τα 4/5 σε κατοίκους του Πισοδερίου και διαχειρίζεται από τον ΑΝΑΓΚΑΣΤΙΚΟ ΣΥΝΕΤΑΙΡΙΣΜΟ ΔΑΣΟΚΤΗΜΟΝΩΝ ΠΙΣΟΔΕΡΙΟΥ (Κάλφας και Καραντζίδης 2006). Εποπτικός είναι ο δασοπονικός χάρτης που

παρουσιάζεται στην εικόνα 1, και δημιουργήθηκε στο πλαίσιο της τελευταίας διαχειριστικής μελέτης του δασοκτήματος (Λάγκας 2016).

Η μεθοδολογία που ακολουθείται στη παρούσα εργασία, είναι απλή: συγκρίνονται, δηλαδή, οι βοσκοϊκανότητες των λιβαδικών τύπων που προσδιορίζονται από τις δύο τελευταίες διαχειριστικές μελέτες του δασοκτήματος, οι οποίες έχουν συνταχθεί σύμφωνα με το διάγραμμα ύλης των πρότυπων τεχνικών προδιαγραφών σύνταξης Διαχειριστικών Μελετών του Υπουργείου Γεωργίας (158072/1120/ 1965 Απόφαση του Υπουργείου Γεωργίας), με τη βοσκοϊκανότητα την οποία προσδιορίζει το προσωρινό διαχειριστικό σχέδιο βόσκησης του Ν. 4264/2014 των νέων Προσωρινών Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης (ΠΔΣΒ), σύμφωνα με τις προδιαγραφές που ορίσθηκαν στην ΚΥΑ με αριθμ. 117394/2932/12-12-2014 και δημοσιεύθηκαν στο ΦΕΚ^{B} 3557/30-12-2014.

Αποτελέσματα και Συζήτηση

Από τις δύο τελευταίες διαχειριστικές μελέτες, παρατίθενται τα απαραίτητα στοιχεία για το δασόκτημα (διαθέσιμες για βοσκή εκτάσεις, βοσκοϊκανότητα και βοσκοφόρτωση), για να διαπιστωθούν οι συνθήκες βοσκής (Πίνακας 1). Σύμφωνα με την αριθμ. 166018/14-09-1983 Διαταγή του Υπουργείου Γεωργίας, για τη συντήρηση μιας μικρής ζωικής μονάδας (μζμ δηλαδή 1 πρόβατο ή αίγα) σε διάφορες μορφές εδαφοπονικής εκμετάλλευσης απαιτείται κατά μήνα περίπου: 5,0 στρέμματα Δασοσκεπούς έκτασης, 2,0 στρέμματα Μερικώς δασοσκεπούς και 0,9 στρέμματα Αγρών ή Γυμνών εκτάσεων. Επίσης, δεχόμαστε ότι μία Μεγάλη Ζωική Μονάδα (ΜΖΜ) αντιστοιχεί με 5 μικρές ζωικές μονάδες (μζμ). Εξαιτίας του ορεινού χαρακτήρα της περιοχής, η διάρκεια εκμετάλλευσης των διαθέσιμων εκτάσεων για βοσκή περιορίζεται σε 5 μήνες. Η βοσκοϊκανότητα αυξομειώνεται, σε διαφορετικές τιμές κάθε χρόνο, μέσα στο χρονικό διάστημα ισχύος της διαχειριστικής μελέτης, διότι τίθενται σε ισχύ νέες απαγορευτικές διατάξεις βοσκής, ενώ, παράλληλα, λήγουν και απαγορεύσεις του παρελθόντος (Κάλφας και Καραντζίδης 2006, Λάγκας 2016).

Πίνακας 1. Διαθέσιμες εκτάσεις για βοσκή, σύμφωνα με τις δύο τελευταίες Διαχειριστικές Μελέτες

α/α	**Μορφή έκτασης**	**Στρέμματα (2006-2015)**	**Στρέμματα (2016-2025)**
α.	**Δασοσκεπείς**	15.710,0	17.467,0
β.	**Μερικώς δασοσκεπείς**	827,1	922,0
γ.	**Αγροί – Γυμνές - Άγονες**	7.362,4	5.662,0
ΣΥΝΟΛΟ (Διαθέσιμης για βοσκή έκτασης)		**23.899,5**	**24.051,0**

Στον οικισμό του Πισοδερίου τα τελευταία 20 περίπου έτη δηλώνονται από 500 μέχρι 1000 πρόβατα. Συγκρίνοντας τη βοσκοϊκανότητα με τη βοσκοφόρτωση, βλέπουμε το προφανές αποτέλεσμα, ότι, δηλαδή, δεν υπάρχει πίεση βοσκής για το υπό μελέτη δασόκτημα (Κάλφας και Καραντζίδης 2006, Λάγκας 2016).

Σε ό,τι αφορά τη βοσκοϊκανότητα την οποία προσδιορίζει το προσωρινό διαχειριστικό σχέδιο βόσκησης του Ν. 4264/2014, ακολουθείται η εξής ανάλυση: αρχικά προσδιορίστηκαν οι βοσκήσιμες γαίες σύμφωνα με στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ. για την Τ.Κ. Πισοδερίου, όπως φαίνονται στον πίνακα 3. Στη συνέχεια, αποδεικνύεται ότι τα στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ. είναι πολύ χρήσιμα για να μας δώσουν μια εποπτική εικόνα σε επίπεδο πρώην Καλλικρατικού Δήμου, αλλά στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι δύσχρηστα, μιας και δε συνοδεύονται από γεωγραφική απεικόνιση. Τρανταχτό παράδειγμα η Τ.Κ. Πισοδερίου στην οποία εμφανίζεται απόκλιση 6.000 στρεμμάτων στη συνολική έκταση της Τ.Κ. (όση τελικά είναι και η βοσκήσιμη έκταση μας συνολικά). Σε επόμενο βήμα, μεταφέρονται (χαρτογραφούνται) οι κατηγορίες

βλάστησης που εμπίπτουν στην κατηγορία των βοσκοτόπων με το σύστημα CORINE (231, 321, 322, 323, 324, 332 και 333), εμβαδομετρώνται και αναγράφονται στον πίνακα 4 (Λάγκας και Ζάγκας 2015).

Πίνακας 2. Μέση βοσκοϊκανότητα (σε μζμ & ΜΖΜ) δασοκτήματος Πισοδερίου σύμφωνα με τις δύο τελευταίες Διαχειριστικές Μελέτες, αλλά και με τη ΚΥΑ των ΠΔΣΒ

2006 - 2015	μζμ για 5 μήνες	ΜΖΜ για 5 μήνες	μζμ με ΚΥΑ*	2016 - 2025	μζμ για 5 μήνες	ΜΖΜ για 5 μήνες	μζμ με ΚΥΑ*
Μ.Ο.	**1.816**	**363,5**	**2.421**		**1.740,1**	**348,4**	**2.320**

**Αναγωγή των ΜΖΜ σε μζμ, σύμφωνα με την ΚΥΑ των προδιαγραφών των ΠΔΣΒ του Ν. 4264/2014 δηλ. 1 ΜΖΜ=6,66 μζμ ή 1 μζμ=0,15 ΖΜ. Ζωική Μονάδα (ΖΜ) (μια ώριμη αγελάδα 400 Kg που οι μηνιαίες απαιτήσεις της σε βοσκήσιμη ύλη είναι 300 Kg ξηρής ύλης).*

Πίνακας 3. Κατανομή των χρήσεων γης στην Τ.Κ. Πισοδερίου κατά ΕΛ.ΣΤΑΤ

Κατηγορίες Χρήσεων Γης	Έκταση (στρέμματα)	Ποσοστό (%)
Γεωργικές εκτάσεις	500	2,7
Βοσκότοποι	4.600	24,9
Δάση	13.000	70,3
Λοιπές εκτάσεις (νερά, οικισμοί, κλπ.)	400	2,2
ΣΥΝΟΛΟ	18.500	100,0

Τέλος, μεταφέρονται στον χάρτη οι επιλέξιμες βοσκήσιμες εκτάσεις από το χαρτογραφικό υπόβαθρο του ΟΠΕΚΕΠΕ (στη συγκεκριμένη περίπτωση ILOTS 2014) και αναγράφονται στον πίνακα 5 με τέτοιο τρόπο, ώστε κάθε κατηγορία βλάστησης του CORINE να αντιστοιχεί σε μια από τις τέσσερις κατηγορίες επιλεξιμότητας (0−37,5−62,5−100) του ΟΠΕΚΕΠΕ (Πίνακας 6) (Λάγκας και Ζάγκας 2015).

Πίνακας 4. Κατανομή των χρήσεων γης στον Βοσκότοπο Πισοδερίου κατά Corine

Περιγραφή	Κωδικός Corine	Έκταση (στρέμματα)
Γη που καλύπτεται κυρίως από τη γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης	243	1013,9
Δάσος πλατύφυλλων	311	19.740,5
Φυσικοί βοσκότοποι	321	1.039,5
Σκληροφυλλική βλάστηση	323	410,9
Μεταβατικές δασώδεις θαμνώδεις εκτάσεις	324	1.903,7
ΣΥΝΟΛΟ		24.108,5

Πίνακας 5. Κατανομή των χρήσεων γης στον Βοσκότοπο Πισοδερίου κατά ILOTS 2014

Ομαδοποίηση Χρήσεων Γης	COVER ID	Έκταση (στρέμματα)
Δάσος	10	8.000,7
Βοσκήσιμη δασ. γη, ΟΠΕΚΕΠΕ 110317	12	15.353,7
Αστικό	20	40,4
Βοσκότοπος όχι 2003-2007	33	713,7
	ΣΥΝΟΛΟ	24.108,5

Πίνακας 6. Κατανομή των Κατηγοριών επιλεξιμότητας στον Βοσκότοπο Πισοδερίου κατά ILOTS 2014

Κατηγορία επιλεξιμότητας	Έκταση (στρέμματα)
0	18.739,4
37,5	1.296,6
62,5	494,5
100	3.578,0
ΣΥΝΟΛΟ	**24.108,5**

Οι επτά κατηγορίες (κωδικοί) βλάστησης του CORINE οι οποίες εμπίπτουν στους βοσκότοπους, ταξινομούνται στους τέσσερις τύπους βοσκοτόπων με βάση τη φυσιογνωμία και τη γενική όψη της βλάστησης, ως εξής: Ποολίβαδα, Φρυγανολίβαδα, Θαμνολίβαδα και Δασολίβαδα ή μερικώς δασοσκεπή λιβάδια, (Πίνακας 8) (Λάγκας και Ζάγκας 2015).

Πίνακας 7. Μέση παραγωγή, βοσκήσιμη ύλη και βοσκοϊκανότητα των τεσσάρων λιβαδικών τύπων στην ορεινή υψομετρική ζώνη για όλη την Ελλάδα (Σύμφωνα με τη ΚΥΑ 117394/2932/ ΦΕΚ Β 3557/30-12-2014 Παράρτημα Ι, πίνακας 3 των ΠΔΣΒ).

Τύπος λιβαδιού	Λιβαδική Παραγωγή (kgr ξηρής ουσίας/ στρέμ.)	Βοσκήσιμη ύλη (kgr ξηρής ουσίας/ στρ.)	Βοσκοϊκανότητα (ΜΖΜ/στρέμ.)		Μέσος όρος για κάθε λιβαδικό τύπο	
			Εύρος*	Μέσος Όρος	(στρ./ ΜΖΜ)	(στρ./ μζμ)
Ποολίβαδα	251-350	125-175	0,42-0,58	0,50	3,0	0,45
Φρυγανολίβαδα	131-180	65-90	0,22-0,30	0,26	5,9	0,88
Θαμνολίβαδα	181-240	117-156	0,39-0,52	0,45	3,1	0,47
Δασολίβαδα	161-220	80-110	0,27-0,37	0,32	4,5	0,67

**Η χαμηλότερη τιμή αντιστοιχεί σε κακή ποιότητα τόπου (βάθος εδάφους <15 εκ., εγκάρσια κλίση >30%) και η μεγαλύτερη σε καλή ποιότητα τόπου (βάθος εδάφους >30 εκ., εγκάρσια κλίση <15%). Για ενδιάμεση ποιότητα τόπου και εγκάρσια κλίση, λαμβάνεται μια ενδιάμεση τιμή βοσκοϊκανότητας.*

Η βοσκοϊκανότητα εκτιμάται για κάθε τύπο λιβαδιού, με βάση την προσεγγιστική μέθοδο, η οποία στηρίζεται στη χρήση της βιβλιογραφίας. Επισυνάπτεται για τον σκοπό αυτό ο πίνακας 7 βοσκοϊκανότητας των τεσσάρων τύπων λιβαδιού στην ορεινή υψομετρική ζώνη που ανήκει η εν λόγω περιοχή. Στην περίπτωση που ο βοσκότοπος έχει περισσότερους του ενός τύπους λιβαδιού, τότε εκτιμάται η βοσκοϊκανότητα για κάθε τύπο και εξάγεται ένας γενικός μέσος όρος για το σύνολο της περιοχής (Λάγκας και Ζάγκας 2015).

Η εκτίμηση της βοσκοϊκανότητας με την ΚΥΑ (117394/2932/12-12-2014) γίνεται σύμφωνα με τις παρακάτω παραδοχές: 1) Ως βοσκήσιμη ύλη λαμβάνεται το 50% της συνολικής παραγωγής του βοσκότοπου στα ποολίβαδα, φρυγανολίβαδα και δασολίβαδα και το 65% στα θαμνολίβαδα, 2) Η αντιστοιχία μεταξύ μιας (Μεγάλης) Ζωικής Μονάδας (ΜΖΜ) (ώριμης αγελάδας) και μιας (μικρής) ζωικής μονάδας (μζμ) (προβατίνας ή γίδας) υπολογίζεται ως εξής: 1 ΜΖΜ = 6,66 μζμ ή 1 μζμ = 0,15ΜΖΜ και 3). Οι ημερήσιες ανάγκες σε βοσκήσιμη ύλη μιας ώριμης αγελάδας υπολογίζονται σε 10 kgr ξηρής ουσίας και οι μηνιαίες αντίστοιχα σε 300 kgr Αντίστοιχα, οι ημερήσιες ανάγκες σε βοσκήσιμη ύλη ενός προβάτου ή μιας γίδας υπολογίζονται σε 1,5 kgr ξηρής ουσίας και οι μηνιαίες σε 45 kgr. Η εκτίμηση της

βοσκοϊκανότητας γίνεται σύμφωνα με τις παραπάνω παραδοχές και ανέρχεται σε 3.175,59 ΜΖΜ συνολικά για όλο το έτος (Λάγκας και Ζάγκας 2015).

Υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα από ερευνητικές εργασίες και μελέτες που έχουν γίνει στην περιοχή των Πρεσπών μιας και το Πισοδέρι ανήκει στον Δήμο Πρεσπών, αλλά εκτιμούν τη βοσκοϊκανότητα κατά τύπους οικοτόπων, εκ των οποίων πέντε τύποι συναντώνται στο υπό μελέτη δασόκτημα (Τσιτούρα και συν. 2015, Βραχνάκης και συν. 2018, Καζόγλου και συν. 2018, 2019). Άλλες μελέτες και εργασίες που αφορούν την ΠΕ Φλώρινας εκτιμούν τη βοσκοϊκανότητα κατά υψομετρικές ζώνες ή στο σύνολο (Παπανικολάου και συν. 2000, 2016, Κοΐδου 2020). Αν χρησιμοποιηθούν δεδομένα από αυτές τις εργασίες η προσδιορισθείσα βοσκοϊκανότητα του πίνακα 8 θα μπορούσε εύκολα να αυξηθεί κατά 10%.

Πίνακας 8. Λιβαδικοί τύποι στην ορεινή υψομετρική ζώνη και προσδιορισμός της βοσκοϊκανότητας σύμφωνα με τον μέσο όρο της χώρας στον βοσκότοπο Πισοδερίου

Τύπος λιβαδιού	**Έκταση (στρ)**	**Γενικά στην Ελλάδα**	
		Βοσκοϊκα-νότητα (ΜΖΜ/ στρέμ.)	Βοσκοϊκα-νότητα Συνολική
Δασολίβαδο	330,1	0,32	105,64
Φρυγανολίβαδο	0	0	0,00
Θαμνολίβαδο	592,2	0,45	266,49
Ποολίβαδο	5.606,9	0,50	2.803,46
ΣΥΝΟΛΟ	**6.529,2**		**3.175,59**

Συμπεράσματα

Σε ό,τι αφορά τη βοσκοϊκανότητα την οποία προσδιορίζει το προσωρινό διαχειριστικό σχέδιο βόσκησης του Ν. 4264/2014 και είναι 661 ΜΖΜ σε σύγκριση με τη μέση βοσκοϊκανότητα που έχει προσδιορισθεί από τις δύο τελευταίες διαχειριστικές μελέτες και είναι περίπου 356 ΜΖΜ, πάντα για βόσκηση 5 μηνών εντός του έτους προκύπτει το συμπέρασμα ότι το προσωρινό διαχειριστικό σχέδιο βόσκησης επιτρέπει την εισαγωγή του διπλασίου περίπου αριθμού ζωικών μονάδων έναντι του αριθμού των ζωικών μονάδων που επιτρέπει η διαχειριστική μελέτη. Η διαφορά αυτή σίγουρα δεν οφείλεται σε λανθασμένη εκτίμηση, αλλά, αντιθέτως, προκύπτει από τον τρόπο προσδιορισμού της βοσκοϊκανότητας και, πιο συγκεκριμένα, τις ελάχιστες εκτάσεις των λιβαδικών τύπων που απαιτούνται για την κάλυψη του σιτηρεσίου 1 ΜΖΜ.

Γίνεται φανερό ότι οι επιλέξιμες εκτάσεις για τον ΟΠΕΚΕΠΕ (5.369,12 στρέμματα, το σύνολο σχεδόν της έκτασης) είναι πολύ περισσότερες σε σύγκριση με τα στρέμματα του Corine και λίγο λιγότερα από τα στρέμματα βοσκότοπου, τα οποία εντοπίστηκαν βάσει φωτοερμηνείας τόσο σε πρόσφατες αεροφωτογραφίες και δορυφορικές εικόνες όσο και από επιτόπιες αυτοψίες. Με τη φωτοερμηνευτική ταξινόμηση των κατηγοριών Corine και ΟΠΕΚΕΠΕ σε λιβαδικούς τύπους με βάση τόσο τις πρόσφατες αεροφωτογραφίες της "Ελληνικό Κτηματολόγιο" και δορυφορικές εικόνες όσο και επιτόπιες αυτοψίες, παρατηρούνται σημαντικές αποκλίσεις, οι οποίες πιστεύουμε ότι οφείλονται, αναφορικά με το υπόβαθρο του Corine, στο γεγονός ότι αυτό δημιουργήθηκε με τη χρήση αυτοματοποιημένων αλγορίθμων ταξινόμησης εικόνας σε κλίμακα 1:100.000 και σκοπός του ήταν να αποτελέσει εποπτικό εργαλείο μεγάλης κλίμακας και όχι χάρτη ακριβείας. Αναφορικά με το υπόβαθρο του ΟΠΕΚΕΠΕ, οι αποκλίσεις οφείλονται στη χρήση διαφορετικού έτους υποβάθρου και διαφορετικής κλίμακας φωτοερμηνείας.

Βιβλιογραφία

Dong S., Z. Shang, J. Gao and R.B. Boone. 2020. Enhancing sustainability of grassland ecosystems through ecological restoration and grazing management in an era of climate change on Qinghai-Tibetan Plateau. Agric. Ecosyst. Environ., 287:106684 1-16.

Gosnell H.,K. Grimm. and B.E. Goldstein. 2020. A half century of Holistic Management: what does the evidence reveal? Agric. Human Values, 37:849–867.

Ren Y., Y. Lü and B. Fu. 2016. Quantifying the impacts of grassland restoration on biodiversity and ecosystem services in China: A meta-analysis. Ecol. Eng., 95:542–550.

Savory A. and J. Butterfield. 1999. Holistic management : a new framework for decision making. 2nd ed. Island Press, Washington, DC, pp. 616.

Savory A. and J. Butterfield. 2016. Holistic Management, Third Edition: A Commonsense Revolution to Restore Our Environment. Island Press, Washington, Covelo, London, pp. 532.

Tang J., A.J. Davy, D. Jiang, A. Musa, D. Wu, Y. Wang and C. Miao. 2016. Effects of excluding grazing on the vegetation and soils of degraded sparse-elm grassland in the Horqin Sandy Land, China. Agric. Ecosyst. Environ., 235:340–348.

Βραχνάκης Μ., Γ. Καζόγλου, Γ. Φωτιάδης, Δ. Χουβαρδάς, Π. Παπαπορφυρίου, Σ. Νασιάκου, Λ. Κώτσιος και Β. Άμπας. 2018. Ενσωμάτωση των τύπων οικοτόπων στα Διαχειριστικά Σχέδια Βόσκησης, σελ. 237-244. Πρακτικά 9ου Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Λάρισα, 9-12 Οκτωβρίου 2018. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία.

Καζόγλου Ι., Π. Πλατής και Θ. Παπαχρήστου. 2018. Εκτίμηση βοσκοικανότητας σε αντιπροσωπευτικές βοσκήσιμες γαίες του Δήμου Πρεσπών, σελ. 253-260. Πρακτικά 9ου Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Λάρισα, 9-12 Οκτωβρίου 2018. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία.

Καζόγλου Ι., Ι. Τραϊανοπούλου, Γ. Φωτιάδης, Μ. Βραχνάκης και Μ. Γιακουλάκη. 2019. Λιβαδική παραγωγή και βοσκοΐκανότητα τύπων οικοτόπων σε προστατευόμενες και μη περιοχές των Πρεσπών, σελ. 88-95. Πρακτικά 19ου Πανελλήνιου Δασολογικού Συνεδρίου. Λιτόχωρο Πιερίας, 29 Σεπτεμβρίου – 2 Οκτωβρίου 2019. Ελληνική Δασολογική Εταιρεία.

Κάλφας Δ. και Ν. Καραντζίδης. 2006. Διαχειριστική Μελέτη (Έκθεση) Συνιδιόκτητου Δάσους Πισοδερίου για τη δεκαετία 2006 – 2015. Φλώρινα.

Κοΐδου Μ. 2020. Συγκριτική μελέτη εκτίμησης της βοσκοϊκανότητας ημιορεινών, ορεινών και υπαλπικών λιβαδιών της Περιφερειακής Ενότητας Φλώρινας. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ). Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, σελ. 160.

Λάγκας Θ. 2016. Διαχειριστική Μελέτη (Έκθεση) Συνιδιόκτητου Δάσους Πισοδερίου για τη δεκαετία 2016 – 2025. Θεσσαλονίκη.

Λάγκας Θ. και Δ. Ζάγκας. 2015. Προσωρινό Διαχειριστικό Σχέδιο Βόσκησης, Συνιδιόκτητου Δάσους Πισοδερίου Φλώρινας. Θεσσαλονίκη.

Παπανικολάου Κ., Ι. Μιχαηλίδης, Θ. Αληφακιώτης, Β. Παππά-Μιχαηλίδου, Ε. Παπαναγιώτου. 2000. Μελέτη της δυναμικής των Λιβαδικών Οικοσυστημάτων στο Νομό Φλώρινας. Φλώρινα.

Παπανικολάου Κ., Ι. Μουντούσης, Δ. Ντότας, Θ. Καρακώστας, Β. Ντότας, Α. Κονσούλτου, Θ. Παρίσης, Μ. Κοΐδού, Στ. Καρακώτας, Π. Ιωάννου, Κ. Καλογερόπουλος, Α. Καρατζάς, Μ. Καρασαΐα. 2016. Εκτίμηση της Βοσκοϊκανότητας σε βοσκότοπους της Β. Ελλάδος (Π.Ε. Φλώρινας) με χρήση τεχνικών γεωπληροφορικής. http://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/Boskotopoi/voskoikanotita-florina-200217.pdf

Τσιτούρα Π., Μ. Βραχνάκης, Ι. Καζόγλου, Γ. Φωτιάδης, Δ. Χουβαρδάς, Δ. Μπούσμπουρας, Λ. Κώτσιος, Π. Παπαπορφυρίου, Α. Σπυρίδης, Ι. Τσιριπίδης, Β. Κουτάλου, Σ. Νασιάκου, Δ. Γεωργάκη, Γ. Ζαγαλίκης, Κ. Κεσκιλίδου, Ν. Κίγκας. 2015. Οριστικό Διαχειριστικό Σχέδιο Βόσκησης του Δήμου Πρεσπών. Έργο: «Ειδική Μελέτη διαχείρισης της βόσκησης σε λιβαδικούς και δασικούς τύπους οικοτόπων στην περιοχή ευθύνης του Φορέα Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Πρεσπών». Ιωάννινα.

Comparative study of grazing capacity assessment, with the specifications of Forest management plans and the new Grazing management plans. Forest Pisoderiou, Prefecture of Florina: A Case Study

D. Kalfas[1*], Th. Lagkas[2], D. Zagkas[2], K. Melfou[1], F. Chatzitheodoridis[3]
[1] University of Western Macedonia, School of Agricultural Sciences, Department of Agriculture, Terma Kontopoulou, 53100 Florina
[2] Olympus Research Society, Omirou 3, 54639 Thessaloniki
[3] University of Western Macedonia, School of Economic Sciences, Department of Regional and Cross-Border Development, Koila, 50100 Kozani
*Email: kalfdimi@otenet.gr

Summary

The quantification of natural capital can be construed as an act of assessing the benefits of the natural environment we live in in terms of goods (primary production) and services (which are usually non-measurable; these include, inter alia, oxygen, recreation, protection from adverse weather). Assessing such benefits has gained traction in recent years and is predicated on establishing links between natural ecosystems and human development or general well-being. This work is a comparative study of the theoretically determined grazing capacity, both with the specifications of the management studies and with the relatively recent specifications of Law 4264/2014 of the Management Grazing Plans. The result is that Forest Legislation is the most "conservative" in grazing capacity assessed. The study area is the entire area of the co-owned Forest of Pisoderi Florinas.

Keywords: grazing capacity, ecosystem services, grazing management plan, regional development of mountainous areas Vigla - Pisoderiou Florina

Ενότητα Β

Οικολογία Λιβαδιών και Λειμώνων

Σύγκριση των αντιθρεπτικών παραγόντων τριών σειρών λούπινου προς βελτίωση σε σχέση με τις εμπορικές ποικιλίες

Μ. Ηρακλή[1*], Β. Παπανικολάου[2], Ζ.Μ. Παρίση[2], Ε.Μ. Αβραάμ[2]
[1] ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ-Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης & Φυτογενετικών Πόρων, 57001 Θέρμη Θεσσαλονίκης
[2] Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων (236), Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, ΑΠΘ, 54124 Θεσσαλονίκη
*Email: irakli@cerealinstitute.gr

Περίληψη

Το λούπινο (*Lupinus* spp.) χαρακτηρίζεται ως ιδιαίτερα ελπιδοφόρα και βιώσιμη εναλλακτική πηγή πρωτεΐνης για τη διατροφή των αγροτικών ζώων. Η παρουσία όμως αντιθρεπτικών παραγόντων, κυρίως τοξικών αλκαλοειδών στους σπόρους, έχουν περιορίσει σημαντικά την ευρεία χρήση αυτής της καλλιέργειας. Η δημιουργία ποικιλιών λούπινου με χαμηλή περιεκτικότητα συστατικών που μειώνουν τη θρεπτική του αξία, αποτελεί πρωταρχικό στόχο των βελτιωτών. Ο σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας ήταν η συγκριτική μελέτη των αντιθρεπτικών παραγόντων (ολικά αλκαλοειδή, ολικές φαινόλες, ολικές ταννίνες και αναστολείς τρυψίνης) τριών σειρών λούπινου προς βελτίωση σε σχέση με έντεκα εμπορικές ποικιλίες λευκού (*L. albus*) και δύο μπλε (*L. angustifolius*) λούπινου. Η συγκέντρωση των ολικών αλκαλοειδών στις τρεις σειρές λούπινου προς βελτίωση που μελετήθηκαν κυμάνθηκαν από 0,261 έως 0,325% και ήταν περίπου 4,7 φορές μεγαλύτερη από τη μέση τιμή ολικών αλκαλοειδών των εμπορικών ποικιλιών λούπινου. Όλες οι εμπορικές ποικιλίες λούπινου εμφάνισαν εύρος ολικών αλκαλοειδών 0,004 – 0,054%, εκτός από τις ποικιλίες Bardo και Multi Italia που είχαν μεγαλύτερη συγκέντρωση από τη μέση τιμή των βελτιωμένων σειρών λούπινου. Η ίδια τάση παρατηρήθηκε και για τη συγκέντρωση των ολικών φαινολών και ολικών ταννινών. Όσο αφορά τον αντιθρεπτικό παράγοντα αναστολέα τρυψίνης, που κυμάνθηκε σε χαμηλά επίπεδα στο λούπινο, δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των μέσων τιμών εμπορικών ποικιλιών και σειρών λούπινου προς βελτίωση. Συμπερασματικά, οι τρεις μελετώμενες σειρές λούπινου απαιτούν περαιτέρω βελτίωση προκειμένου να αποτελέσουν καλή πηγή πρωτεϊνών με μειωμένους αντιθρεπτικούς παράγοντες.

Λέξεις κλειδιά: καρποδοτικά ψυχανθή, αντιποιοτικοί παράγοντες, αλκαλοειδή, ολικές φαινόλες, αναστολέας τρυψίνης

Εισαγωγή

Η παραγωγή ζωοκομικών προϊόντων στην ΕΕ και στην Ελλάδα βασίζεται κυρίως στη σόγια, η οποία όμως ως επί το πλείστον είναι εισαγόμενη και γενετικά τροποποιημένη. Η ανάγκη για περιορισμό της εξάρτησης της κτηνοτροφίας στην ΕΕ από την εισαγωγή σόγιας σε συνδυασμό με την πίεση των καταναλωτών για παραγωγή ζωοκομικών προϊόντων με χαμηλό περιβαλλοντικό αντίκτυπο, οδήγησαν στη διερεύνηση εναλλακτικών πηγών φυτικής πρωτεΐνης από καλλιέργειες χαμηλών εισροών φιλικών προς το περιβάλλον. Το λούπινο (*Lupinus spp.)* χαρακτηρίζεται ως ιδιαίτερα ελπιδοφόρα και βιώσιμη εναλλακτική πηγή πρωτεΐνης τόσο για τη διατροφή του ανθρώπου όσο και για τη διατροφή των αγροτικών ζώων (Abraham et al. 2019).

Το γένος *Lupinus* περιλαμβάνει 275 είδη περίπου, αλλά μόνο τέσσερα από αυτά είναι καλλιεργούμενα: *L. albus, L. angustifolius, L. luteus and L. mutabilis.* Τα τρία πρώτα αναφερόμενα είδη είναι εγγενή στην Ευρώπη, ενώ το τελευταίο προέρχεται από τις Άνδεις, και καλλιεργείται μόνο σε ορισμένα μέρη της Νότιας Αμερικής. Η θρεπτική αξία του λούπινου εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το είδος, το γενότυπο και τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Οι σπόροι των «γλυκών» ποικιλιών λούπινου (*Lupinus albus, L. angustifolius, L. luteus*) περιέχουν 28 έως 48% πρωτεΐνη και το προφίλ των αμινοξέων του χαρακτηρίζεται από αμινοξέα χαμηλότερης περιεκτικότητας σε θείο (μεθιονίνη και κυστίνη), σε σύγκριση με τη σόγια, αλλά από υψηλότερα ποσοστά αργινίνης. Η περιεκτικότητα σε λίπος είναι αρκετά χαμηλή και κυμαίνεται από 5 έως 13%, αλλά χαρακτηρίζεται από υψηλό ποσοστό πολυακόρεστων λιπαρών οξέων. Σε αντίθεση με τα άλλα όσπρια, οι σπόροι λούπινου περιέχουν υψηλή περιεκτικότητα σε ακατέργαστες ίνες (περίπου 28%) (Sbihi, et al. 2013).

Το λούπινο επίσης περιέχει αρκετά φυτοχημικά συστατικά (αλκαλοειδή, πολυφαινόλες, σαπωνίνες, κτλ) που προκύπτουν από το δευτερογενή μεταβολισμό των φυτών, λόγω της απόκρισής του σε βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες καταπόνησης. Τα συστατικά αυτά σε χαμηλές συγκεντρώσεις συμβάλλουν θετικά στη διατήρηση της καλής υγείας των ανθρώπων και των ζώων, ενώ σε υψηλές ενδέχεται να έχουν δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία, περιορίζοντας την πεπτικότητα των θρεπτικών ουσιών και τη βιοδιαθεσιμότητά τους και προκαλώντας παθολογικές αλλαγές σε διάφορα όργανα (Khan et al. 2015).

Τα αλκαλοειδή αποτελούν μία σημαντική κατηγορία αντιθρεπτικών παραγόντων στο λούπινο που σχετίζονται με την πικρή γεύση του και συμβάλλουν στη μείωση της πεπτικότητας των θρεπτικών συστατικών. Εκτός από τα προγράμματα βελτίωσης, μηχανικές και βιολογικές μέθοδοι επεξεργασίας όπως άλεση, μούλιασμα, θέρμανση, κ.λπ., εφαρμόζονται στους σπόρους λούπινου για την εξάλειψη των αντι-θρεπτικών παραγόντων του (Abraham et al. 2019).

Σύμφωνα με τους Harrison και Williams (1982), τα άγρια είδη *L. albus* περιέχουν υψηλά ποσοστά αλκαλοειδών στους σπόρους, μέχρι και 2,2%, ενώ οι ποικιλίες με μειωμένη περιεκτικότητα κατέχουν 0,02 έως 0,05%. Προηγούμενη έρευνα σε συλλογή σπόρων λούπινου έδειξε μια ευρεία μεταβολή της περιεκτικότητας σε αλκαλοειδή από 0,0005 έως 2,88% (Kamel et al. 2016), ενώ σε άλλη έρευνα αναφέρθηκε ακόμα μεγαλύτερο εύρος που κυμάνθηκε από 0,02 έως 12,73% (Kroc et al. 2017). Σύμφωνα με τους Cowling et al. 1998, ασφαλές όριο αλκαλοειδών για κατανάλωση είναι <0,02%. Ως εκ τούτου, ο πρωταρχικός στόχος των βελτιωτικών προγραμμάτων του λούπινου είναι η μείωση της περιεκτικότητας σε αλκαλοειδή, ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ασφαλή ζωοτροφή. Με βάση τα παραπάνω, ο σκοπός της συγκεκριμένης μελέτης ήταν η συγκριτική μελέτη των αντιθρεπτικών παραγόντων (ολικά αλκαλοειδή, ολικές φαινόλες και αναστολείς τρυψίνης) τριών σειρών λούπινου προς βελτίωση σε σχέση με 12 εμπορικές ποικιλίες λούπινου.

Υλικά και μέθοδοι

Φυτικό υλικό

Στη συγκεκριμένη μελέτη αναλύθηκαν οι σπόροι 13 εμπορικών ποικιλιών εκ των οποίων 11 ήταν άσπρα λούπινα (*L. albus*) και 2 ήταν μπλε (*L. angustifolius*), καθώς και 3 σειρών λούπινου προς βελτίωση. Τα χαρακτηριστικά των υπό μελέτη γενότυπων περιγράφονται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά των μελετώμενων εμπορικών ποικιλιών και πληθυσμών λούπινου.

Γενότυποι	Όνομα	Είδος	Χώρα προέλευσης
Ποικιλίες	Orus	*L. albus*	Γαλλία
	Sulimo	*L. albus*	Γαλλία
	Ulysse	*L. albus*	Ιταλία
	Figaro	*L. albus*	Γαλλία
	Amiga	*L. albus*	Γαλλία
	Bardo	*L. albus*	Πολωνία
	Multi Italia	*L. albus*	Ιταλία
	SV Tennis	*L. albus*	Ιταλία
	Magnus	*L. albus*	Γαλλία
	Fas Sweet	*L. albus*	-
	Estoril	*L. albus*	Πορτογαλία
	Polo	*L. angustifolius*	Ιταλία
	Boruta	*L. angustifolius*	Ιταλία
Πληθυσμοί	ΛΚΑΘ	*L. albus*	Βαλκάνια
	ΛΚΜΛ	*L. albus*	Βαλκάνια
	ΛΚΑΠ	*L. albus*	Βαλκάνια

Αναλυτικές μέθοδοι

Ο προσδιορισμός των ολικών αλκαλοειδών έγινε φασματοφωτομετρικά κατά Fadhil et al. (2007): 1 g φυτικού υλικού αναμίχθηκε με 1 ml 25% αμμωνία και 25 ml $CHCl_3$ και το αιώρημα αναδεύτηκε για 16-18 ώρες. Μετά τη διήθηση και την εξάτμιση του διηθήματος, το ελαιώδες υπόλειμμα διαλύθηκε σε 15 ml 2% οξικό οξύ. Μετά την φυγοκέντριση, συγκεκριμένη ποσότητα του υπερκείμενου αναμίχθηκε με 5 ml ρυθμιστικό διάλυμα φωσφορικού νατρίου 2M και 5 ml υδατικό διάλυμα Bromocresol Green. Το μείγμα εκχυλίστηκε με $CHCl_3$ μέχρι τελικού όγκου 10 ml και μετρήθηκε η απορρόφησή του στα 430 nm. Η ποσότητα των ολικών αλκαλοειδών εκφράστηκε σε %, ως ισοδύναμα ατροπίνης.

Ο προσδιορισμός των ολικών φαινολών έγινε ως εξής: 0,4 g δείγματος εκχυλίστηκε δύο φορές με 3 ml 70% (ν/ν) υδατική ακετόνη σε λουτρό υπερήχων για 15 min. 200 μl του εκχυλίσματος αναμίχθηκαν με 800 μl αντιδραστηρίου Folin-Ciocalteu, 2 ml 7,5% Na_2CO_3 και συμπλήρωση με νερό μέχρι τελικού όγκου 10 ml. Μετά από παραμονή στο σκοτάδι για 1 ώρα, καταγράφηκε η απορρόφηση στα 725 nm και τα αποτελέσματα εκφράστηκαν σε ισοδύναμα γαλλικού οξέος (mg GAE/100 g). Οι ολικές ταννίνες προσδιορίστηκαν από τη διαφορά των ολικών φαινολών πριν και μετά την προσθήκη PVP (Makkar et al. 1993).

Η δραστικότητα του αναστολέα τρυψίνης πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με την μέθοδο των Kakade et al. (1974). Εν συντομία, 1 g αλεσμένου δείγματος εκχυλίστηκε με 50 ml 0,01N NaOH σε μαγνητικό αναδευτήρα για 1 ώρα περίπου. Το αιώρημα αραιώθηκε έως το σημείο όπου 1 ml να παράγει αναστολή τρυψίνης 40–60%. Δύο ml αραιωμένου εκχυλίσματος αναμίχθηκε με 2 ml διαλύματος τρυψίνης (0.2 mg/mL σε 1 mM HCl) και 5 ml διαλύματος BAPA (benzoyl·D L·arginine-p-nitroanilide) και επωάστηκαν για 10 min στους 37 °C. Εν συνεχεία, προστέθηκαν 1 ml 30% οξικού οξέος και μετά τη φυγοκέντριση, μετρήθηκε η απορρόφηση στα 410 nm. Τα αποτελέσματα εκφράστηκαν σε μονάδες αναστολέα τρυψίνης ανά mg δείγματος (TIU/mg).

Στατιστική ανάλυση

Σε όλα τα πειραματικά δεδομένα έγινε ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα (ANOVA) με βάση το στατιστικό πρόγραμμα Minitab 17 και για τη σύγκριση των μέσων όρων χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο Tukey σε επίπεδο σημαντικότητας 95%.

Αποτελέσματα και συζήτηση

Η συγκέντρωση των ολικών αλκαλοειδών των εμπορικών ποικιλιών λούπινου ανεξαρτήτου είδους, ποικίλει από 0,004 έως 0,290%, με μέση τιμή 0,060%, ενώ στις βελτιωμένες σειρές λούπινου το εύρος των ολικών αλκαλοειδών ήταν 0,261 – 0,325%, με μέση τιμή 0,284% (Πίνακας 2). Συγκρίνοντας τις μέσες τιμές των εμπορικών ποικιλιών και των τριών σειρών λούπινου προς βελτίωση, παρατηρείται μια σαφώς υπεροχή των εμπορικών ποικιλιών λούπινου ως προς τη συγκέντρωση των ολικών αλκαλοειδών, εμφανίζοντας 4,7 φορές περίπου μικρότερη συγκέντρωση σε σχέση με τις σειρές λούπινου προς βελτίωση. Αξιοσημείωτο είναι ότι οι εμπορικές ποικιλίες λευκού λούπινου Multi Italia (0,286%) και Bardo (0,290%) εμφάνισαν εξίσου υψηλές τιμές ολικών αλκαλοειδών με τις βελτιωμένες σειρές. Παρατηρήθηκε ότι το μπλε λούπινο εμφάνισε μικρότερες τιμές ολικών αλκαλοειδών (0,007 – 0,008%) σε σχέση με το λευκό (0,004 – 0,290%), το οποίο συμφωνεί με τα αποτελέσματα των Kamel et al. (2016). Σε προηγούμενη μελέτη των Kroc et al. (2017), παρατηρήθηκε μια πολύ ευρεία διακύμανση των ολικών αλκαλοειδών (0,016 έως 12,73%) αναλύοντας 367 δείγματα λευκού λούπινου που περιλάμβανε φυσικούς πληθυσμούς, βελτιωμένες σειρές και ποικιλίες.

Πίνακας 2. Συγκέντρωση ολικών αλκαλοειδών (%, ολικών φαινολών και ολικών ταννινών (mg GAE/100 g) και αναστολέα τρυψίνης (TUI/mg) των υπό μελέτη γενοτύπων λούπινου.

Είδος	Γενότυποι	Ολικά αλκαλοειδή	Ολικές φαινόλες	Ολικές ταννίνες	Αναστολέας τρυψίνης
Ποικιλίες	Orus	0,020 ^{ef*}	77,7 ^{jk}	25,9 ^{h}	0,93 $^{a-d}$
	Sulimo	0,054 ^{d}	60,3 ^{l}	30,9 ^{gh}	0,52 ^{fg}
	Ulysse	0,004 ^{f}	83,9 ^{ij}	35,4 ^{gh}	0,56 ^{fg}
	Figaro	0,009 ^{ef}	71,9 ^{k}	35,5 ^{gh}	0,99 ^{a}
	Amiga	0,004 ^{f}	118,6 ^{e}	43,3 ^{fg}	0,91 $^{a-d}$
	Bardo	0,290 ^{b}	414,2 ^{a}	359,7 ^{a}	0,65 ^{ef}
	Multi Italia	0,286 ^{bc}	377,1 ^{b}	298,2 ^{b}	0,89 $^{a-d}$
	Magnus	0,015 ^{ef}	88,3 ^{hi}	27,3 ^{h}	0,84 ^{bcd}
	Fas Sweet	0,035 ^{de}	93,8 ^{gh}	24,1 ^{h}	0,96 ^{abc}
	Estoril	0,025 ^{ef}	80,1 ^{ijk}	36,8 ^{gh}	0,83 ^{cd}
	Polo	0,007 ^{f}	103,6 ^{f}	70,5 ^{d}	0,78 ^{de}
	Boruta	0,008 ^{f}	99,2 ^{fg}	60,9 ^{de}	0,88 $^{a-d}$
	SV Tennis	0,016 ^{ef}	78,7 ^{jk}	54,2 ^{ef}	0,83 ^{cd}
	ΜΟ	*0,060*	*134,4*	*84,8*	*0,81*
Βελτιωμένες σειρές	ΛΚΑΘ	0,267 ^{bc}	326,6 ^{d}	280,9 ^{c}	0,96 ^{ab}
	ΛΚΜΛ	0,325 ^{a}	366,8 ^{c}	309,5 ^{b}	0,49 ^{g}
	ΛΚΑΠ	0,261 ^{bc}	322,2 ^{d}	272,3 ^{c}	0,83 ^{cd}
	ΜΟ	*0,284*	*338,5*	*287,6*	*0,76*

* Μέσοι όροι (ΜΟ) σε κάθε στήλη που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά ($P<0,05$)

Η συγκέντρωση των ολικών φαινολών και ολικών ταννινών των εμπορικών ποικιλιών λούπινου κυμάνθηκε από 60,3 έως 414,2 mg GAE/100g και 24,1 έως 359,7 mg GAE/100g με μέση τιμή 134,4 και 84,8 mg GAE/100 g, αντίστοιχα, ενώ οι σειρές προς βελτίωση εμφάνισαν εύρος 322,1 – 366,8 mg GAE/100 g, με μέση τιμή 338,5 1 mg GAE/100 g. Η μέγιστη τιμή ολικών φαινολών και ταννινών εμφανίστηκε στην ποικιλία Bardo και ακολουθείται από την ποικιλία Multi Italia, παρατηρώντας την ίδια τάση με την συγκέντρωση των ολικών αλκαλοειδών. Μεταξύ του λευκού και του μπλε λούπινου δεν παρατηρήθηκαν αξιοσημείωτες διαφορές. Στη συγκεκριμένη μελέτη παρατήσαμε ότι οι σπόροι με πικρή γεύση (υψηλή

συγκέντρωση αλκαλοειδών) περιέχουν περισσότερες φαινολικές ενώσεις και ταννίνες. Παρόμοια συμπεράσματα διαπιστώθηκαν και από τους Krol et al. (2018), μελετώντας τις φαινολικές ενώσεις τεσσάρων ποικιλιών μπλε λούπινου.

Ένας πολύ σημαντικός αντιθρεπτικός παράγοντας των ζωοτροφών είναι και ο αναστολέας τρυψίνης που επηρεάζει την υγεία και τις αποδόσεις των ζώων, εξαιτίας της μείωσης της πεπτικότητας και της μη αξιοποίησης των θρεπτικών συστατικών του λούπινου. Στην περίπτωση όμως των σπόρων λούπινου, η δραστικότητα του αναστολέα τρυψίνης ήταν πολύ μικρή (<1 TUI/mg) (Πίνακας 2). Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές τόσο μεταξύ του λευκού και του μπλε λούπινου όσο και μεταξύ των εμπορικών ποικιλιών και των σειρών προς βελτίωση. Η μειωμένη δραστικότητα του σπόρων λούπινου (*L. albus και L. angustifolius*) επισημάνθηκαν και από άλλους ερευνητές (Hove and King, 1979).

Συμπεράσματα

Η χαμηλή περιεκτικότητα σε αλκαλοειδή είναι ένας από τους βασικούς στόχους στη βελτίωση του λούπινου. Στη συγκεκριμένη μελέτη, οι σειρές λούπινου προς βελτίωση που αναλύθηκαν είχαν επίπεδα αλκαλοειδών > 0,2%, ποσοστό σημαντικά μεγαλύτερο από το ασφαλές όριο κατανάλωσης (<0,02%), αν και ορισμένες εμπορικές ποικιλίες λούπινου (Bardo και Multi Italia) εμφάνισαν παρόμοιες τιμές αλκαλοειδών. Η ίδια τάση παρατηρήθηκε και για τις ολικές φαινόλες, ενώ παρατηρήθηκαν πολύ χαμηλά επίπεδα αναστολέα τρυψίνης για όλους τους σπόρους λούπινου που εξετάστηκαν.

Βιβλιογραφία

Abraham E.M., I. Ganopoulos, P. Madesis, A. Mavromatis, P. Mylona, I. Nianiou-Obeidat, Z. Parissi, A. Polidoros, E. Tani and D. Vlachostergios. 2019. The use of lupin as a source of protein in animal feeding: genomic tools and breeding approaches. International Journal of Molecular Sciences, 20: 851-878.

Buzuk G.N., M.Y. Lovkova, S.M. Sokolova and Y.V. Tyutekin. 2002. Evaluation of the correlation between the content of alkaloids and chemical elements in washington lupine (*lupinus polyphyllus lindl.)* based on statistical analysis and mathematical simulation. Applied Biochemistry and Microbiology, 38: 286-293.

Cowling W.A., B.J. Buirchell and M.E. Tapia. 1998. Lupin. Lupinus ssp. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 23. International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR), Rome.

Fadhil S., M.H. Reza, G. Rouhollah and V.R.M. Reza. 2007. Spectrophotometric determination of total alkaloids in *Peganum harmala* L., using bromocresol green. Research Journal of Phytochemistry, 1: 79-82.

Harrison J.E.M. and W. Williams. 1982. Genetical control of alkaloids in *Lupinus albus*. Euphytica, 31: 357-364.

Hove, E.I. and S. King. 1979. Trypsin inhibitor content of lupin seeds and other grain legume. New Zealand Journal of Agriculture Research, 22: 41-42.

Kakade M.L., J.J. Rackis, J.E. McGhee and G. Puski. 1974. Determination of trypsin inhibitor activity of soy products: a collaborative analysis of an improved procedure. Cereal Chemistry, 51: 376-381.

Kamel K.A., W. Swiecicki, Z. Kaczmarek, P. Barzyk. 2016. Quantitative and qualitative content of alkaloids in seeds of a narrow-leafed lupin (*Lupinus angustifolius* L.) collection. Genetic Resources and Crop Evolution, 63: 711-719.

Khan M.K., W.Karnpanit, S.M. Nasar-Abbas, V. Huma and Z.-E. Jayasena. 2015. Phytochemical composition n and bioactivities of lupin: a review. International Journal of Food Science and Technology, 50: 2004-2012.

Kroc M., W. Rybinski, P. Wilczura, K. Kamel, Z. Kaczmarek, P. Barzyk, W. Swiecicki. 2017. Quantitative and qualitative analysis of alkaloids composition in the seeds of a white lupin (*Lupinus albus* L.) collection Genetic Resources and Crop Evolution, 64: 1853-1860.
Król A., R. Amarowicz and R. Weidner. 2018. Content of phenolic compounds and antioxidant properties in seeds of sweet and bitter cultivars of lupine (*Lupinus angustifolius*). Natural Product Communications, 13: 1341-1344.
Makkar, H.P.S., M. Bluemmel, N.K. Borowy, K. Becker. 1993. Gravimetric determination of tannins and their correlation with chemical and protein precipitation method. Journal of the Science and Food Agriculture, 61:161-165.
Sbihi H.M., I.A. Nehdi, C.P. Tan and S.I. Al-Resayes. 2013. Bitter and sweet lupin (*Lupinus albus* L.) seeds and seed oils: a comparison study of their compositions and physicochemical properties. Industrial Crops and Products, 49: 573-579.

Comparison of antinutritional factors of three breeding lines of lupine in relation to commercial varieties

M. Irakli[1*], V. Papanikolaou[2], Z. M. Parissi[2], E.M. Abraham[2]
[1] HAO-DEMETER - Institute of Plant Breeding and Genetic Resources, Thermi, 57001 Thessaloniki, Greece
[2] Laboratory of Range Science, School of Agriculture, Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece
*Email: irakli@cerealinstitute.gr

Summary

Lupine (*Lupinus spp.)* is characterized as particularly promising and realistic sustainable alternative source of protein for animal feeding. The presence of antinutritional compounds, mainly toxic alkaloids in lupine seeds has strongly limited its cultivation. The creation of lupine varieties with low levels of antinutritional factors is the main goal of breeding programs. The main aim of the present study was the comparison of antinutritional parameters (total alkaloids, total phenols, total tannins and trypsin inhibition) of three breeding lines in relation of eleven commercial white (*L. albus*) and two narrow-leafed (*L. angustifolius*) lupin varieties. The total alkaloids contents of three studied breeding lines varied from 0.261 to 0.325%, that was 4.7 times higher than the average total alkaloids contents of commercial lupine varieties. All the tested lupine varieties appeared total alkaloids content range of 0.004 – 0.054%. except of two varieties, named Bardo and Multi Italia that observed higher values than the average values of breeding lines. The same trend was noticed for the total phenols and tannins contents. In respect to trypsin inhibition, their levels were low in lupine seeds and no significant differences among the breeding lines and commercial varieties. In conclusion, the three breeding lines are required additional breeding efforts in order to be used as protein source with limited antinutritional factors.

Keywords: legumes, antiquality factors, total alkaloids content, total phenols content, trypsin inhibition

Μελέτη της β-ποικιλότητας σε πρινώνες της Β. Ελλάδας με διαφορετικές κλάσεις κάλυψης

Μ. Παπαδημητρίου[1*], Π. Σκλάβου[2], Κ.Θ. Μαντζανάς[1]
[1] Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας, Τ.Θ. 286, ΤΚ 54124, Πανεπιστημιούπολη, Θεσσαλονίκη
[2] Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων, Τ.Θ. 236, ΤΚ 54124, Πανεπιστημιούπολη, Θεσσαλονίκη
*Email: mpapadim@for.auth.gr

Περίληψη

Οι πρινώνες αποτελούν έναν τύπο βλάστησης που καταλαμβάνει μεγάλη έκταση στην Ελλάδα. Αυτοί συγκροτούν θαμνολίβαδα με διαφορετικούς βαθμούς κάλυψης από πολύ αραιά μέχρι πολύ πυκνά. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη της β-ποικιλότητας που παρουσιάζουν πρινώνες της Β. Ελλάδας με διαφορετικό βαθμό κάλυψης. Για την επίτευξη του σκοπού μελετήθηκαν πρινώνες στην περιοχή της Όσσας, Λαγκαδά Θεσσαλονίκης με τρεις διαφορετικές κλάσεις κάλυψης: αραιός (10-40%), μεσαίος (41-70%) και πυκνός (71-100%). Η σύνθεση της βλάστησης μετρήθηκε σε τέσσερις επιφάνειες από κάθε κλάση. Για τη μέτρηση της β-ποικιλότητας υπολογίστηκαν οι δείκτες ομοιότητας: α) του Sorensen (C_s) και β) του Jaccard (C_j) καθώς και το ποσοστό ομοιότητας της Pielou (PS) για κάθε ζεύγος επιφανειών. Η β-ποκιλότητα μεταξύ των πρινώνων με διαφορετικές κλάσεις κάλυψης διαφοροποιήθηκε ανάλογα με την κάλυψη των ξυλωδών ειδών. Η μεγαλύτερη χλωριδική ομοιότητα παρουσιάστηκε μεταξύ των επιφανειών της ίδιας κλάσης κάλυψης. Ο αραιός και ο πυκνός πρινώνας παρουσίασαν τον μικρότερο βαθμό χλωριδικής ομοιότητας, ενώ ο μεσαίος είχε παρόμοιο βαθμό τόσο με τον αραιό όσο και με τον πυκνό πρινώνα. Η εξασφάλιση ενός ετερογενούς μωσαϊκού με οικοσυστήματα με διαφορετικές κλάσεις κάλυψης ξυλωδών ειδών συντελεί σημαντικά στην προστασία και διατήρηση του πλούτου της φυτικής ποικιλότητας στους πρινώνες της Β. Ελλάδας.

Λέξεις κλειδιά: χλωριδική ομοιότητα, δείκτες ομοιότητας: Sorensen, Jaccard, ποσοστό ομοιότητας Pielou, μεσογειακά θαμνολίβαδα

Εισαγωγή

Οι πρινώνες αποτελούν έναν τύπο βλάστησης που καταλαμβάνει μεγάλη έκταση στην Ελλάδα (Παπαναστάσης και Ισπικούδης 2012). Αυτοί συγκροτούν θαμνολίβαδα με διαφορετικούς βαθμούς κάλυψης από πολύ αραιά μέχρι πολύ πυκνά (Πλατής 1997). Συχνά, λόγω ανθρωπογενών επιδράσεων ή φυσικών διαταραχών, η κάλυψή τους αλλάζει προς τη μία ή την άλλη κατεύθυνση ανάλογα με τα διαχειριστικά μέτρα ή τις φυσικές επιδράσεις (Ispikoudis and Chouvardas 2005, Papanastasis and Chouvardas 2005, Chouvardas and Vrahnakis 2009). Η α-ποικιλότητα σε πρινώνες με διαφορετικούς βαθμούς κάλυψης έχει μελετηθεί από πολλούς επιστήμονες όπως οι Papadimitriou et al. (2004), Vrahnakis et al. (2005) και Παπαδημητρίου και συν. (2018). Ωστόσο, η β-ποικιλότητα δεν έχει μελετηθεί επισταμένως σε αυτά τα οικοσυστήματα. Η β–ποικιλότητα ουσιαστικά αποτυπώνει τη μεταβολή των ειδών μεταξύ των φυτοκοινοτήτων (Whittaker 1972, Armsworth et al. 2004, Gaston and Spicer 2004). Αυτή όπως επισημαίνεται και από τη Magurran (1988, 2004) αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για τη μελέτη των οικολογικών μεταβολών που λαμβάνουν

χώρα στα οικοσυστήματα. Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η μελέτη της β-ποικιλότητας σε πρινώνες της Β. Ελλάδας με διαφορετικό βαθμό κάλυψης.

Μέθοδοι και υλικά

Τρεις διαφορετικές κλάσεις κάλυψης πρινώνων μελετήθηκαν στην περιοχή της Όσσας, Λαγκαδά Θεσσαλονίκης: αραιός με 10-40% κάλυψη ξυλωδών ειδών, μεσαίος με 41-70% και πυκνός με 71-100%. Οι κλάσεις κάλυψης ακολουθούν τη διάκριση των Papanastasis and Chouvardas (2005) που μελέτησαν τις μεταβολές των χρήσεων γης στην ευρύτερη περιοχή. Η μέση κάλυψη ξυλωδών ειδών ήταν 18,75%, 55,01% και 88,00% για τον αραιό, το μεσαίο και τον πυκνό πρινώνα αντίστοιχα, ενώ μαζί με το πουρνάρι στον ανώροφο συνυπήρχε σε μικρό ποσοστό και η χνοώδης δρυς (Παπαδημητρίου και συν. 2018). Το βιοκλίμα της περιοχής είναι μέσο-μεσογειακό (Μαυρομμάτης 1978) και το μέσο υψόμετρο είναι 550m. Τέσσερις επιφάνειες έκτασης 0,1ha επιλέχθηκαν για κάθε κλάση κάλυψης. Σε καθεμία επιφάνεια μετρήθηκε η κάλυψη και η σύνθεση των φυτών με τη μέθοδο της γραμμής και του σημείου (Cook and Stubbendieck 1986) με πολλαπλές καταγραφές για κάθε σημείο (λεπτομέρειες Παπαδημητρίου και συν. 2018). Από τα στοιχεία της σύνθεσης δημιουργήθηκαν πίνακες παρουσίας - απουσίας ειδών για κάθε επιφάνεια και μετρήθηκαν τα κοινά είδη για κάθε ζεύγος επιφανειών. Για την εκτίμηση της β-ποικιλότητας υπάρχει μία μεγάλη ποικιλία δεικτών, οι οποίοι μπορούν να συνεισφέρουν στη μελέτη των μεταβολών που υφίστανται οι πρινώνες με την αλλαγή της κάλυψης των ξυλωδών ειδών. Σύμφωνα με όσα αναφέρονται στη Magurran (1988, 2004) επιλέχθηκαν και υπολογίστηκαν από τα παραπάνω στοιχεία οι εξής δείκτες β-ποικιλότητας για κάθε ζεύγος επιφανειών:

α) Ο δείκτης του Sorensen (C_s): $C_s = \frac{2j}{a+b}$

β) ο δείκτης του Jaccard (C_j): $C_j = \frac{j}{a+b-j}$

όπου j: ο αριθμός των ειδών που εμφανίζονται και στις δύο υπό σύγκριση επιφάνειες, α: ο συνολικός αριθμός των ειδών στην Α επιφάνεια και b: ο συνολικός αριθμός των ειδών στη Β επιφάνεια. Οι δείκτες αυτοί παίρνουν τιμές από 0 (κανένα κοινό είδος μεταξύ δύο επιφανειών) έως 1 (όλα τα είδη κοινά).

Επιπλέον υπολογίστηκε το ποσοστό ομοιότητας της Pielou (PS) για κάθε ζεύγος επιφανειών με βάση τον τύπο (Pielou 1984):

$$PS = 200 \times \frac{a}{2a+b+c} = 100 \times \frac{2a}{2a+b+c}$$

όπου α: ο αριθμός των ειδών που εμφανίζονται και στις δύο υπό σύγκριση επιφάνειες, b: ο αριθμός των ειδών που εμφανίζονται μόνο στην Α επιφάνεια και c: ο αριθμός των ειδών που εμφανίζονται μόνο στη Β επιφάνεια.

Αποτελέσματα και συζήτηση

Οι τιμές του δείκτη ομοιότητας του Sorensen (C_s) μεταξύ όλων των πιθανών ζευγών των 12 υπό μελέτη επιφανειών παρουσιάζονται στον πίνακα 1. Οι επιφάνειες των πρινώνων που βρίσκονταν στην ίδια κλάση κάλυψης παρουσίασαν τη μεγαλύτερη ομοιότητα μεταξύ τους σε σχέση με αυτές που βρίσκονταν σε διαφορετική κλάση. Πιο συγκεκριμένα οι επιφάνειες του αραιού πρινώνα παρουσίασαν τη μεγαλύτερη τιμή του δείκτη μεταξύ τους (0,77 κατά μέσο όρο), ενδιάμεση τιμή με αυτές του μεσαίου πρινώνα (0,49 κατά μέσο όρο) και τη μικρότερη τιμή σε σχέση με τον πυκνό (0,32 κατά μέσο όρο). Από την άλλη πλευρά, ο μεσαίος πρινώνας

εμφάνισε παρόμοια τιμή του δείκτη τόσο με τον αραιό, όσο και με τον πυκνό πρινώνα με τιμές 0,49 και 0,50 κατά μέσο όρο αντίστοιχα.

Πίνακας 1. Δείκτης ομοιότητας Sorensen (C_s) για κάθε ζεύγος επιφανειών

	ΑΠ1[1]	**ΑΠ2**	**ΑΠ3**	**ΑΠ4**	**ΜΠ1**	**ΜΠ2**	**ΜΠ3**	**ΜΠ4**	**ΠΠ1**	**ΠΠ2**	**ΠΠ3**	**ΠΠ4**
ΑΠ1	1,00											
ΑΠ2	0,68	1,00										
ΑΠ3	0,72	0,54	1,00									
ΑΠ4	0,56	0,53	0,68	1,00								
ΜΠ1	0,46	0,50	0,53	0,56	1,00							
ΜΠ2	0,45	0,49	0,52	0,50	0,65	1,00						
ΜΠ3	0,47	0,51	0,62	0,65	0,73	0,82	1,00					
ΜΠ4	0,41	0,35	0,44	0,46	0,54	0,59	0,69	1,00				
ΠΠ1	0,30	0,22	0,24	0,17	0,36	0,35	0,32	0,44	1,00			
ΠΠ2	0,41	0,35	0,40	0,46	0,46	0,37	0,48	0,64	0,44	1,00		
ΠΠ3	0,30	0,33	0,43	0,49	0,57	0,62	0,65	0,67	0,40	0,58	1,00	
ΠΠ4	0,23	0,21	0,32	0,32	0,48	0,54	0,50	0,48	0,24	0,38	0,61	1,00

[1]Όπου ΑΠ: αραιός πρινώνας, ΜΠ: μεσαίος πρινώνας, ΠΠ: πυκνός πρινώνας

Παρόμοια τάση ακολούθησε και ο δείκτης ομοιότητας του Jaccard (C_j) (Πίνακας 2). Οι μεγαλύτερες τιμές του δείκτη σημειώθηκαν μεταξύ των επιφανειών της ίδιας κλάσης προσεγγίζοντας κατά μέσο όρο το 0,67, 0,71 και 0,58 για τον αραιό, τον μεσαίο και τον πυκνό πρινώνα αντίστοιχα. Ομοίως η μεγαλύτερη διαφορά διαπιστώθηκε μεταξύ του αραιού και του πυκνού (0,20 κατά μέσο όρο), ενώ ο μεσαίος πρινώνας και στην περίπτωση αυτή είχε παρόμοιες τιμές τόσο με τον αραιό όσο και με τον πυκνό.

Πίνακας 2. Δείκτης ομοιότητας Jaccard (C_j) για κάθε ζεύγος επιφανειών

	ΑΠ1[1]	**ΑΠ2**	**ΑΠ3**	**ΑΠ4**	**ΜΠ1**	**ΜΠ2**	**ΜΠ3**	**ΜΠ4**	**ΠΠ1**	**ΠΠ2**	**ΠΠ3**	**ΠΠ4**
ΑΠ1	1,00											
ΑΠ2	0,51	1,00										
ΑΠ3	0,56	0,37	1,00									
ΑΠ4	0,39	0,36	0,51	1,00								
ΜΠ1	0,30	0,33	0,36	0,39	1,00							
ΜΠ2	0,29	0,32	0,35	0,33	0,48	1,00						
ΜΠ3	0,31	0,34	0,44	0,48	0,57	0,70	1,00					
ΜΠ4	0,26	0,21	0,29	0,30	0,37	0,42	0,53	1,00				
ΠΠ1	0,18	0,13	0,14	0,09	0,22	0,21	0,19	0,29	1,00			
ΠΠ2	0,26	0,21	0,25	0,30	0,30	0,23	0,32	0,47	0,29	1,00		
ΠΠ3	0,18	0,20	0,27	0,32	0,40	0,45	0,48	0,50	0,25	0,41	1,00	
ΠΠ4	0,13	0,11	0,19	0,19	0,32	0,37	0,33	0,31	0,13	0,24	0,44	1,00

[1]Όπου ΑΠ: αραιός πρινώνας, ΜΠ: μεσαίος πρινώνας, ΠΠ: πυκνός πρινώνας

Το ποσοστό ομοιότητας της Pielou (PS) (Πίνακας 3) αποδίδει ουσιαστικά τις τιμές του δείκτη Sorensen (C_s) εκφραζόμενες σε εκατοστιαίο ποσοστό (Pielou 1984) και κατά συνέπεια παρουσίασε την ίδια τάση με τον δείκτη αυτό. Αξίζει να σημειωθεί, ότι ενώ στον αραιό και

μεσαίο πρινώνα το ποσοστό ομοιότητας μεταξύ των επιφανειών τους προσεγγίζει το 79%, στον πυκνό το ποσοστό αυτό φτάνει το 67% κατά μέσο όρο. Αυτό μπορεί να αποδοθεί στη μικρή ομοιομορφία και τη μεγάλη κυριαρχία ειδών που παρουσίασε ο πυκνός πρινώνας (Παπαδημητρίου και συν. 2018).

Πίνακας 3. Ποσοστό ομοιότητας Pielou (PS) για κάθε ζεύγος επιφανειών

	ΑΠ1[1]	**ΑΠ2**	**ΑΠ3**	**ΑΠ4**	**ΜΠ1**	**ΜΠ2**	**ΜΠ3**	**ΜΠ4**	**ΠΠ1**	**ΠΠ2**	**ΠΠ3**	**ΠΠ4**
ΑΠ1	100											
ΑΠ2	67,7	100										
ΑΠ3	71,6	54,0	100									
ΑΠ4	55,7	52,6	67,7	100								
ΜΠ1	45,8	50,0	53,1	55,8	100							
ΜΠ2	44,9	48,9	52,0	50,0	64,5	100						
ΜΠ3	47,1	51,1	61,5	65,2	72,7	82,4	100					
ΜΠ4	40,9	35,0	44,4	46,2	53,8	59,3	69,0	100				
ΠΠ1	30,0	22,2	24,4	17,1	36,4	34,8	32,0	44,4	100			
ΠΠ2	40,9	35,0	40,0	46,2	46,2	37,0	48,3	63,6	44,4	100		
ΠΠ3	30,4	33,3	42,6	48,8	57,1	62,1	64,5	66,7	40,0	58,3	100	
ΠΠ4	23,3	20,5	31,8	31,6	48,0	53,8	50,0	47,6	23,5	38,1	60,9	100

[1]Όπου ΑΠ: αραιός πρινώνας, ΜΠ: μεσαίος πρινώνας, ΠΠ: πυκνός πρινώνας

Από τη μελέτη της β-ποικιλότητας με όλους τους δείκτες διαπιστώθηκε ότι τα φυτικά είδη που απαντώνται στους πρινώνες διαφέρουν περισσότερο ή λιγότερο ανάλογα με την κλάση κάλυψης των ξυλωδών ειδών που παρουσιάζουν. Πιο συγκεκριμένα, ο αραιός και ο πυκνός πρινώνας παρουσίασαν το μικρότερο βαθμό χλωριδικής ομοιότητας, ενώ ο μεσαίος είχε παρόμοιο βαθμό τόσο με τον αραιό όσο και με τον πυκνό πρινώνα. Παρόμοια αποτελέσματα βρέθηκαν από τους Παπαδημητρίου και συν. (2007) κατά τη μελέτη της δευτερογενούς διαδοχής της βλάστησης σε μεσογειακά τοπία.

Αξίζει να σημειωθεί ότι μείωση της α ποικιλότητας τόσο με την αύξηση της κάλυψης των ξυλωδών ειδών, όσο και κατά την εξέλιξη της δευτερογενούς διαδοχής έχουν αναφέρει και άλλοι ερευνητές (Bonet and Pausas 2004, Vrahnakis et al. 2005, Καρακώστα και συν. 2010, Παπαδημητρίου και συν. 2018). Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με τη παρούσα μελέτη της β-ποικιλότητας σε πρινώνες καθιστά σαφές ότι για τη διατήρηση του πλούτου των ειδών απαραίτητη είναι η εξασφάλιση ενός ετερογενούς μωσαϊκού με οικοσυστήματα με διαφορετικές κλάσεις κάλυψης ξυλωδών ειδών.

Συμπεράσματα

Η ποκιλότητα μεταξύ πρινώνων με διαφορετικές κλάσεις κάλυψης διαφοροποιείται ανάλογα με την κάλυψη των ξυλωδών ειδών. Ο αραιός και ο πυκνός πρινώνας παρουσιάζουν μικρό βαθμό χλωριδικής ομοιότητας, ενώ ο μεσαίος παρουσιάζει παρόμοιο βαθμό τόσο με τον αραιό όσο και με τον πυκνό πρινώνα. Η εξασφάλιση ενός ετερογενούς μωσαϊκού με οικοσυστήματα με διαφορετικές κλάσεις κάλυψης ξυλωδών ειδών ενισχύει τη διατήρηση της βιοποικιλότητας στους πρινώνες της Β. Ελλάδας.

Βιβλιογραφία

Armsworth, P.R., B.E. Kendall and F.W. Davis. 2004. An introduction to biodiversity concepts for environmental economists. Resour Energy Econ., 26: 115-136.

Bonet, A. and J.G. Pausas. 2004. Species richness and cover along a 60-year chronosequence in old-fields of southeastern Spain. Plant Ecol., 174: 257-270.

Chouvardas, D. and M.S. Vrahnakis. 2009. A Semi-Empirical Model for the near Future Evolution of the Lake Koronia Landscape. J. Environ. Prot. Ecol., 10: 867-876.

Cook, C.W. and J. Stubbendieck. 1986. Range Research: Basic Problems and Techniques. Society of Range Management, Denver, Colorado, USA.

Gaston, K.J. and J.I. Spicer. 2004. Biodiversity, An Introduction (second edition). Blackwell Science, Ltd, U.K., pp. 191.

Ispikoudis, I. and D. Chouvardas. 2005. Livestock, land use and landscape, p. 151-157. In: Animal production and natural resources utilisation in the Mediterranean mountain areas (A. Georgoudis, A. Rasati and C. Mosconi, eds). Wageningen, Academic Publishers, European Association for Animal Production (EAAP) Scientific Series No. 115.

Καρακώστα, Χ., Μ. Παπαδημητρίου, Κ. Μαντζανάς και Β.Π. Παπαναστάσης. 2010. Διαχρονική μεταβολή της κάλυψης και ποικιλότητας της βλάστησης σε εγκαταλειμμένους αγρούς του Πανεπιστημιακού δάσους Ταξιάρχη Χαλκιδικής, σελ. 173 - 178. Λιβαδοπονία και ποιότητα ζωής (Α. Σιδηροπούλου, Κ. Μαντζανάς και Ι. Ισπικούδης, εκδότες). Πρακτικά του 7ου Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Ξάνθη, 14-16 Οκτωβρίου 2010. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία. Δημ. Νο. 16.

Magurran, A.E. 1988. Ecological diversity and its Measurement. Princenton University Press, Princeton, New Jersey, pp. 179.

Magurran, A.E. 2004. Measuring biological diversity. Blackwell Science, Ltd, Oxford, pp. 256.

Μαυρομμάτης, Γ. 1978. Βιοκλιματικός Χάρτης της Ελλάδος. Αθηνα 1978

Παπαδημητρίου, Μ., Ι. Ισπικούδης και Β.Π. Παπαναστάσης. 2007. Μεταβολή της φυτικής ποικιλότητας σε σχέση με την αλλαγή των χρήσεων γης σε Μεσογειακά τοπία, σελ. 271-275. Οικολογία και διατήρηση της βιοποικιλότητας (S. Coles, Π. Δημόπουλος και Γ. Κεχαγιάς, εκδότες). Πρακτικά 3ου Συνεδρίου Ελληνικής Οικολογικής Εταιρίας και Ελληνικής Ζωολογικής Εταιρίας. Ιωάννινα, 16-19 Νοεμβρίου 2006. Ελληνική Οικολογική Εταιρία και Ελληνική Ζωολογική Εταιρία.

Παπαδημητρίου, Μ., Π. Σκλάβου, Κ. Μαντζανάς και Β.Π. Παπαναστάσης. 2018. Συγκριτική μελέτη χλωριδικής ποικιλότητας σε μεσογειακά θαμνολίβαδα με διαφορετικές κλάσεις κάλυψης, σελ. 163 – 170. Η Ελληνική λιβαδοπονία μπροστά σε νέες προκλήσεις (Ζ.Μ. Παρίση και Π. Κακούρος, εκδότες). Πρακτικά του 9ου Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Λάρισα, 9 - 12 Οκτωβρίου 2018. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία.

Papadimitriou, M., Y. Tsougrakis, I. Ispikoudis and V.P. Papanastasis. 2004. Plant functional types in relation to land use changes in a semi-arid Mediterranean environment, p. 1-6. In: Ecology, Conservation and Management of Mediterranean Climate Ecosystems (M. Arianoutsou and V.P. Papanastasis, eds). Proceedings of the 10th MEDECOS Conference, April 25 - May 1, 2004, Rhodes, Greece.

Papanastasis, V.P. and D. Chouvardas. 2005. Application of the state-and-transition approach to conservation management of a grazed Mediterranean landscape in Greece. Isr. J. Plant Sci., 53: 191-202.

Παπαναστάσης, Β.Π. και Ι. Ισπικούδης. 2012. Οικολογία Λιβαδιών. Εκδόσεις Γιαχούδη, Θεσσαλονίκη, σελ. 325.

Pielou, E.C. 1984. The Interpretation of Ecological Data, A Primer on Classification and Ordination. John Wiley and Sons, New York, pp. 263.

Πλατής, Π.Λ. 1997. Δομή και παραγωγικότητα των θαμνολίβαδων πουρναριού, σελ. 219 – 229. Αειφορική Αξιοποίηση Λιβαδιών και Λειμώνων (Β. Παπαναστάσης, εκδότης).

Πρακτικά του 1ου Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Δράμα, 6 - 8 Νοεμβρίου 1996. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία. Δημ. No. 4.
Vrahnakis, M.S., G. Fotiadis, D. Chouvardas, K. Mantzanas and V.P. Papanastasis. 2005. Components of floristic diversity in kermes oak shrublands, p. 149-152. In: Integrating efficient grassland farming and biodiversity (R. Lillak, R. Viiralt, A. Linke and V. Geherman, eds). Grassland science in Europe Vol. 10.
Whittaker, R.H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. Taxon, 21 (2/3): 213-251.

Study of β-diversity in Kermes oak shrublands of N. Greece along different classes of shrub cover

M. Papadimitriou[1*], P. Sklavou[2], K.T. Mantzanas[1]
[1]Aristotle University of Thessaloniki, School of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Rangeland Ecology, P.O. Box 286, GR - 54124, Thessaloniki, Greece
[2]Aristotle University of Thessaloniki, School of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Range Science, P.O. Box 236, GR - 54124, Thessaloniki, Greece
*Email: mpapadim@for.auth.gr

Summary

Kermes oak shrublands constitute a vegetation type that covers a large area in Greece. They constitute shrublands that range widely from open to dense shrub cover. The aim of this research was to study the β-diversity among different shrub cover classes of Kermes oak shrublands in N. Greece. Three different shrub cover classes of Kermes oak shrublands were studied in Ossa, Lagadas, Thessaloniki, Greece: open (10-40%), medium (41-70%) and dense (71-100%) shrubland. Species composition was measured in four plots for each shrub cover class. The following similarity indices were calculated: a) Sorensen's (C_s) and b) Jaccard's (C_j), as well as Pielou's (PS) percentage similarity for each pair of plots in order to quantify β-diversity. It was found that β-diversity was different among the various shrub cover classes. The higher floristic similarity appeared between the plots of the Kermes oak shrublands within the same shrub cover class. The open and the dense shrubland had the lowest floristic similarity, while the medium one appeared the same degree of similarity with the other two. The conservation of a heterogeneous mosaic of ecosystems with different shrub cover classes contributes significantly to the protection and preservation of the richness of plant diversity in Kermes oak shrublands in N. Greece.

Keywords: floristic similarity, similarity indices: Sorensen, Jaccard, Pielou's percentage similarity, Mediterranean shrublands

Οι φυτοφράκτες του Εθνικού Πάρκου Δαδιάς - Λευκίμης - Σουφλίου

Α. Ελευθεριάδου*, Γ. Κοράκης
Εργαστήριο Δασικής Βοτανικής, Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Πανταζίδου 193 Τ.Κ. 68200, Ορεστιάδα
*Email: alexiaelefth@gmail.com

Περίληψη

Οι φυτοφράκτες σχηματίζονται από υπολειμματική ξυλώδη βλάστηση δέντρων και θάμνων και διαδραματίζουν τον ρόλο των συνόρων μεταξύ των αγρών, ενώ ταυτόχρονα δρουν ως οικολογικοί διάδρομοι στο τοπίο. Στην αγροτική περιοχή του Εθνικού Πάρκου Δαδιάς-Λευκίμης-Σουφλίου φυτοφράκτες εντοπίζονται σε μεγάλη έκταση στις περιοχές των οικισμών της Δαδιάς και της Λευκίμης. Το οικολογικό δίκτυο που συνθέτουν συνδυάζει χαρακτηριστικά από το δασικό και το αγροτικό περιβάλλον και συμβάλει σημαντικά στη διατήρηση της βιοποικιλότητας και ιδιαίτερα της πανίδας. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η συμβολή στην έρευνα και ανάδειξη του σημαντικού οικολογικού ρόλου των φυτοφρακτών και του αγροδασικού τοπίου στην περιοχή του Εθνικού Πάρκου. Για το σκοπό αυτό σε αντιπροσωπευτικές θέσεις στις περιοχές της Δαδιάς και της Λευκίμης, έγινε δειγματοληπτική καταγραφή των πολυετών ξυλωδών ειδών, δέντρων και θάμνων, τα οποία εμφανίζουν αυξημένη σημασία για την βιολογία των ειδών άγριας πανίδας και ιδιαίτερα των πτηνών. Διαπιστώθηκε ότι μεταξύ των δύο περιοχών η Δαδιά παρουσιάζει μεγαλύτερη αφθονία σε taxa, ενώ η πολυπληθέστερη οικογένεια είναι η Rosaceae. Η σύνθεση των ξυλωδών ειδών δεν επηρεάζεται από την ύπαρξη αγρού ή δρόμου.

Λέξεις κλειδιά: φυτοφράκτες, υπολειμματική βλάστηση, οικολογικοί διάδρομοι, χλωρίδα, πανίδα

Εισαγωγή

Οι φυτοφράκτες στο Εθνικό Πάρκο Δαδιάς-Λευκίμης-Σουφλίου (ΕΠ ΔΛΣ) συνίστανται από υπολειμματική βλάστηση η οποία διατηρείται σκόπιμα στο τοπίο εξυπηρετώντας τη λειτουργία του διαχωριστικού ορίου ανάμεσα σε αγροτικές ιδιοκτησίες (Hooper 1976, Marshall and Moonen 2002, Ποϊραζίδης και συν. 2007). Αποτελούν σημαντικά χαρακτηριστικά των αγροτικών οικισμών και τοπίων σε όλο τον κόσμο καθώς αναπτύχθηκαν και συνυπάρχουν μαζί με τη γεωργία ήδη από την εποχή του Χαλκού (Forman and Baudry 1984, Baudry et al. 2000, Earnshaw 2004). Ανάλογα με την προέλευσή τους (αυτοφυείς, φυτεμένοι, υπολειμματικές νησίδες) και τις εκάστοτε ανάγκες εξυπηρετούν διαφορετικές ανθρώπινες δραστηριότητες από τις οποίες καθορίζεται η χλωριδική τους σύνθεση και το σχήμα τους (Delelis-Dusollier 1973, Forman and Godron 1981, Reif and Schmutz 2001).

Οι φυτοφράκτες, δρουν ως οικολογικοί διάδρομοι και αποτελούν το σημαντικότερο χαρακτηριστικό στοιχείο για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας σε ένα ετερογενές αγροτικό τοπίο (Stanners and Bourdeau 1995, Baudry et al. 2000). Οι ποικίλες βιολογικές και οικολογικές λειτουργίες που παρέχουν στην άγρια πανίδα περιλαμβάνουν θέσεις φωλεοποίησης, χειμερίας νάρκης, τροφοληψίας, αναπαραγωγής, καταφύγιο από θηρευτές, ενώ παράλληλα διευκολύνουν τη μετακίνηση απομονωμένων πληθυσμών ενισχύοντας την ροή γονιδίων (Forman and Godron 1981, Forman and Baudry 1984, Stanners and Bourdeau 1995,

Burel 1989, Smith and Smith 2001, Millán et al. 2003, Staley et al. 2012). Οι οικότονοι που δημιουργούνται από την ύπαρξη φυτοφρακτών, με την επίδραση του φαινομένου του κρασπέδου, αυξάνουν την ποικιλότητα και την πυκνότητα των βιοκοινοτήτων (Leopold 1933). Τα διαφόρων μεγεθών διάκενα που δημιουργούνται στους φυτοφράκτες λειτουργούν ως φίλτρο επιτρέποντας ή αποτρέποντας τη προσπέλαση σε είδη (Smith and Smith 2001).

Η μεγαλύτερη απειλή για τους φυτοφράκτες είναι ο αναδασμός της γης και η δημιουργία ενιαίων εκτάσεων, γεγονός που συνέβη κατά τη διάρκεια του 20ου αιώνα, όπου και σημειώθηκε η μεγαλύτερη απώλεια των φυτοφρακτών στην Ευρώπη (Herzog 2000). Παρόλη την οικολογική αξία των φυτοφρακτών ελάχιστα μέτρα προστασίας και διατήρησης λαμβάνονται από τους αρμόδιους φορείς κατά τη διάρκεια εφαρμογής αναδασμών και αγροτικής οδοποιίας στο ΕΠ ΔΛΣ (Ποϊραζίδης και συν. 2007).

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η συμβολή στην μελέτη των φυτοφρακτών και της ξυλώδους χλωρίδας τους με απώτερο στόχο την ανάδειξη της σημασίας τους για τη βιοποικιλότητα του αγροδασικού τοπίου του ΕΠ ΔΛΣ.

Μέθοδοι και υλικά

Η έρευνα διεξήχθη σε αγροτικές περιοχές του ΕΠ ΔΛΣ, τον Ιούνιο του 2016. Το γεωλογικό υπόβαθρο στις συγκεκριμένες θέσεις αποτελείται κατά το πλείστον από τριτογενείς αποθέσεις και αλλούβια (Νάκος 1991). Το κλίμα της περιοχής είναι υπομεσογειακό και το βιοκλίμα ήπιο μέσο-Μεσογειακό (Mavrommatis 1980, Korakis and Gerasimidis 2010). Η περιοχή μελέτης εντάσσεται στην παραμεσογειακή ζώνη βλάστησης (Quercetalia pubescentis) (Korakis and Gerasimidis 2010).

Η συλλογή των χλωριδικών δεδομένων από τους φυτοφράκτες έγινε με δειγματοληψία σε δύο περιοχές του Εθνικού Πάρκου (Ελευθεριάδου 2019). Επιλέχθηκαν 5 αντιπροσωπευτικές θέσεις στην περιοχή της Δαδιάς και 5 θέσεις στην περιοχή της Λευκίμης. Οι φυτοφράκτες επιλέχθηκαν έτσι ώστε να απέχουν τουλάχιστον 100 μέτρα από δάσος και υδάτινο στοιχείο, καθώς και μεταξύ τους ώστε να αποφευχθεί η ανάμειξη της παρόχθιας και της δασικής βλάστησης. Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν σε συνεχείς λωρίδες των 100 m, με μία λωρίδα ανά θέση, σύμφωνα με τη μέθοδο Strip Transect Sampling (Buckland et al. 2007). Σε κάθε θέση καταγράφηκαν όλα τα χλωριδικά taxa που εμφανίζονταν κατά μήκος και κατά πλάτος των φυτοφρακτών. Η ταξινόμηση και ονοματολογία των χλωριδικών taxa ακολουθεί τους Dimopoulos et al. (2013, 2016). Η παρούσα εργασία αναφέρεται μόνο στις καταγραφές των ξυλωδών (δέντρα, θάμνοι και αναρριχώμενα).

Αποτελέσματα και συζήτηση

Συνολικά καταγράφηκαν 30 ξυλώδη taxa (Πίνακας 1), τα οποία κατανέμονται σε 14 οικογένειες και σε 19 γένη. Η πολυπληθέστερη οικογένεια είναι η Rosaceae που συνιστά το 40%, του συνόλου με 12 taxa. Το αμέσως μεγαλύτερο ποσοστό στην καταγραφή των οικογενειών αποτελούν Fagaceae 14%, Salicaceae και Ulmaceae, με ποσοστό 8%. Οι υπόλοιπες οικογένειες έχουν ποσοστό 3%.

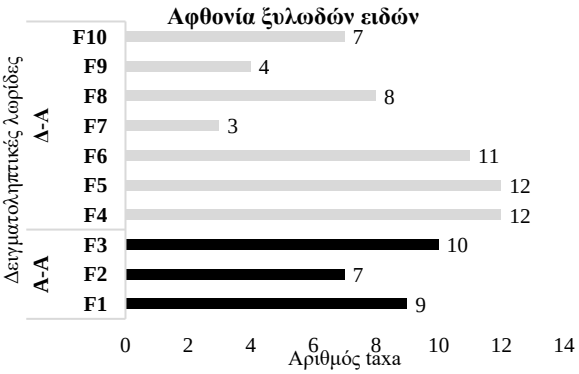
Όλα τα taxa της καταγεγραμμένης χλωρίδας είναι φανερόφυτα, με τα περισσότερα να είναι θαμνώδη και ακολουθούν τα δενδρώδη και τα αναρριχώμενα. Αναφορικά με τον βιότοπο εμφάνισης είναι κυρίως κρασπεδικά και taxa των δασών σε ποσοστό που ανέρχεται στο 90% με 27 taxa (Dimopoulos et al. 2013, 2016). Αυτό οφείλεται στα διαρκή κρασπεδικά ενδιαιτήματα που δημιουργούνται στους φυτοφράκτες. Επιπλέον η γειτνίαση του οικολογικού δικτύου των φυτοφρακτών συντελεί στη μετακίνηση των δασικών taxa, από το δάσος προς τους φυτοφράκτες (Lenoir et al. 2021).

Τα πιο κοινά ξυλώδη taxa που καταγράφηκαν στις δειγματοληψίες των φυτοφρακτών είναι με φθίνουσα σειρά *Rubus sanctus* (8/10), *Rubus canescens* (7/10), *Prunus spinosa* (8/10), *Ulmus minor* subsp *minor* (7/10), *Clematis vitalba* (7/10).

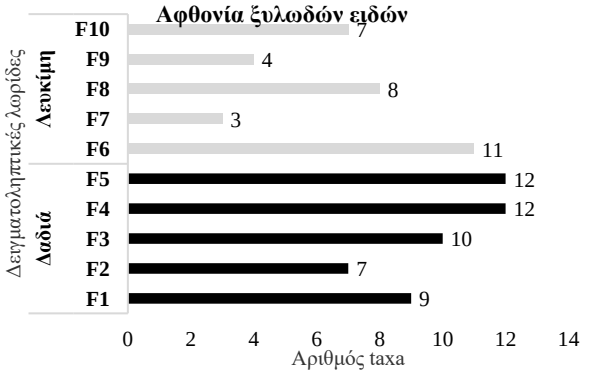
Πίνακας 1. Ξυλώδη taxa στους φυτοφράκτες του Εθνικού Πάρκου Δαδιάς-Λευκίμης-Σουφλίου

Pinus brutia	*Phillyrea latifolia*	*Pyrus communis*
Acer campestre	*Clematis vitalba*	*Rosa agrestis*
Humulus lupulus	*Paliurus spina-christi*	*Rosa canina*
Lonicera implexa	*Crataegus monogyna*	*Rubus canescens*
Cornus sanguinea	*Crataegus rhipidophylla*	*Rubus sanctus*
Quercus cerris	*Malus dasyphylla*	*Populus* × *canescens*
Quercus petraea	*Prunus avium*	*Populus nigra*
Quercus robur	*Prunus domestica* subsp. *insititia*	*Ulmus minor* subsp. *canescens*
Quercus pubescens	*Prunus dulcis*	*Ulmus minor* subsp. *minor*
Juglans regia	*Prunus spinosa*	*Vitis vinifera*

Οι φυτοφράκτες εντάχτηκαν σε δύο τύπους ανάλογα με το περιβάλλον γειτνίασής τους. Σε αυτούς που περιβάλλονται εκατέρωθεν από δρόμο και αγρό (Δ-Α) και σε αυτούς που αποτελούν όριο δύο αγρών (Α-Α). Η σύγκριση αυτών ως προς την αφθονία των ειδών, δεν κατέδειξε σχετική διαφοροποίηση (Εικόνα 1). Αναφορικά με την γεωγραφική θέση η αγροτική περιοχή της Δαδιάς εμφανίζει συνολικά μεγαλύτερο αριθμό ειδών (29 taxa με μ.ό. 10) από ότι της Λευκίμης (18 taxa με μ.ό 6,6) (Εικόνα 2).



Εικόνα 1. Αφθονία φυτικών taxa στους τύπους φυτοφρακτών σύμφωνα με τη γειτνίασή τους.



Εικόνα 2. Αφθονία των φυτικών taxa στις δύο περιοχές που ερευνήθηκαν.

Τα ξυλώδη taxa της οικογένειας Rosaceae έχουν σημαντική βιολογική αξία ιδίως για τα στρουθιόμορφα πτηνά, καθώς παράγουν σαρκώδεις και πλούσιους σε θρεπτικά στοιχεία καρπούς και αποτελούν την κύρια και σχεδόν αποκλειστική πηγή τροφής τους χειμερινούς μήνες (Snow and Snow 1988). Η αφθονία των taxa της συγκεκριμένης οικογένειας στην περιοχή έρευνας είναι ιδιαίτερα επιθυμητή, καθώς δεν καρποφορούν όλα τα γένη την ίδια εποχή, με αποτέλεσμα να προσφέρουν τροφή τη μεγαλύτερη διάρκεια του έτους. Σχετικά με την οικολογική σχέση πτηνών-καρπών επισημαίνεται, ότι τα περισσότερα taxa που καταγράφηκαν, είναι πτηνόχωρα και οι καρποί τους αποκτούν κόκκινους και μελανούς χρωματισμούς που είναι ευδιάκριτοι από τα πτηνά (Snow and Snow 1988).

Το *Rubus sanctus* είναι το πιο χαρακτηριστικό είδος των φυτοφρακτών στο ΕΠ ΔΛΣ. Αποτελεί χαρακτηριστικό κρασπεδικό είδος των φυτοφρακτών της Ελλάδας, επιπλέον διασπείρεται με την κατανάλωσή του από θηλαστικά και πτηνά (Κοράκης 2019).

Το είδος *Prunus spinosa* είναι τυπικό είδος φυτοφρακτών, πτηνόχωρο με σημαντική συμβολή στην πτηνοπανίδα (Forman and Baudry 1984, Snow and Snow 1988). Η περίοδος ωρίμανσης των δρυπών, αρχίζει από τον Σεπτέμβριο, γεγονός που το καθιστά την κύρια πηγή

τροφής σε είδη της πανίδας σε ανοιχτά αγροτικά οικοσυστήματα τις ψυχρές περιόδους (Αθανασιάδης 1986). Μέλη της οικογένειας Turdidae όπως *Turdus merula, T. philomelos* τρέφονται από αυτούς τους σαρκώδεις καρπούς (Snow and Snow 1988). Το είδος πτηνού *Coccothraustes coccothraustes* είναι το μοναδικό καταγεγραμμένο είδος ως θηρευτής σπερμάτων του *P. spinosa,* ενώ συνήθως καταναλώνει τους καρπούς που κείτονται στο έδαφος (Mountfort 1957). Παράλληλα με τη διατροφική του αξία, το *P. spinosa* με τα ισχυρά αγκάθια του εξυπηρετεί τα είδη *Lanius* spp. στη θανάτωση της λείας τους. Αντίστοιχα συμβαίνει και με τους κράταιγους (*Crataegus* spp.) και το παλιούρι (*Paliurus spina-christi*).

Το είδος *Prunus avium* είναι τυπικό είδος φυτοφρακτών και διασπείρεται τόσο από θηλαστικά όσο και από πτηνά. Αποτελεί σημαντική πηγή τροφή για αρκετά είδη πτηνών όπως τα *Sturnus vulgaris, Turdus merula, T. pilaris, T. philomelos, T. viscivorus, Fringilla coelebs, Sylvia atricapilla, S. borin, S. communis, Parus major, Dendrocopos major, Columba palumbus, Garrulus glandarius, Coccothraustes coccothraustes, Oriolus oriolus, Sitta europaea*, και *Corvus corone* (Forman and Baudry 1984, Breitbach et al. 2010).

Το είδος *Lonicera implexa* έχει αμοιβαία επωφελή σχέση με τα είδη πτηνών *Erithacus rubecula, S. atricapilla*, και *S. melanocephala* και εξαρτάται από αυτά για τη διασπορά των σπερμάτων του (Herrera 1984, Debussche and Isenmann 1994)

Τα περισσότερα ξυλώδη taxa που καταγράφηκαν στους φυτοφράκτες στο ΕΠ ΔΛΣ αποτελούν τυπικά taxa φυτοφρακτών με προηγούμενες καταγραφές τόσο στην Ελλάδα όσο και στην Ευρώπη (Forman and Baudry 1984, Snow and Snow 1988, Deckers et al. 2004, Lyons and Tubrity 2006, Σόρκου 2006, Wehling and Diekmann 2009, Hernandez and Zaldivar 2013).

Συμπεράσματα

Η χλωριδική σύνθεση των φυτοφρακτών στο ΕΠ ΔΛΣ περιλαμβάνει σε μεγάλο βαθμό πτηνόχωρα ξυλώδη taxa με σημαντικό οικολογικό ρόλο για την πανίδα της περιοχής γεγονός που αποδεικνύει την ουσιώδη συμβολή τους στη διατήρηση της βιοποικιλότητας. Η αφθονία των ειδών που συγκροτούν τους φυτοφράκτες δεν επηρεάζεται από το άμεσα γειτονικό περιβάλλον (δρόμος ή αγροτική καλλιέργεια). Η περιοχή της Δαδιάς παρουσιάζει μεγαλύτερη αφθονία σε taxa σε σχέση με την Λευκίμη. Προτείνεται η λήψη μέτρων προστασίας και διατήρησης των υπαρχόντων φυτοφρακτών του ΕΠ ΔΛΣ, ιδίως κατά την διαδικασία αναδασμών και αλλαγών χρήσεων γης, καθώς οι πρακτικές αυτές αποτελούν τη μεγαλύτερη απειλή αυτών των οικοσυστημάτων. Στο ενδεχόμενο της βελτίωσης της δομής ή/και αποκατάστασης των φυτοφρακτών στο μέλλον με φυτεύσεις σημαντικό είναι τα φυτικά είδη που θα χρησιμοποιηθούν να μην αποκλίνουν από τα αυτοφυή της περιοχής. Έμφαση θα πρέπει να δοθεί στην οικογένεια Rosaceae, τα taxa της οποίας είναι πολύτιμο συστατικό των ενδιαιτημάτων τόσο για τα είδη της πτηνοπανίδας αλλά και γενικότερα, με ιδιαίτερα προτεινόμενα τα είδη *Prunus spinosa, P. avium, P. dulcis, Rubus sanctus, R. canescens.* Προτεινόμενα είδη αποτελούν και οι φυλλοβόλες δρύες καθώς ανήκουν στην αυτοφυή χλωρίδα της περιοχής *Quercus* (*Q. robur, Q. cerris, Q. petraea, Q. pubescens).*

Βιβλιογραφία

Αθανασιάδης, Ν. 1986. Δασική Βοτανική. Μέρος ΙΙ. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη.

Baudry J., R.G.H. Bunce, and F. Burel. 2000. Hedgerows: An international perspective on their origin, function and management. J. Environ. Manage. 60: 7-22.

Breitbach N., Laube, I., Steffan-Dewenter, I., and K. Böhning-Gaese, 2010. Bird diversity and seed dispersal along a human land-use gradient: high seed removal in structurally simple farmland. Oecol., 162: 965-976.

Buckland S.T., D.L. Borchers, A. Johnston, P.A. Henrys, and T.A. Marques. 2007. Line Transect Methods for Plant Surveys. Biometrics. 63: 989-998.

Burel F. 1989. Landscape structure effects on carabid beetles spatial patterns in western France. Landscape Ecol., 2: 215-226.
Debussche M. and P. Isenmann. 1994. Bird-dispersed seed rain and seedling establishment in patchy Mediterranean vegetation. Oikos. 414-426.
Deckers B., M. Hermy, B. Muys. 2004. Factors affecting plant species composition of hedgerows: relative importance and hierarchy. Acta Oecolol., 26: 23-37.
Delelis-Dusollier A. 1973. Contribution a letude des haies, des fourres preforestiers, des manteaux sylvatiques de France, PhD Thesis. University of Lille, Lille, France.
Dimopoulos P., T. Raus, E. Bergmeier, T. Constantinidis, G. Iatrou, S. Kokkini, A. Strid, and D. Tzanoudakis. 2013. Vascular Plants of Greece: An annotated checklist Berlin; Athens: Botanic Garden and Botanical Museum Berlin-Dahlem, Hellenic Botanical Society.
Dimopoulos P., T. Raus, E. Bergmeier, T. Constantinidis, G. Iatrou, S. Kokkini, A. Strid, and D. Tzanoudakis. 2016. Vascular plants of Greece: An annotated checklist. Supplement. Willdenowia 46: 301-347.
Ελευθεριάδου Α. 2019. Η χλωρίδα των φυτοφρακτών στο Εθνικό Πάρκο Δαδιάς-Λευκίμης-Σουφλίου. Πτυχιακή Διατριβή. Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων. Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης.
Earnshaw S. 2004. Hedgerows for California Agriculture: A Resource Guide. Community alliance with Family Farmers. Davis, California, USA.
Forman R. T.T. and M. Godron. 1981. Patches and structural components for a landscape ecology. Bioscience 31: 733-740.
Forman R. T.T. and J. Baudry. 1984. Hedgerows and hedgerow networks in landscape ecology. Environmental Management. Vol. 8 no. 6:495-510. New Jersey.
Herrera C.M. 1984. A study of avian frugivores, bird-dispersed plants, and their interaction in Mediterranean scrublands. Ecol. Monogr., 54.1: 1-23.
Hernandez A. and P. Zaldivar. 2013. Epizoochory in a hedgerow habitat: seasonal variation and selective diaspore adhesion. Ecol Res., 28: 283-295.
Herzog F. 2000. The importance of perennial trees for the balance of northern European agricultural landscapes. Unasylva. 200.51: 42-48.
Hooper M.D. 1976. Historical and biological studies on English hedges. pp. 225-227 in Les Bocages: Histoire, ecologic, economic. University of Rennes, Rennes, France.
Κοράκης Γ. 2019. Δασική Βοτανική Δέντρα και Θάμνοι Αυτοφυή στην Ελλάδα. Εκδόσεις Αθανασίου Αλτινζή. Θεσσαλονίκη.
Korakis G., A. Gerasimidis. 2010. Vegetation and habitat types. Page 86. In: G. Catsadorakis, and H. Kallander, eds. The Dadia-Lefkimi-Soufli Forest National Park, Greece Biodiversity and management conservation. WWF Athens.
Leopold A. 1933. Game Management. Scribner, New York.
Lenoir J., G. Decocq, F. Spicher, E. Gallet-Moron, J. Buridant, and D. Closset-Kopp. 2021. Historical continuity and spatial connectivity ensure hedgerows are effective corridors for forest plants: Evidence from the species-time-area relationship. J. Veg. Sci., 3: 21, e12845.
Lyons M. and M. Tubridy. Mary Tubridy and Associates. 2006. A Survey of Ancient and Species Rich Hedgerows in Dublin City. The Heritage Council.
Νάκος Γ. 1991. Ταξινόμηση, χαρτογράφηση και αξιολόγηση των γαιών. Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων και Τεχνολογίας Δασικών Προϊόντων Υπουργείου Γεωργίας. Αθήνα.
Marshall E.J.P. and A.C. Moonen. 2002. Field margins in northern Europe: their functions and interactions with agriculture. In Agriculture Ecosystems and Environment. 89: 5-21.
Mavrommatis G. 1980. The bioclimate of Greece. Relationships between climate and natural vegetation. - Forest Res. 1: 1-63. (In Greek).

Millan de la Pena N., A. Butet, Y. Delettre, P. Morant, F. Burel. 2003. Landscape context and carabid beetles (Coleoptera: carabidae) communities of hedgerows in western France. Agric. Ecosyst. Environ. 94: 59-72.
Mountfort G. 1957. The Hawfinch. Collins.
Ποϊραζίδης Κ., Θ. Σκαρτσή, Δ. Βασιλάκης, Σ. Γκατζογιάννης, και Γ. Κατσαδωράκης, 2007. Σχέδιο Συστηματικής Παρακολούθησης του Εθνικού Πάρκου Δαδιάς-Λευκίμης-Σουφλίου. 2η Έκδοση, WWF Ελλάς. Αθήνα, σελ. 207.
Σόρκου Ζ. 2006. Συγκριτική χλωριδική μελέτη φυτοφρακτών και ακαλλιέργητων εκτάσεων στην ευρύτερη περιοχή της Δολίχης Ελασσόνας. Πτυχιακή Διατριβή. Τμήμα Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
Reif A. and T. Schmutz. 2001. Planting and maintaining hedges in Europe. Institut pour le Développement Forestier.
Smith R.L., M.T. Smith. 2001. Ecology and Field Biology sixth edition. Benjamin Cummings.
Snow B. and D. Snow, 1988. Birds and Berries. Calton, T and A. D. Poyser.
Staley J.T., T.H. Sparks, P.J. Croxton, K.C.R. Baldock, M.S. Heard, S. Hulmes, L. Hulmes, J. Peyton, S.R. Amy, R.F. Pywell. 2012. Long-term effects of hedgerow management policies on resource provision for wildlife. Biol. Conserv., 45: 24-29.
Stanners D. and P. Bourdeau. 1995. Europe's environment: The Dobris Assessment CEC.
Wehling S. and M. Diekmann. 2009. Hedgerows as an environment for forest plants: a comparative case study of five species. Plant Ecol., 204: 11-20.

Hedgerows in Dadia - Lefkimi - Soufli Forest National Park

A. Eleftheriadou*, G. Korakis
Laboratory of Forest Botany, Department of Forestry and Management of the Environment and Natural Resources, Democritus University of Thrace, Pantazidou 193, 68200, Greece
*Email: alexiaelefth@gmail.com

Summary
Hedgerows are remnant woody patches, consisted of trees and shrubs that usually define property lines. They act as ecological corridors which is a landscape function of high importance. In the agrarian area of Dadia - Lefkimi - Soufli Forest National Park the majority of hedgerows extend in the vicinity of Dadia and Lefkimi settlements. The objective of the present study is the contribution in the knowledge of hedgerows floristic composition regarding woody plants that are considered as key for the fauna. For this purpose, representative samples of hedgerows were selected in order to record woody plants, such as trees, shrubs and lianas using strip transects. The family with the higher number of species present is Rosaceae. Dadia samples reveal higher abundance in species against Lefkimi. The composition of woody species is not affected by the neighboring land use of the hedgerow.

Keywords: hedgerows, remnant vegetation patches, ecological corridors, flora, fauna

Τροφική επικάλυψη νεροβούβαλων (*Bubalus bubalis*) και νανόχηνας (*Anser erythropus*) στη λίμνη Κερκίνη

Η. Καρμίρης*, Π.Δ. Πλατής, Θ.Γ. Παπαχρήστου, Σ. Καζαντζίδης
Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός «ΔΗΜΗΤΡΑ», Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, 57006 Βασιλικά, Θεσσαλονίκη
*Email: ilias@fri.gr

Περίληψη

Η γνώση του βαθμού επικάλυψης της δίαιτας φυτοφάγων ζώων είναι ιδιαιτέρως σημαντική για την εφαρμογή ορθολογικής διαχείρισης σε μία συγκεκριμένη περιοχή, καθώς η πιθανότητα να αναπτύσσονται ανταγωνιστικές σχέσεις μεταξύ των ζωικών ειδών εξαρτάται κυρίως από το βαθμό επικάλυψης. Η σύνθεση της δίαιτας των νεροβούβαλων (*Bubalus bubalis*) και της νανόχηνας (*Anser erythropus*) που βόσκουν στα υγρά λιβάδια της λίμνης Κερκίνης εκτιμήθηκε με τη μέθοδο της μικροϊστολογικής ανάλυσης των κοπράνων. Ο δείκτης επικάλυψης (R_o) της σύνθεσης της δίαιτας μεταξύ νεροβούβαλων και νανόχηνας ήταν 0,308, που υποδηλώνει χαμηλό βαθμό επικάλυψης στη σύνθεση της δίαιτάς τους. Η συσχέτιση της σύνθεσης της δίαιτας (r_s = -0,342, p = 0,027) ήταν αρνητική. Τα αποτελέσματα αυτά ενισχύουν την εκτίμηση για ελάχιστο ως ανύπαρκτο ανταγωνισμό μεταξύ νεροβούβαλων και νανόχηνας καθώς ο χαμηλός βαθμός επικάλυψης ελαχιστοποιεί και τον κίνδυνο εμφάνισης ανταγωνιστικών συμπεριφορών ως προς τη τροφή.

Λέξεις κλειδιά: μικροϊστολογική ανάλυση κοπράνων, ανταγωνισμός ζωικών ειδών, διατροφική συμπεριφορά, βοσκήσιμη ύλη, υγρά λιβάδια

Εισαγωγή

Η συνύπαρξη αγροτικών και άγριων φυτοφάγων ζώων στον ίδιο χωροχρόνο προϋποθέτει τον καταμερισμό των πόρων ώστε να ελαχιστοποιείται η πιθανότητα εμφάνισης ανταγωνιστικής συμπεριφοράς μεταξύ τους σε περιπτώσεις μειωμένης διαθεσιμότητας των πόρων (Bailey et al. 1996). Ο ανταγωνισμός μεταξύ ζωικών ειδών ως προς την τροφή μπορεί να συμβεί μόνο όταν αυτά χρησιμοποιούν το ίδιο ενδιαίτημα και υπάρχει επικάλυψη στη σύνθεση της δίαιτάς τους (Krebs 1999). Σε μία συγκεκριμένη περιοχή, η πιθανότητα να αναπτύσσονται ανταγωνιστικές σχέσεις μεταξύ των ζωικών ειδών εξαρτάται από το βαθμό επικάλυψης της δίαιτάς τους. Μεγάλη επικάλυψη των τροφικών συνηθειών και έντονος ανταγωνισμός μεταξύ δύο ή περισσότερων ζωικών ειδών αναμένεται επομένως να συμβούν όταν ανάλογα με την περιοχή και την εποχή του έτους τα τροφικά διαθέσιμα είναι περιορισμένα (Bailey et al. 1996). Πάντως, μεγάλη επικάλυψη των τροφικών συνηθειών μεταξύ δύο ή περισσοτέρων ζωικών ειδών δε συνεπάγεται οπωσδήποτε ανταγωνισμό (Ego et al. 2003). Αν όμως, η επικάλυψη των τροφικών συνηθειών είναι μικρή τότε ελαχιστοποιείται συνήθως και ο κίνδυνος εμφάνισης ανταγωνιστικών συμπεριφορών ως προς τη τροφή μεταξύ ζωικών ειδών. Στις περιπτώσεις εκείνες όπου υπάρχει υπερεπάρκεια βοσκήσιμης ύλης για όλα τα ζωικά είδη τότε δεν υπάρχει ανταγωνισμός μεταξύ τους ακόμα και αν οι τροφικές τους συνήθειες επικαλύπτονται πλήρως (Krebs 1999). Αντίθετα, όταν τα τροφικά διαθέσιμα είναι περιορισμένα ακόμη και μικρή επικάλυψη μπορεί να οδηγήσει στην εμφάνιση ανταγωνιστικών αλληλεπιδράσεων.

Στα υγρά λιβάδια της τεχνητής λίμνης Κερκίνης βόσκει ο μεγαλύτερος αριθμός νεροβούβαλων (*Bubalus bubalis*) στη χώρα μας που ανέρχεται περί τα 2.500 άτομα (Borghese 2013). Οι νεροβούβαλοι εκμεταλλεύονται τη βοσκήσιμη ύλη που αναπτύσσεται στα υγρά λιβάδια της λίμνης Κερκίνης όπου συνήθως βόσκουν ελεύθερα. Στην ίδια περιοχή και κυρίως στα υγρά λιβάδια κοντά στην ακτογραμμή βόσκει και η νανόχηνα (*Anser erythropus*), της οποίας ο ευρωπαϊκός πληθυσμός βρίσκεται στα πρόθυρα της εξαφάνισης. Η νανόχηνα διαχειμάζει στη λίμνη Κερκίνη συνήθως από το μήνα Οκτώβριο έως και το Δεκέμβριο, ενώ σε μερικά έτη έχει παρατηρηθεί παράταση της διαμονής της στη λίμνη Κερκίνη μέχρι και τον μήνα Φεβρουάριο, δηλ. σχεδόν όλη τη χειμερινή περίοδο (Kazantzidis & Naziridis 1999).

Σκοπός της εργασίας είναι η διερεύνηση της τροφικής επικάλυψης μεταξύ νεροβούβαλων και νανόχηνας στη λίμνη Κερκίνη, τον κύριο υγρότοπο όπου τα συγκεκριμένα ζώα βόσκουν από κοινού στην Ελλάδα. Με την προσέγγιση αυτή θα εξαχθούν πολύτιμα συμπεράσματα για τη δυνατότητα συνύπαρξης των δύο αυτών ειδών και την πιθανότητα εμφάνισης ανταγωνιστικών συμπεριφορών μεταξύ τους ως προς την τροφή τα οποία θα συμβάλλουν στην εφαρμογή ορθολογικής διαχείρισης των υγρών λιβαδιών της λίμνης Κερκίνης και τη δυνατότητα χρήσης τους από αγροτικά και άγρια φυτοφάγα ζώα.

Υλικά και μέθοδοι

Η λίμνη Κερκίνη και τα περιβάλλοντα λιβάδιά της αποτελούν μέλος του Δικτύου Φύση 2000, περιοχή Natura και έχει αναγνωριστεί ως ένας από τους 11 υγρότοπους διεθνούς σημασίας της Ελλάδας σύμφωνα με την Σύμβαση Ramsar (Νομοθετικό Διάταγμα 191/1974). Η εκτροφή νεροβούβαλων στα περί της λίμνης λιβάδια ήταν ιδιαίτερα αυξημένη ως και τη δεκαετία του ’70 όπου έβοσκαν περισσότερα από 20.000 νεροβούβαλοι. Η ανάγκη όμως για μεγαλύτερη ποσότητα αρδευτικού νερού, κατά τους θερινούς κυρίως μήνες, συνέβαλε στην κατασκευή και λειτουργία νέου φράγματος στο Δ.Δ. Λιθοτόπου (νοτιότερο άκρο της λίμνης) το έτος 1982, με αποτέλεσμα τη δραστική μείωση της έκτασης των περιβαλλόντων λιβαδιών καθώς αυτά κατακλύστηκαν με νερό. Συνεπακόλουθα, κατά τη δεκαετία του ’80, ο αριθμός των νεροβούβαλων μειώθηκε μόλις στα 300 – 400 άτομα για να επαναυξηθεί τα τελευταία 10 – 15 έτη στα 2.500 περίπου.

Η νανόχηνα αποτελεί απειλούμενο είδος παγκοσμίως καθώς παρατηρείται μείωση του πληθυσμιακού της μεγέθους τα τελευταία έτη. Συγκεκριμένα, το πληθυσμιακό της μέγεθος εκτιμήθηκε στα 6.800 άτομα το 2020, αισθητά μειωμένο από το 16.000 που είχαν αναφερθεί το 2015 (Ao et al. 2021), κατά πολύ λιγότερα από 28.000 – 33.000 άτομα που είχαν αναφερθεί το 2008 (Jones et al. 2008). Ο Ευρωπαϊκός πληθυσμός του είδους όμως είναι πλέον στα πρόθυρα της εξαφάνισης καθώς μόλις 100 περίπου άτομα καταγράφονται την τελευταία πενταετία (piskulka.net). Οι κυριότερες περιοχές που αναπαράγεται το είδος βρίσκονται στη Σκανδιναβική χερσόνησο ενώ διαχειμάζει σε περιοχές της ανατολικής – κεντρικής Ευρώπης και στα Βαλκάνια. Στη χώρα μας, η νανόχηνα διαχειμάζει στη λίμνη Κερκίνη και στο Δέλτα του Έβρου συνήθως κατά το πρώτο και δεύτερο ήμισυ της χειμερινής περιόδου αντίστοιχα (Kazantzidis & Naziridis 1999).

Η εκτίμηση της σύνθεσης της δίαιτας της νανόχηνας διεξήχθη με τη μέθοδο της μικροϊστολογικής ανάλυσης των κοπράνων (Karmiris et al. 2017). Για το σκοπό αυτό συλλέχθηκαν 103 κόπρανα νανόχηνας, κατά το χρονικό διάστημα Οκτώβριος-Δεκέμβριος του έτους 2014. Το ίδιο χρονικό διάστημα συλλέχθηκαν επίσης 100 δείγματα κοπράνων των νεροβούβαλων. Τα δείγματα κοπράνων των νεροβούβαλων συλλέχθηκαν αποκλειστικά σε θέσεις κοντά στην ακτογραμμή της λίμνης που αποτελεί τον κύριο βοσκότοπο της νανόχηνας και χρησιμοποιείται περιστασιακά από τους νεροβούβαλους (Karmiris et al. 2016). Ο υπολογισμός των τροφικών συνηθειών σε ξηρό βάρος (%) έγινε με τη μέθοδο των Holechek και Gross (1982).

Η επικάλυψη της σύνθεσης της δίαιτας μεταξύ της νανόχηνας και των νεροβούβαλων εκτιμήθηκε χρησιμοποιώντας το δείκτη επικάλυψης R_0 του Horn (Krebs 1999) και υπολογίστηκε σύμφωνα με τον τύπο:

$$R_0 = \frac{\sum\left(p_{ij} + p_{jk}\right)\log\left(pi_j + p_{ik}\right) - \sum p_{ij}\log p_{ij} - \sum p_{ik}\log p_{ik}}{2\log 2},$$

όπου R_0 είναι ο δείκτης επικάλυψης μεταξύ των ειδών j και k, p_{ij} είναι = η αναλογία της συμμετοχής του φυτικού είδους i στη σύνθεση της δίαιτας του ζωικού είδους j και p_{ik} είναι η αναλογία της συμμετοχής του φυτικού είδους i στη σύνθεση της δίαιτας του ζωικού είδους k. Με το δείκτη αυτόν εκτιμήθηκε πόσο όμοια ήταν η σύνθεση της δίαιτας των μελετώμενων ζωικών ειδών. Τιμές του δείκτη άνω του 0,60 υποδηλώνει σημαντική επικάλυψη (Magurran 1988). Η παράμετρος αυτή αποτελεί βασικό στοιχείο για τη διερεύνηση του βαθμού ανταγωνισμού των ζωικών ειδών ως προς την τροφή (Ego et al. 2003). Ο συντελεστής συσχέτισης του Spearman r_s (Siegel and Castellan 1988) χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση της σύνθεσης της δίαιτας των νεροβούβαλων και της νανόχηνας. Υψηλή τιμή του δείκτη r_s υποδεικνύει ισχυρή συσχέτιση για την τάξη (σειρά) με την οποία καταναλώθηκαν τα διάφορα φυτικά είδη από τα μελετώμενα φυτοφάγα ζώα. Τα διαστήματα εμπιστοσύνης (95%) εκτιμήθηκαν με τη μέθοδο bootstrap (αναδειγματοληψία 1.000 επαναλήψεων). Για τον υπολογισμό του βαθμού επικάλυψης και του συντελεστή συσχέτισης συμπεριελήφθησαν στις σχετικές αναλύσεις όλα τα διαθέσιμα στα φυτοφάγα ζώα είδη φυτών που παρήγαγαν βοσκήσιμη ύλη στην περιοχή έρευνας και όχι οι ζωοτροφές που χορηγούνταν στους νεροβούβαλους από τους κτηνοτρόφους.

Αποτελέσματα και συζήτηση

Οι νεροβούβαλοι κατανάλωσαν κυρίως αγρωστώδη είδη (περίπου τα 3/4 της συνολικής τροφής), όπως και η νανόχηνα (Πίνακας 1). Ωστόσο, στη σύνθεση της δίαιτας των νεροβούβαλων κυριαρχούν είδη όπως το *Paspalum paspaloides* που καταναλώνεται σε σχετικά ποσοστά από τη νανόχηνα ή το είδος *Poa trivialis* το οποίο δεν ανιχνεύτηκε στα κόπρανα της νανόχηνας. Κατά συνέπεια, η ομοιότητα της σύνθεσης της δίαιτας των νεροβούβαλων με εκείνη της νανόχηνας είναι μικρή, γεγονός που ελαχιστοποιεί σημαντικά την πιθανότητα ανάπτυξης ανταγωνιστικών επιδράσεων μεταξύ τους ως προς την τροφή. Είδη των οικογενειών των κυπερωδών και των υδρόβιων ειδών φυτών συμμετέχουν με ιδιαίτερα μικρά ποσοστά στη σύνθεση της δίαιτας των νεροβούβαλων (1% - 2%). Το γεγονός αυτό αποτελεί ένδειξη για τη μικρή σημασία τους στην παροχή τροφής.

Τα αγρωστώδη αποτέλεσαν την κύρια τροφή της νανόχηνας στη λίμνη Κερκίνη (57,9%) κατά τη χειμερινή περίοδο 2014-2015 (Πίνακας 1). Μεταξύ αυτών, το είδος *Echinochloa crus-galli* ήταν το κυρίαρχο στη βοτανική σύνθεση της δίαιτας, με ποσοστό που άγγιζε το 50% και στις τρεις δειγματοληπτικές ημέρες. Αντίθετα, το ποσοστό του είδους *Paspalum paspaloides* ήταν σχετικά χαμηλό παρά την αυξημένη διαθεσιμότητά του. Ποικιλία κυπερωδών ανιχνεύθηκε στα κόπρανα της νανόχηνας, γεγονός που αναδεικνύει τη σπουδαιότητα της κατηγορίας αυτής για τη διατροφή της νανόχηνας κατά τη διαχείμαση στη λίμνη Κερκίνη, παρά το σχετικά μικρό συνολικό ποσοστό τους στη σύνθεση της δίαιτας (11,6%). Παρόμοια αποτελέσματα με την κατηγορία των κυπερωδών παρατηρούνται και για τις υπόλοιπες δύο κατηγορίες τροφής, τα υδρόβια είδη και τα άλλα πλατύφυλλα.

Τα στοιχεία αυτά αποτελούν σαφή ένδειξη ότι παρόλο που η νανόχηνα θεωρείται ως είδος που επιλέγει συγκεκριμένα ενδιαιτήματα για να τραφεί, κυρίως υγρότοπους σε παράκτιες και ηπειρωτικές περιοχές, εντούτοις στα ενδιαιτήματα αυτά τρέφεται με ποικιλία φυτών (Markkola et al. 2003, Karmiris et al. 2017). Το γεγονός αυτό συμβάλλει στις προσπάθειες προστασίας

και διατήρησης του πληθυσμού της καθώς το είδος αυτό έχει την ικανότητα να καταναλώνει ποικιλία τροφής και δεν εστιάζεται σε λίγα τον αριθμό φυτικά είδη (Cong et al. 2012, Wang et al. 2013).

Πίνακας 1. Σύνθεση της δίαιτας των νεροβούβαλων και της νανόχηνας στη λίμνη Κερκίνη κατά τη χειμερινή περίοδο 2014-2015.

Είδη φυτών	**Ξηρό βάρος (%)**	
	Νεροβούβαλος	**Νανόχηνα**
Αγρωστώδη	76,8	57,2
Κυπερώδη	1,9	11,8
Υδρόβια	*	12,1
Άλλα πλατύφυλλα	12,8	12,1
Μη αναγνωρίσιμα	8,2	8,0
Σύνολο	100,00	100,00

* Ποσοστό μικρότερο από 1%

Ο δείκτης επικάλυψης (R_o) της σύνθεσης της δίαιτας μεταξύ νεροβούβαλων και νανόχηνας ήταν 0,308, ιδιαίτερα χαμηλός, που υποδηλώνει ότι δεν υπάρχει σημαντική επικάλυψη στη σύνθεση της δίαιτας των δύο ζωικών ειδών. Επιπλέον, ο συντελεστής συσχέτισης της σύνθεσης της δίαιτας των δύο ζώων ήταν αρνητικός και στατιστικά σημαντικός (r_s = -0,342, p = 0,027). Η τεχνική αναδειγματοληψίας bootstrap των 1.000 επαναλήψεων παρείχε καθαρά αρνητικό διάστημα εμπιστοσύνης (95%) του συντελεστή συσχέτισης r_s (-0,665 έως -0,002) και επομένως τα δύο φυτοφάγα είδη κατανάλωσαν διαφορετικά είδη και η μηδενική υπόθεση ότι υπάρχει θετική συσχέτιση της σύνθεσης της δίαιτας των δύο ζωικών ειδών απορρίπτεται.

Συμπεράσματα – Προτάσεις

Στην έρευνα αυτή, τόσο οι νεροβούβαλοι όσο και η νανόχηνα τράφηκαν κυρίως με αγρωστώδη είδη αλλά παρατηρήθηκε σημαντική διαφοροποίηση αναφορικά με την κατανάλωση των διατροφικών πόρων. Ο μικρός βαθμός επικάλυψης και η χαμηλή συσχέτιση της σύνθεσης της δίαιτας των νεροβούβαλων με εκείνη της νανόχηνας ενισχύουν την εκτίμηση για ελάχιστο ως ανύπαρκτο ανταγωνισμό μεταξύ τους ως προς την τροφή. Ως εκ τούτου, η πολλαπλή χρήση των υγρών λιβαδιών μεταξύ των δύο μελετώμενων φυτοφάγων ειδών είναι εφικτή παρέχοντας τη δυνατότητα για παράλληλη ανάπτυξη της βουβαλοτροφίας και της προστασίας και διατήρησης του πληθυσμού της νανόχηνας. Μελλοντικές έρευνες θα πρέπει να εστιαστούν στην εφαρμογή διαχείρισης μέτρων των υγρών λιβαδιών με στόχο την αύξηση της παραγωγής και τη βελτίωση της ποιότητας της βοσκήσιμης ύλης προς όφελος τόσο των αγροτικών όσο και των άγριων φυτοφάγων ζώων (Papachristou 2000, Καρμίρης και συν. 2018). Οι προσπάθειες αυτές αναμένεται να έχουν ως επακόλουθο τη μεταβολή τόσο της διαθεσιμότητας της βοσκήσιμης ύλης όσο και της διατροφικής συμπεριφοράς των μελετώμενων ζωικών ειδών (Karmiris et al. 2016b). Κατ' επέκταση, ενδέχεται να μεταβληθεί προφανώς και ο βαθμός επικάλυψης της σύνθεσης της δίαιτας των ζώων και να αρχίζουν σταδιακά να εμφανίζονται ανταγωνιστικές συμπεριφορές μεταξύ των ζώων για τους διαθέσιμους πόρους. Για το λόγο αυτό, παράλληλα με τις βελτιωτικές επεμβάσεις στα υγρά λιβάδια της λίμνης Κερκίνης, θα πρέπει να εκτιμάται ο βαθμός επικάλυψης της σύνθεσης της δίαιτας των νεροβούβαλων και της νανόχηνας και γενικότερα η συμπεριφορά βόσκησης των δύο αυτών ζωικών ειδών.

Αναγνώριση βοήθειας

Η έρευνα αυτή εντάχθηκε στο πλαίσιο της Πράξης «Εκπόνηση σχεδίων Ερευνητικών & Τεχνολογικών Αναπτυξιακών Έργων Καινοτομίας (ΑγροΕΤΑΚ)» ΜΙΣ 453350, του ΕΠ «ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ, (ΕΠΑΝΑΔ, ΕΣΠΑ 2007-2013)» και

συγχρηματοδοτήθηκε από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο (ΕΚΤ) και από Εθνικούς πόρους (ΕΣΠΑ 2007-2014). Ευχαριστίες εκφράζονται στο Γενικό Συντονιστή του Φορέα Διαχείρισης Λίμνης Κερκίνης, Δρ Θεόδωρο Ναζηρίδη, στον φύλακα κ. Παναγιώτη Χατζηγιαννίδη καθώς και σε όλο το προσωπικό του Φορέα για την πολύτιμη βοήθεια και στήριξη που παρείχαν.

Βιβλιογραφία

Ao P., X. Wang, D. Solovyeva, F. Meng, T. Ikeuchi, T. Shimada, J. Park, D. Gao, G. Liu, B. Hu, T. Natsagdorj, B. Zheng, S. Vartanyan, B. Davaasuren, J. Zhang, L. Cao, A.D. Fox. 2021. Rapid decline of the geographically restricted and globally threatened Eastern Palearctic Lesser White-fronted Goose *Anser erythropus*. Wildfowl, 206-243.

Austin D.D. and P.J. Urness. 1985. Values of four communities for mule deer on ranges with limited summer habitat. J. Range Manage., 38: 167-171.

Bailey, D.W., J.E. Gross, E.A. Laca, L.R. Rittenhouse, M.B. Coughenour, D.M. Swift and P.L. Sims. 1996. Mechanisms that result in large herbivore grazing distribution patterns. J. Range Manage., 49: 386-400.

Borghese A. 2013. Buffalo Livestock and Products in Europe. Buffalo Bull., 32: 50-74.

Cong P., X. Wang, L. Cao and A.D. Fox. 2012. Within-winter shifts in Lesser White-fronted Geese *Anser erythropus* distribution at East Dongting Lake, China. Ardea, 100: 5-11.

Ego W.K., D.M. Mbuni and P.E.K. Kibet. 2003. Dietary composition of wildebeest (*Connochaetes taurinus*), kongoni (*Alcephalus buselaphus*) and cattle (*Bos indicus*), grazing on a common ranch in south-central Kenya. Afr. J. Ecol., 41: 83-92.

Jones T., K. Martin, B. Barov and S. Nagy (compilers). 2008. International Single Species Action Plan for the Conservation of the Western Palearctic Population of the Lesser White-fronted Goose *Anser erythropus*. – AEWA Technical Series No 36, Bonn, Germany.

Holechek J.L. and B.D. Gross. 1982. Evaluation of different calculation procedures for microhistological analysis. J. Range Manage., 35: 721-723.

Karmiris I., P. Platis, S. Kazantzidis and T.G. Papachristou. 2016a. Habitat use by free grazing water buffaloes at the Kerkini Lake. Options Méditerranéennes A, 114: 151-154.

Karmiris I., P. Platis, S. Kazantzidis and T.G. Papachristou. 2016b. Cereals attract wild avian herbivores in wet grasslands – Implications for range management. Options Méditerranéennes A, 114: 237-240.

Karmiris I., P. Platis, S. Kazantzidis and T. Papachristou. 2017. Diet selection by wintering Lesser White-fronted Goose *Anser erythropus* and the role of food availability. Bird Conserv. Int., 27: 355-370.

Καρμίρης Η., Π. Πλατής, Σ. Καζαντζίδης, Θ. Παπαχρήστου και Θ. Ναζηρίδης. 2018. Βελτίωση υγρών λιβαδιών στη λίμνη Κερκίνη, σελ. 261-268. Η Ελληνική Λιβαδοπονία μπροστά σε νέες προκλήσεις (Ζ. Παρίση, και Π. Κακούρος, εκδότες). Πρακτικά 9ου Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Λάρισα, 9-12 Οκτωβρίου. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία.

Kazantzidis S. and T. Naziridis (compilers) 1999. National Action plan of the Lesser White-fronted Goose (*Anser erythropus* Linnaeus, 1758). LIFE Nature project B4-3200/96/499. – Word Wide Fund for Nature – WWF Greece, Hellenic Ornithological Society, Society for the Protection of Prespa.

Krebs C.J. 1999. Ecological methodology, 2nd edn. Addison-Welsey Educational Publishers, California, pp.654.

Longhurst W.M., G.E. Connolly, B.M. Browning and E.O. Garton. 1979. Food interrelationships of deer and sheep in parts of Mendocino and Lake Counties, California. Hilgardia, 47: 191-247.

Magurran A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University, Princeton, pp. 179.

Markkola J., M. Niemelä and S. Rytkonen. 2003. Diet selection of lesser white-fronted geese *Anser erythropus* at a spring staging area. Ecography, 26: 705-714.
Papachristou T.G. 2000. Forage resources of Greece and their relation to grazing animals, pp. 283-290. In: F. Guessous, N. Rihani, A. Ilham (eds), Livestock Production and Climatic Uncertainty in the Mediterranean. International Symposium. Agadir, Morocco, October 22-24, 1998. EAAP publication No. 94, Wageningen.
Piskulka.net. Portal to the Lesser White-fronted Goose by the Fennoscandian Lesser White-fronted Goose project.
Pitman W.D. and E.C. Holt. 1983. Herbage production and quality of grasses with livestock and wildlife value in Texas. J. Range Manage., 36: 52-54.
Siegel S. and N.J. Castellan. 1988. Nonparametric statistics for the behavioral sciences. McGraw-Hill Book, USA, pp.201.
Wang X., A.D. Fox, P. Congi and L. Cao. 2013. Food constraints explain the restricted distribution of wintering Lesser White-fronted Geese *Anser erythropus* in China. Ibis, 155: 576-592.

Diet overlap between waterbuffaloes (*Bubalus bubalis*) and lesser white fronted-goose (*Anser erythropus*) at Kerkini lake

I. Karmiris*, P.D. Platis, T. Papachristou, S. Kazantzidis
Hellenic Agricultural Organisation «DIMITRA», Forest Research Institute, 57006 Vassilika, Thessaloniki.
*Email: ilias@fri.gr

Summary

The knowledge of the diet overlap among herbivores is of prime importance for the implementation of rational management as the possibility to emerge competitive interactions among animal species depends on the magnitude of overlap of their diets. The diet composition of waterbuffaloes (*Bubalus bubalis*) and the lesser white-fronted goose (*Anser erythropus*) grazing in common in the wet meadows at Kerkini Lake was estimated using the method of the microhistological analysis of faeces. Diet overlap index (R_o) was estimated at 0,308, which indicates a low overlap of their diet compositions. The correlation of their diet compositions was negative (r_s = -0,342, p = 0,027). These results strengthen the hypothesis for no or very mild competitive interactions between waterbuffaloes and lesser white-fronted goose as the low diet overlap between these species minimizes the potential of competition for the available food resources.

Keywords: microhistological analysis, animal competition, foraging behavior, grazing matter, wet grasslands

Ανταγωνισμός κυρίαρχων φυτικών ειδών ορεινού ποολίβαδου για εδαφικούς πόρους

Ο. Βούλγαρη*, Α. Μαμώλος, Γ. Ντόγας
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο Οικολογίας και Προστασίας Περιβάλλοντος, 54124 Θεσσαλονίκη
*Email: olgavoulgari@yahoo.gr

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να διαπιστωθεί αν τα κυρίαρχα φυτικά είδη ενός ορεινού ποολίβαδου ανταποκρίνονται διαφορετικά στη διαθεσιμότητα των εδαφικών πόρων, γεγονός που ευνοεί και τη συνύπαρξή τους. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε ένα ποολίβαδο στον Πολυπόταμο του Ν. Φλώρινας, στο οποίο εφαρμόστηκε μακροχρόνιο πείραμα λίπανσης με άζωτο (Ν) ή/και φώσφορο (Ρ). Από τα κυριότερα φυτικά είδη που συγκομίστηκαν στις δειγματοληψίες βλάστησης κατά τα έτη 2009 - 2011, τη μεγαλύτερη αφθονία παρουσίασαν τα αγρωστώδη *Agrostis capillaris* και *Phleum pratense* και το πλατύφυλλο *Galium lucidum*. Τα τρία παραπάνω είδη ανταποκρίθηκαν διαφορετικά στις προσθήκες Ν και Ρ. Συγκεκριμένα το είδος *Agrostis* είχε παρόμοιες μέσες αφθονίες στα τρία έτη του πειραματισμού και επηρεάσθηκε αρνητικά από αμφότερα τα θρεπτικά στοιχεία ιδιαίτερα στα δύο περισσότερο υγρά έτη 2009 και 2010. Τα άλλα δύο είδη είχαν τις μεγαλύτερες παραγωγικότητες το 2009 και τις μικρότερες το 2011. Τα είδη *Phleum* και *Galium* ανταποκρίθηκαν θετικά στην προσθήκη Ρ ιδιαίτερα όταν προστέθηκε ταυτόχρονα Ν. Αυτές οι ανταποκρίσεις εκδηλώθηκαν εντονότερα στα δύο περισσότερο υγρά έτη 2009 και 2010. Φάνηκε ότι οι διαφορετικές απαιτήσεις ως προς τη διαθεσιμότητα των εδαφικών πόρων που είχαν τα κυρίαρχα είδη, και ιδιαίτερα τα δύο αγρωστώδη *Agrostis* και *Phleum*, ευνόησαν τη συνύπαρξή τους στο ποολίβαδο.

Λέξεις κλειδιά: άζωτο, φώσφορος, *Agrostis capillaris, Phleum pratense, Galium lucidum*

Εισαγωγή

Σε μια φυτοκοινότητα, η προσθήκη θρεπτικών στοιχείων υπό μορφή λιπασμάτων δεν επηρεάζει με τον ίδιο τρόπο την παραγωγή φυτομάζας κάθε είδους (Chapin and Shaver 1985). Κάποια είδη (ή και κάποιες λειτουργικές ομάδες) δέχονται έντονο ανταγωνισμό από τα είδη τα οποία ευνοούνται περισσότερο από την προσθήκη θρεπτικών (Hautier et al. 2009) και μειώνονται σε αφθονία. Η διαφορετική ανταπόκριση των ειδών στην προσθήκη πόρων μπορεί να επηρεάσει τις ανταγωνιστικές αλληλεπιδράσεις και να μεταβάλει τη σχετική τους αφθονία, επηρεάζοντας κατά συνέπεια τη σύνθεση ειδών (Patrick et al. 2008) και κατ' επέκταση την ποικιλότητά τους (DiTommaso and Aarssen 1989).

Μακροχρόνια πειράματα λίπανσης έδειξαν ότι διαφορετικά είδη κυριαρχούν κάτω από συνθήκες περιορισμού Ν (μετά την προσθήκη Ρ) και διαφορετικά όταν περιοριστικό στοιχείο καθίσταται ο Ρ (μετά την προσθήκη Ν) (Hejcman et al. 2007). Αυτό το αποτέλεσμα κάτω από συνθήκες έλλειψης Ν ή Ρ, πιθανώς συσχετίζεται με την πρόσληψη και την αποτελεσματικότερη χρήση των θρεπτικών στοιχείων (Berendse et al. 1992). Τα γνωρίσματα αυτά διαφέρουν ανάμεσα στα είδη και καθορίζονται από την πρόσληψη των δύο στοιχείων.

Σκοπός της έρευνας ήταν να διαπιστωθεί αν τα κυρίαρχα φυτικά είδη ενός ορεινού ποολίβαδου ανταποκρίνονται διαφορετικά στη διαθεσιμότητα των εδαφικών πόρων, γεγονός που ευνοεί και τη συνύπαρξή τους.

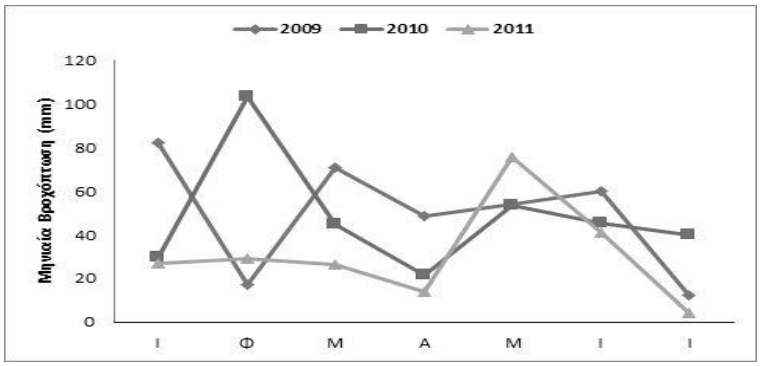
Μέθοδοι και υλικά

Το πείραμα έγινε σε ορεινό ποολίβαδο του οικισμού Πολυπόταμος, 30 χλμ. νοτιοδυτικά της Φλώρινας (υψόμετρο 1.340 μ., ΓΠ 40°48΄ και ΓΜ 21°23), το οποίο βρίσκεται σε ένα μεγάλο διάκενο δάσους οξιάς. Το ποολίβαδο έχει υποστεί ελάχιστες διαταραχές από τον άνθρωπο και ελάχιστα έχει βοσκηθεί από οικόσιτα ή κοπαδιάρικα ζώα τα τελευταία 30 τουλάχιστον έτη. Το κλίμα είναι ηπειρωτικό και τα βροχομετρικά στοιχεία της περιοχής για τους μήνες αύξησης των φυτών για τη χρονική περίοδο που έγινε το πείραμα παρουσιάζονται στην εικόνα 1.

Το πείραμα ήταν συνέχεια ενός πειράματος που άρχισε τον Απρίλιο του 2004, όταν εγκαταστάθηκαν τέσσερις ομάδες με τρία πειραματικά τεμάχια διαστάσεων 4,5 × 4,5 μ. σε κάθε ομάδα (Καρανίκα 2007). Εντός κάθε πειραματικού τεμαχίου οριοθετήθηκαν τέσσερα μη επικαλυπτόμενα και τυχαιοποιημένα υποτεμάχια διαστάσεων 1,5 × 1,5 μ., στα οποία εφαρμόσθηκαν τυχαιοποιημένα, τέσσερις μεταχειρίσεις λίπανσης που προήλθαν από τον συνδυασμό δύο επιπέδων N (0 και 15 g N ανά m^2 ετησίως υπό μορφή νιτρικής αμμωνίας) με δύο επίπεδα P (0 και 10 g P ανά m^2 ετησίως με τη μορφή απλού υπερφωσφορικού), καθώς οι Mamolos et al. (2005) βρήκαν ότι στη θέση που έγινε ο πειραματισμός το N και ο P είναι περιοριστικά στοιχεία για την αύξηση των φυτών. Τα θρεπτικά στοιχεία εφαρμόζονταν στα τέλη Απριλίου εκάστου έτους μέχρι και το 2007 και τον Νοέμβριο από 2008 έως 2011.

Τα κυριότερα και αφθονότερα φυτικά είδη που συγκομίστηκαν στις δειγματοληψίες βλάστησης κατά τη διάρκεια του πειραματισμού ήταν τα αγρωστώδη *Agrostis capillaris, Phleum pratense* και *Poa pratensis,* οι πλατύφυλλες πόες *Galium lucidum* και *Potentilla* sp., και το ψυχανθές *Dorycnium herbaceum*.

Κατά τα έτη 2009, 2010 και 2011 η υπέργεια φυτομάζα συγκομίστηκε στα τέλη Ιουνίου, όταν αυτή μεγιστοποιούνταν. Κατά τη δειγματοληψία συγκομιζόταν δειγματοληπτική επιφάνεια 0,50 x 0,50 μ. από το κέντρο του πειραματικού υποτεμαχίου. Στη συνέχεια γινόταν διαχωρισμός των κυρίαρχων φυτικών ειδών [αγρωστώδη *Agrostis capillaris* (εφεξής *Agrostis*) και *Phleum pratense* (εφεξής *Phleum*) και πλατύφυλλο *Galium lucidum* (εφεξής *Galium*)] και τα επί μέρους δείγματα της υπέργειας φυτομάζας ξηραίνονταν στους 75ºC για 48 ώρες και ζυγίζονταν.



Εικόνα 1. Μέση μηνιαία βροχόπτωση (μέσοι όροι των δύο πλησιέστερων μετεωρολογικών σταθμών Καστοριάς και Φλώρινας) μηνών Ιανουαρίου έως Ιουλίου των ετών 2009–2011 στο ποολίβαδο του Πολυποτάμου (Δεδομένα από Meteo).

Έγινε στατιστική επεξεργασία της αφθονίας και της σχετικής αφθονίας (ποσοστό συμμετοχής του είδους ή της λειτουργικής ομάδας στο σύνολο της φυτοκοινότητας) τιμών των ειδών για κάθε ένα από τα κυρίαρχα είδη ξεχωριστά και για τα έτη πειραματισμού. Η σύγκριση των μέσων όρων έγινε με το κριτήριο της ελάχιστης σημαντικής διαφοράς (ΕΣΔ) σε επίπεδο

σημαντικότητας $p \leq 0,05$. Σε όλες τις περιπτώσεις της σχετικής αφθονίας, η στατιστική επεξεργασία έγινε μετά τη μετατροπή των δεδομένων σε τόξο ημιτόνου της τετραγωνικής ρίζας (Steel and Torrie 1960), προκειμένου τα δεδομένα να ακολουθούν κανονική κατανομή. Χρησιμοποιήθηκε το σχέδιο των τεμαχίων με υποτεμάχια με δώδεκα επαναλήψεις. Ως κύρια τεμάχια χρησιμοποιήθηκαν τα έτη και ως υποτεμάχια η λίπανση με τους συνδυασμούς των δύο επιπέδων N και P.

Αποτελέσματα

Επιδράσεις στην παραγωγικότητα

Και στα τρία κυρίαρχα είδη της φυτοκοινότητας η υπέργεια φυτομάζα επηρεάσθηκε σημαντικά από τη χωρική ανομοιομορφία του εδάφους[1]. Ο P και η αλληλεπίδραση N × P επηρέασαν σημαντικά την υπέργεια φυτομάζα του *Agrostis*. Η προσθήκη του P μείωσε την υπέργεια φυτομάζα σημαντικά στα μη λιπασμένα με N και οριακώς μη σημαντικά στα λιπασμένα με N πειραματικά τεμάχια. Η επίδραση του N ήταν αρνητική και στατιστικώς σημαντική στα λιπασμένα με P πειραματικά τεμάχια (Πίνακας 1 και Εικόνα 2).

Πίνακας 1. Σημαντικότητες από Ανάλυση Παραλλακτικότητας για τις επιδράσεις των Ετών του N και του P στην (α) παραγωγικότητα (ξηρό βάρος υπέργειας φυτομάζας ανά m^2) και (β) σχετική αφθονία των κυρίαρχων ειδών *Agrostis capillaris*, *Phleum pratense* και *Galium lucidum* στο ποολίβαδο του Πολυποτάμου.

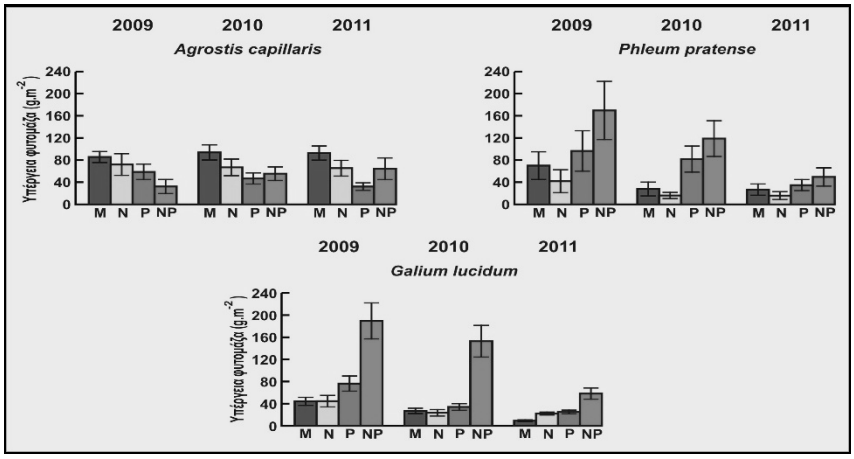
Πηγή Παραλλακτικότητας	**BE**	***Agrostis***	***Phleum***	***Galium***
(α) Παραγωγικότητα				
Ομάδες	11	*	***	*
Έτη	2		**	***
N	1			***
P	1	***	***	***
Έτη × N	2			
Έτη × P	2			**
N × P	1	*	*	***
Έτη × N x P	2			*
(β) Σχετική αφθονία				
Ομάδες	11	**	***	
Έτη	2	**		**
N	1	**		***
P	1	***	***	***
Έτη × N	2			
Έτη × P	2			
N × P	1			***
Έτη × N x P	2			*

*, ** και *** δηλώνουν σημαντικές επιδράσεις για p=0,05, p=0,01 και p=0,001 αντίστοιχα

Η παραγωγικότητα του *Phleum* επηρεάστηκε στατιστικώς σημαντικά από τα Έτη, τον P και την αλληλεπίδρασή N × P. Μειώθηκε εντυπωσιακά από το 2009 στο 2010 και περαιτέρω το 2011. Σημαντική ωστόσο ήταν η μείωση από το 2009 στο 2011. Η προσθήκη P είχε θετική επίδραση, οριακώς μη σημαντική στα μη λιπασμένα με N και ιδιαίτερα σημαντική στα

[1] Το έδαφος χαρακτηρίζεται από την ανομοιομορφία του, καθώς τα διάφορα φυσικοχημικά του γνωρίσματα μεταβάλλονται έντονα τόσο χωρικά (από θέση σε θέση, όπως επίσης και με το βάθος του εδάφους) όσο και χρονικά (Veresoglou and Fitter 1984).

λιπασμένα με Ν πειραματικά τεμάχια. Η προσθήκη Ν μείωσε, όχι όμως σημαντικά την υπέργεια φυτομάζα του *Phleum* στα μη λιπασμένα με Ρ, την αύξησε όμως σημαντικά στα λιπασμένα με Ρ πειραματικά τεμάχια (Πίνακας 1 και Εικόνα 2).

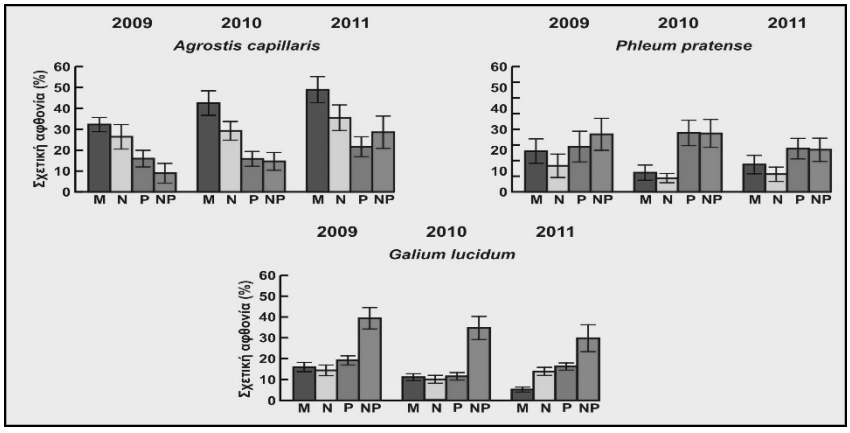


Εικόνα 2. Υπέργεια φυτομάζα των κυρίαρχων ειδών *Agrostis capillaris, Phleum pratense* και *Galium lucidum* στο ποολίβαδο του Πολυποτάμου στους τέσσερις συνδυασμούς προσθήκης αζώτου και φωσφόρου (Μ χωρίς προσθήκη, Ν προσθήκη αζώτου, Ρ προσθήκη φωσφόρου και ΝΡ προσθήκη αμφοτέρων αζώτου και φωσφόρου), στα 3 έτη πειραματισμού.

Και οι τρεις κύριοι παράγοντες, Έτη, Ν και Ρ επηρέασαν στατιστικώς σημαντικά την υπέργεια φυτομάζα του *Galium*, όπως επίσης οι αλληλεπιδράσεις Έτη × Ρ, Ν × Ρ και Έτη × Ν × Ρ. Η παραγωγικότητα του πλατύφυλλου αυτού είδους μειώθηκε από το 2009 έως το 2011, και μάλιστα σημαντικά σε κάθε επόμενο έτος. Η προσθήκη του Ρ ήταν θετική και στα τρία έτη, στατιστικώς σημαντική όμως μόνο στα δύο πρώτα έτη. Η προσθήκη μόνο Ν ή μόνο Ρ είχε θετική, αλλά μη σημαντική επίδραση. Η προσθήκη ωστόσο αμφότερων των θρεπτικών στοιχείων είχε ιδιαίτερα θετική και σημαντική επίδραση (Πίνακας 1 και Εικόνα 2).

Επιδράσεις στη σχετική αφθονία

Η σχετική αφθονία του *Agrostis* επηρεάσθηκε στατιστικώς σημαντικά από τη χωρική ανομοιομορφία του εδάφους, τα έτη, και αρνητικά από τις προσθήκες Ν και Ρ. Αυξήθηκε προοδευτικά από το 2009 έως το 2011. Σημαντική όμως ήταν η διαφορά μόνο μεταξύ 2009 και 2011 (Πίνακας 1 και Εικόνα 3).



Εικόνα 3. Σχετική αφθονία των κυρίαρχων ειδών *Agrostis capillaris, Phleum pratense* και *Galium lucidum* στο ποολίβαδο του Πολυποτάμου στους τέσσερις συνδυασμούς προσθήκης

αζώτου και φωσφόρου (M χωρίς προσθήκη, N προσθήκη αζώτου, P προσθήκη φωσφόρου και NP προσθήκη αμφοτέρων αζώτου και φωσφόρου), στα 3 έτη πειραματισμού.

Η σχετική αφθονία του *Phleum* επηρεάσθηκε στατιστικώς σημαντικά από τη χωρική ανομοιομορφία του εδάφους και ευνοήθηκε σημαντικά από την προσθήκη P (Πίνακας 1).

Η σχετική αφθονία του *Galium* επηρεάσθηκε σημαντικά από τα Έτη, το N και τον P, όπως επίσης και από τις αλληλεπιδράσεις N × P και Έτη × N × P. Ήταν σημαντικά η υψηλότερη το 2009. Οι προσθήκες N και P είχαν ως κύριοι παράγοντες θετική επίδραση. Η θετική επίδραση του N ήταν σημαντική και στα τρία έτη στα λιπασμένα με P πειραματικά τεμάχια και μόνο το 2009 στα μη λιπασμένα με P πειραματικά τεμάχια. Αντίστοιχα, η θετική επίδραση του P ήταν σημαντική και στα τρία έτη στα λιπασμένα με N πειραματικά τεμάχια και μόνο το 2011 στα μη λιπασμένα με P πειραματικά τεμάχια (Πίνακας 1 και Σχήμα 3).

Συζήτηση - Συμπεράσματα

Σε μια φυτοκοινότητα, η προσθήκη θρεπτικών στοιχείων υπό μορφή λιπασμάτων δεν επηρεάζει με τον ίδιο τρόπο την παραγωγή φυτομάζας κάθε είδους (Chapin and Shaver 1985). Μακροχρόνια πειράματα λίπανσης έδειξαν ότι διαφορετικά είδη κυριαρχούν κάτω από συνθήκες περιορισμού N (μετά την προσθήκη P) και διαφορετικά όταν περιοριστικό στοιχείο καθίσταται ο P (μετά την προσθήκη N) (Tilman 1982). Αυτό το αποτέλεσμα κάτω από συνθήκες έλλειψης N ή P, πιθανώς συσχετίζεται με κάποια γνωρίσματα όπως η πρόσληψη και η αποτελεσματικότερη χρήση των θρεπτικών στοιχείων (Tilman 1988).

Τα τρία πιο άφθονα είδη *Agrostis, Phleum* και *Galium*, τα οποία κυριάρχησαν καθόλη τη διάρκεια του πειραματισμού, ανταποκρίθηκαν διαφορετικά στις προσθήκες N και P. Το *Agrostis* είχε παρόμοιες μέσες αφθονίες στα τρία έτη και επηρεάσθηκε αρνητικά από αμφότερα τα θρεπτικά στοιχεία ιδιαίτερα στα δύο περισσότερο υγρά έτη 2009 και 2010. Τα άλλα δύο είδη είχαν τις μεγαλύτερες παραγωγικότητες το 2009 και τις μικρότερες το 2011. Τα είδη *Phleum* και *Galium* ανταποκρίθηκαν θετικά στην προσθήκη P ιδιαίτερα όταν προστέθηκε ταυτόχρονα N. Αυτές οι ανταποκρίσεις εκδηλώθηκαν εντονότερα στα δύο περισσότερο υγρά έτη 2009 και 2010.

Αξίζει να σημειωθεί ωστόσο ότι οι ανταποκρίσεις, στη διαθεσιμότητα των τριών εδαφικών πόρων των δύο κυρίαρχων αγρωστωδών ειδών διέφεραν χαρακτηριστικά. Το *Agrostis* ως πιο ανεκτικό στην ξηρασία και λιγότερο απαιτητικό σε N και P ευνοήθηκε στα λιγότερο παραγωγικά από τα πειραματικά τεμάχια (μάρτυρες). Επίσης, μειώθηκε η αφθονία του με τις προσθήκες N και P Αντίθετα, το *Phleum* είχε την υψηλότερη αφθονία στα πειραματικά τεμάχια που έγιναν οι επεμβάσεις.

Οι διαφορετικές απαιτήσεις ως προς τη διαθεσιμότητα των εδαφικών πόρων που έχουν τα είδη *Agrostis* και *Phleum* ευνοούν τη συνύπαρξή τους στο ποολίβαδο. Το έδαφος συγκροτείται ουσιαστικά από ένα μωσαϊκό μικροθέσεων με διαφορετική διαθεσιμότητα, η οποία και διακυμαίνεται χρονικά. Έτσι, το μεν *Agrostis* ευνοείται στις λιγότερο παραγωγικές μικροθέσεις το δε *Phleum* στις περισσότερο παραγωγικές. Τέτοιες διαφορές ως προς τη διαθεσιμότητα των εδαφικών πόρων θα πρέπει να εκδηλώνονται και μεταξύ άλλων φυτικών ειδών. Επομένως, η ετερογένεια του εδάφους είναι παράγοντας που ευνοεί τη συνύπαρξη των ειδών και συμβάλλει στην αύξηση της ποικιλότητας των φυτικών ειδών (Tilman 1982).

Βιβλιογραφία

Berendse F., M.J.M. Oomes, H.J. Altena and W.T. Elberse. 1992. Experiments on the restoration of species-rich meadows in The Netherlands. Biol. Conserv., 62:59-65.

Chapin F.S. and G. Shaver. 1985. Individualistic growth response of tundra plant species to manipulation of light, temperature, and nutrients in a field experiment. Ecology, 66:564-576.

DiTommaso A. and L.W. Aarssen. 1989. Resource manipulations in natural vegetation: a review. Vegetatio, 84:9-29.

Hautier Y., P.A. Niklaus and A. Hector. 2009. Competition for light causes plant biodiversity loss after eutrophication. Science, 324:636-638.
Hejcman M., M. Klaudisova, J. Schellberg and D. Honsova. 2007. The Rengen grassland experiment: plant species composition after 64 years of fertilizer application. Agric. Ecosyst. Environ, 122:259-266.
Mamolos A.P., C.V. Vasilikos and D.S. Veresoglou. 2005. Vegetation in contrasting soil water sites of upland herbaceous grasslands and N:P ratios as indicators of nutrient limitation. Plant Soil, 270:355-369.
Patrick L.B., L.H. Fraser and M.W. Kershener. 2008. Large-scale manipulation of plant litter and fertilizer in a managed successional temperate grassland. Plant Ecol, 197:183-195.
Steel R.G.B. and J.H. Torrie. 1960. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill, New York. 481 pp.
Tilman D. 1982. Resource competition and community structure. Blackwell, Princeton University Press, N. Jersey. 296 pp.
Tilman D. 1988. Plant strategies and the dynamics and structure of plant communities. Princeton University, Princeton. 360pp.
Veresoglou D.S. and A.H. Fitter. 1984. Spatial and temporal patterns of growth and nutrient uptake of five co-existing grasses. J. Ecol., 72:259−272.
Καρανίκα Ε.Δ. 2007. Ο ρόλος των μυκορριζών και της ποικιλότητας ειδών στη δομή φυσικών φυτοκοινοτήτων. Διδακτορική Διατριβή. ΠΜΣ Τμήματος Γεωπονίας, Εξειδίκευση "Οικολογία και Αειφορική Διαχείριση Οικοσυστημάτων", Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη. σελ. 113.

Competition of dominant plant species of mountain meadow for soil resources

O. Voulgari*, A. Mamolos, G. Ntogas
Aristotle University of Thessaloniki, Faculty of Agriculture, Forestry and Natural Environment, School of Agriculture, Laboratory of Ecology and Environmental Protection, 54124 Thessaloniki, Greece
*Email: olgavoulgari@yahoo.gr

Summary

The purpose of this study was to determine whether the dominant plant species of a mountain meadow respond differently to the availability of soil resources, which favors their coexistence. For this purpose, a meadow was used in Polypotamos of Florina, in which a long-term experiment of fertilization with nitrogen (N) and / or phosphorus (P) was applied. The grasses *Agrostis capillaris* and *Phleum pratense* and forb *Galium lucidum* were the most abundant among the main plant species harvested in vegetation sampling during the years 2009-2011, The three above-mentioned species responded differently to N and P additions. Specifically, the species *Agrostis* had similar average abundances in the three years of experimentation and was negatively affected by both nutrients, especially in the two wettest years 2009 and 2010. The other two species had the largest productivity in 2009 and the lowest in 2011. *Phleum* and *Galium* responded positively to the addition of P, especially when N was added at the same time. These responses were mostly pronounced in the two wettest years 2009 and 2010. Therefore, the different soil resource requirements of the dominant species, and especially the two grasses *Agrostis* and *Phleum*, favored their coexistence in the meadow.

Keywords: nitrogen, phosphorus, *Agrostis capillaris*, *Phleum pratense*. *Galium lucidum*

Εκτίμηση εδαφικών ποιοτικών παραμέτρων σε δασολιβαδικά συστήματα του Δήμου Μουζακίου

Μ. Κόκκορα[1*], Μ. Βραχνάκης[2], Β. Κλεφτογιάννη[1]
[1] Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Αργοναυτών & Φιλελλήνων, ΤΚ 38221, Βόλος
[2] Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Τεχνολογίας, Τμήμα Δασολογίας, Επιστημών Ξύλου και Σχεδιασμού, Β. Γρίβα 11-13, ΤΚ 43131, Καρδίτσα
*Email: mkokkora@teilar.gr

Περίληψη

Τα δασολιβαδικά συστήματα αποτελούν κατηγορία των αγροδασικών συστημάτων, τα οποία συνδυάζουν δέντρα και λιβαδικά φυτά/βόσκοντα ζώα στην ίδια επιφάνεια. Μια από τις σημαντικότερες παραμέτρους που σχετίζονται με την παραγωγικότητα των δασολιβαδικών συστημάτων είναι η διατήρηση ή και βελτίωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του εδάφους. Στην παρούσα εργασία μελετήθηκαν βασικά ποιοτικά χαρακτηριστικά του εδάφους (περιεκτικότητα σε οργανική ουσία, ολικό άζωτο, ανταλλάξιμο κάλιο και διαθέσιμο φώσφορο) παραδοσιακών δασολιβαδικών συστημάτων του Δήμου Μουζακίου. Διερευνήθηκε η επίδραση της απόστασης από τα δέντρα και του βάθους δειγματοληψίας στην ποιότητα του εδάφους. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι εδαφικές παράμετροι που εξετάστηκαν δεν επηρεάστηκαν σημαντικά με την απόσταση από τη βάση των δέντρων. Αντίθετα, το βάθος δειγματοληψίας επηρέασε σημαντικά όλες τις παραμέτρους, με εξαίρεση το ανταλλάξιμο κάλιο. Η έρευνα παρείχε ενδείξεις για δέσμευση του άνθρακα σε όλα τα εδάφη, δεικνύοντας έτσι τη θετική επίδραση των αγροδασικών συστημάτων στο περιβάλλον.

Λέξεις κλειδιά: παραδοσιακά δασολίβαδα, ποιότητα εδάφους, οργανική ουσία, μακροθρεπτικά στοιχεία

Εισαγωγή

Τα αγροδασικά συστήματα (ΑΣ) χαρακτηρίζονται από τη συγκαλλιέργεια δέντρων και ποωδών φυτών στην ίδια επιφάνεια (δασογεωργικά), από την εγκατάσταση δένδρων και βόσκησης στον υπόροφο (δασολιβαδικά), ή από την τριπλή ανάπτυξη των τριών χρήσεων (αγροδασολιβαδικά), με στόχο την καλύτερη αξιοποίηση των φυσικών πόρων (Nair 1991). Ο ρόλος των δέντρων είναι πολλαπλός γιατί προσφέρουν αφενός προϊόντα, όπως ξυλεία, καυσόξυλα, τροφή για τα ζώα και τον άνθρωπο και αφετέρου υπηρεσίες. Στις υπηρεσίες συμπεριλαμβάνονται μεταξύ άλλων η βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους, η συγκράτηση και προστασία του εδάφους από τη διάβρωση, ο έλεγχος των ζιζανίων, η παροχή σκιάς για τους ανθρώπους και τα ζώα και η εξασφάλιση ενδιαιτήματος για τα άγρια ζώα (Schultz et al. 1987). Στην Ελλάδα τα αγροδασικά συστήματα καλύπτουν έκταση περίπου 30 εκατομμυρίων στρεμμάτων, δηλαδή περίπου το 23% του συνόλου της χώρας (Papanastasis et al. 2009).

Τα δασολίβαδα, ως τύπος των ΑΣ, εκφράζουν βιώσιμη διαχείριση γης. Συγκριτικά με τα ανοιχτά λιβάδια, παρουσιάζουν υψηλότερη παραγωγικότητα, καθώς συνδυάζουν τόσο βραχυπρόθεσμες όσο και μακροπρόθεσμες αποδόσεις από τη γη. Τα δασολιβαδικά συστήματα δύναται να ενισχύσουν την παραγωγή άλλων προϊόντων, όπως φαρμακευτικά φυτά και μανιτάρια, και να επιτρέψουν την επέκταση της περιόδου βοσκής, καθώς η λιβαδική βλάστηση που αναπτύσσεται κάτω από δέντρα έχει συνήθως ευνοϊκότερη θερμοκρασία και υγρασία,

αυξάνοντας με αυτόν τον τρόπο τη βοσκοϊκανότητα (McAdam et al. 2005). Επιπλέον, ενισχύονται η δέσμευση του άνθρακα και η βιοποικιλότητα, ενώ μειώνεται η ρύπανση με άζωτο, καθώς και η μεταφορά άλλων θρεπτικών στοιχείων στα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα (McAdam et al. 2005, Jose 2009).

Η παραγωγικότητα των δασολιβαδικών συστημάτων, ωστόσο, συνδέεται με τη διατήρηση ή και τη βελτίωση της ποιότητας του εδάφους. Στα δασολιβαδικά συστήματα, τα δέντρα προστατεύουν το έδαφος μειώνοντας τις άμεσες επιπτώσεις του ήλιου, του ανέμου και του νερού. Επίσης, τα οργανικά υλικά που προσθέτουν στο έδαφος μπορούν να τροποποιήσουν τη δομή, την περιεχόμενη οργανική ουσία, την ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων αλλά και τη διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων. Η επίδραση των δέντρων στα εδάφη δεν περιορίζεται μόνο στο ανώτερο στρώμα, αλλά και στα βαθύτερα στρώματα με την πάροδο του χρόνου (Alonso 2011).

Στην Ελλάδα, ο Δήμος Μουζακίου αποτελεί μια από τις περιοχές όπου διατηρούνται παραδοσιακά δασολιβαδικά συστήματα. Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών του εδάφους παραδοσιακών δασολιβαδικών συστημάτων του Δήμου Μουζακίου μέσω του προσδιορισμού βασικών εδαφικών παραμέτρων, συμπεριλαμβανομένων των παρακάτω: οργανική ουσία, ολικό άζωτο, ανταλλάξιμο κάλιο και διαθέσιμος φώσφορος.

Υλικά και μέθοδοι

Οι περιοχές έρευνας αποτελούν παραδοσιακά δασολιβαδικά συστήματα στο Δήμο Μουζακίου. Τα υπό μελέτη συστήματα διαφοροποιούνται μεταξύ τους ως προς τη διάταξη των δέντρων (σε φυτοφράκτη ή σε τυχαία θέση) και το υψόμετρο (σε πεδινά ή ημιορεινά).

Το πρώτο σύστημα βρίσκεται στην περιοχή του Μαυρομματίου, σε υψόμετρο περίπου 160 μ. (πεδινό σύστημα) και τα δέντρα που περιλαμβάνει είναι αποκλειστικά μουριές, οι οποίες διατάσσονται σε φυτοφράκτη (Area 1). Το δεύτερο σύστημα βρίσκεται μεταξύ των οικισμών Χάρμα και Φανάρι, σε υψόμετρο περίπου 130 μ. (πεδινό σύστημα) και τα δέντρα που περιλαμβάνει είναι αποκλειστικά αγριογκορτσιές, οι οποίες διατάσσονται τυχαία (Area 2). Τέλος, το τρίτο σύστημα βρίσκεται στην περιοχή της Βατσουνιάς, σε υψόμετρο περίπου 400 μ. (ημιορεινό σύστημα) και τα δέντρα που περιλαμβάνει είναι αποκλειστικά δρύες, σε τυχαία διάταξη (Area 3).

Σε καθεμία από τις τρεις περιοχές έρευνας λήφθηκαν δείγματα εδάφους προκειμένου να διερευνηθεί η επίδραση των δέντρων στη συγκέντρωση επιλεγμένων παραμέτρων ποιότητας του εδάφους. Σε κάθε περιοχή έρευνας αρχικά επιλέχθηκαν τρία χαρακτηριστικά δέντρα του δασολιβαδικού συστήματος. Δείγματα εδάφους λήφθηκαν σε τρία διαφορετικά σημεία ανά δέντρο, τα οποία αντιστοιχούν σε αποστάσεις από τα δέντρα ανάλογες του μήκους της κόμης (μισό, διπλάσιο και τριπλάσιο ή τετραπλάσιο), και σε δύο βάθη (0-30 εκ.) και (30-60 εκ.). Το μέσο μήκος της κόμης (CW) των δέντρων στην πρώτη περιοχή (Area 1) ήταν 8,7 μ., στη δεύτερη (Area 2) 5,9 μ. και τέλος στην τρίτη (Area 3) 8,5 μ.

Τα δείγματα μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο όπου μετά την αεροξήρανση, κονιορτοποίηση και κοσκίνισμα (2 χλσ.) αναλύθηκαν για βασικές παραμέτρους ποιότητας του εδάφους. Συγκεκριμένα, προσδιορίστηκε η περιεχόμενη οργανική ουσία του εδάφους (OM) με τη μέθοδο της υγρής καύσης (Walkley and Black 1934), το ολικό άζωτο με τη μέθοδο Kjedahl (TKN) (Bremer 1996), το ανταλλάξιμο κάλιο (K) με τη μέθοδο του οξικού αμμωνίου (Helme and Sparks 1996), ο διαθέσιμος φώσφορος (P) κατά Olsen (Olsen 1954) και η μηχανική σύσταση του εδάφους (Bouyoucos 1962).

Τα δεδομένα αναλύθηκαν χρησιμοποιώντας το στατιστικό λογισμικό SPSS έκδοση 26 (IBM Corp., Armonk, N.Y., USA). Διερευνήθηκε η ύπαρξη συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών (Pearson Correlation) και πραγματοποιήθηκε σύγκριση των μέσων όρων μέσω ANOVA σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05.

Αποτελέσματα και συζήτηση

Τα δασολιβαδικά συστήματα που μελετήθηκαν, διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τη μηχανική τους σύσταση (Πίνακας 1). Συγκεκριμένα, στη δεύτερη περιοχή (Area 2) το έδαφος ήταν αμμοαργιλοπηλώδες (SCL), ελαφρύτερο σε σχέση με τα άλλα δύο συστήματα, και επιπλέον η μηχανική του σύσταση δεν διαφοροποιείται με το βάθος. Στις περιοχές 1 και 3, τα εδάφη είναι αργιλοπηλώδη (CL) στα πρώτα 30 εκ. και αργιλώδη (C) στα βαθύτερα 30 εκ.

Πίνακας 1. Μηχανική σύσταση του εδάφους των τριών δασολιβαδικών συστημάτων.

Βάθος (εκ.)	Άμμος (%)	Άργιλος (%)	Ιλύς (%)	Τύπος
Area 1				
0 - 30	31	38	31	CL
30 - 60	30	41	29	C
Area 2				
0 - 30	57	26	17	SCL
30 - 60	56	21	23	SCL
Area 3				
0 - 30	37	36	27	CL
30 - 60	41	41	19	C

Οι ποιοτικές παράμετροι που εξετάστηκαν δεν διαφοροποιήθηκαν στατιστικώς σημαντικά με την απόσταση από τα δέντρα (Πίνακας 2). Παρόμοιες έρευνες έχουν δείξει ότι η διακύμανση της συγκέντρωσης του οργανικού άνθρακα, του αζώτου, του φωσφόρου και του καλίου δεν διαφοροποιείται σημαντικά με την απόσταση από τη γραμμή των δέντρων (Gea-Izquierdo 2010, Gikas et al. 2016, Oelbermann and Voroney 2007).

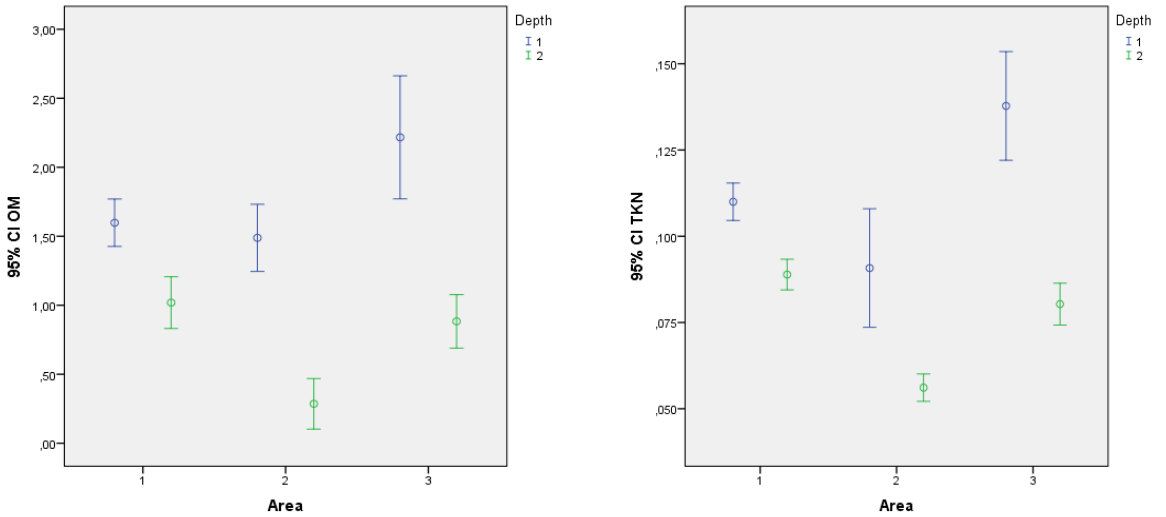
Πίνακας 2. Αποτελέσματα στατιστικής συσχέτισης (Pearson correlation) των παραμέτρων ποιότητας του εδάφους με τις ανεξάρτητες μεταβλητές της έρευνας (περιοχή, απόσταση και βάθος).

		OM	TKN	P	K
Περιοχή	Pearson (r)	0,144	0,139	0,274*	0,553**
	Sig. (2-tailed)	0,299	0,317	0,045	0,000
	N	54	54	54	54
Απόσταση	Pearson (r)	-0,019	0,047	-0,187	-0,041
	Sig. (2-tailed)	0,893	0,734	0,176	0,768
	N	54	54	54	54
Βάθος	Pearson (r)	-0,757**	-0,667**	-0,297*	-0,251
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,029	0,067
	N	54	54	54	54

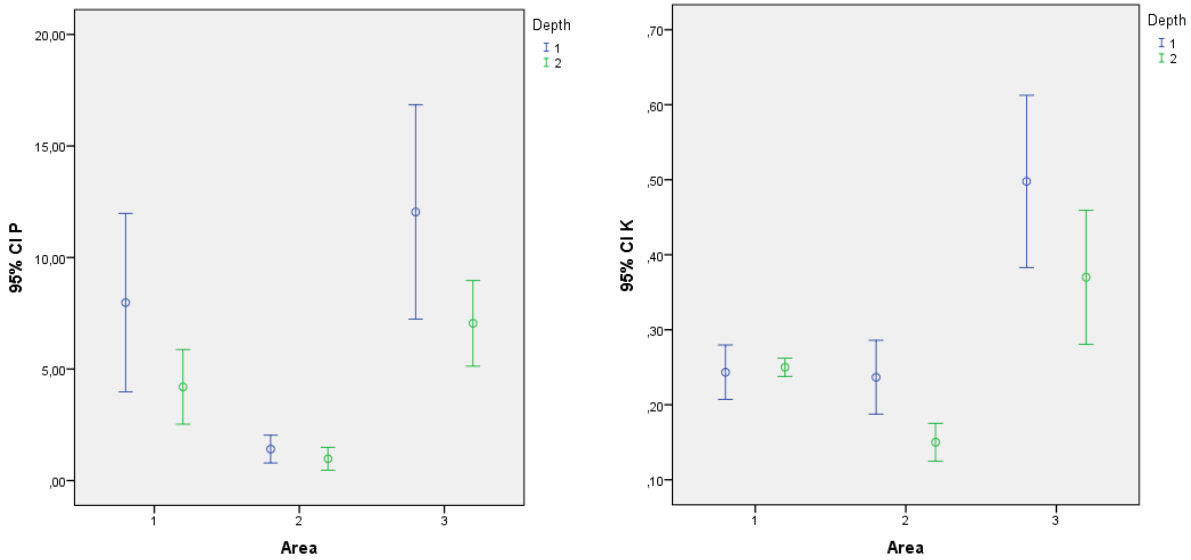
**: η συσχέτιση είναι σημαντική σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05 (2-tailed).*
***: η συσχέτιση είναι σημαντική σε επίπεδο σημαντικότητας 0,01 (2-tailed).*

Αντίθετα, το βάθος δειγματοληψίας επηρέασε σημαντικά όλες τις παραμέτρους, με εξαίρεση το ανταλλάξιμο κάλιο. Και στις τρεις περιοχές έρευνας η περιεχόμενη οργανική ουσία ήταν σημαντικά μεγαλύτερη στο ανώτερο στρώμα του εδάφους (0-30 εκ.), γεγονός που δεικνύει τη συσσώρευση οργανικού υλικού στον ανώτερο ορίζοντα (Εικόνα 1). Στο βάθος 0-30 cm, η οργανική ουσία κατά μέσο όρο κυμάνθηκε στις τρεις περιοχές μεταξύ 1,49 (Area 2) και 2,22% (Area 3). Η υψηλότερη περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ουσία που παρατηρήθηκε στην ημιορεινή περιοχή (Area 3) μπορεί να εξηγηθεί λόγω της αλλαγής των

κλιματικών συνθηκών με το υψόμετρο. Με την αύξηση του υψομέτρου αναμένεται μείωση της θερμοκρασίας και αύξηση της υγρασίας, και επομένως μείωση του ρυθμού αποικοδόμησης και αύξηση του ρυθμού συσσώρευσης του εδαφικού οργανικού άνθρακα, και συνακόλουθα της οργανικής ουσία του εδάφους (Ramesh et al. 2019).



Εικόνα 1. Μέσες τιμές και διάστημα εμπιστοσύνης 95% της οργανικής ουσίας (%) (*αριστερά*) και του ολικού N (%) (*δεξιά*) του εδάφους για τα βάθη: 1: 0-30 εκ. και 2: 30-60 εκ. των τριών δασολιβαδικών περιοχών έρευνας (Area 1, 2 και 3).



Εικόνα 2. Μέσες τιμές και διάστημα εμπιστοσύνης 95% του διαθέσιμου P (mg/kg) (*αριστερά*) και του εναλλακτικού K ($cmol_c/kg$) (*δεξιά*) του εδάφους για τα βάθη: 1: 0-30 εκ. και 2: 30-60 εκ. των τριών δασολιβαδικών περιοχών έρευνας (Area 1, 2 και 3).

Το ολικό N παρουσίασε τις ίδιες τάσεις με την οργανική ουσία (Εικόνα 1). Η ταυτόχρονη αύξηση της οργανικής ύλης του εδάφους και του N υποδηλώνει δέσμευση του άνθρακα στο έδαφος (Horwath και Kuzyakov, 2018), με σημαντικά περιβαλλοντικά οφέλη. Η διακύμανση των τιμών του ολικού N στο ανώτερο στρώμα του εδάφους (0-30 εκ.) ήταν μεταξύ 0,091% (Area 2) και 0,138% (Area 3). Ο διαθέσιμος P εμφανίστηκε σημαντικά χαμηλότερος στην Area 2 και στα δύο βάθη (Εικόνα 2). Το ανταλλάξιμο K βρέθηκε σημαντικά υψηλότερο στην

ημιορεινή περιοχή (Area 3). Η Area 2 εμφανίζει τη χαμηλότερη συγκέντρωση Κ στο βάθος 30-60 εκ., συγκριτικά με τις άλλες δύο περιοχές (Εικόνα 2).

Γενικά, τα υπό μελέτη εδαφικά μακροθρεπτικά, τα οποία συνδέονται με την περιέχομενη οργανική ουσία του εδάφους, φάνηκε να ακολουθούν παρόμοιο πρότυπο μεταβολής με την οργανική ουσία. Η Area 2 φαίνεται να είναι φτωχότερη σε μακροθρεπτικά, γεγονός που συνάδει με το μεγαλύτερο ποσοστό άμμου και χαμηλότερο ποσοστό αργίλου που εμφανίζει συγκριτικά με τις άλλες δύο περιοχές. Πιθανώς βέβαια αυτό το αποτέλεσμα να συνδιαμορφώνεται και από άλλους παράγοντες, όπως η ποιότητα της προστιθέμενης οργανικής ύλης από τα διαφορετικά είδη δέντρων και το ανάγλυφο.

Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η οργανική ουσία, το ολικό Ν, ο διαθέσιμος Ρ και το ανταλλάξιμο Κ δεν διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά με την απόσταση από τα δέντρα. Η συγκέντρωση των υπό μελέτη παραμέτρων γενικά επηρεάζεται από το βάθος, με την τάση της μείωσης της συγκέντρωσης με την αύξηση του βάθους. Οι περιοχές έρευνας, αν και όλες αποτελούν δασολιβαδικά συστήματα, διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά. Η έρευνα παρείχε ενδείξεις για δέσμευση του άνθρακα σε όλα τα εδάφη, δεικνύοντας έτσι τη θετική επίδραση των αγροδασικών συστημάτων στο περιβάλλον. Τα αποτελέσματα ευνοούν την υιοθέτηση της αγροδασοπονίας στην περιοχή του Μουζακίου. Ωστόσο, απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση των ειδικών επιδράσεων των δέντρων (tree-specific effect) στις παραμέτρους ποιότητας του εδάφους.

Αναγνώριση βοήθειας

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του έργου «Προοπτικές της Αγροδασοπονίας στην περιοχή της Θεσσαλίας: μία έρευνα με κοινωνική, περιβαλλοντική και οικονομική διάσταση με σκοπό την ενίσχυση της συμμετοχής των αγροτών», με κωδικό ΓΓΕΤ-ΕΛΙΔΕΚ 2610 και διάρκεια 19/09/2018-18/09/2021. Το έργο χρηματοδοτείται από τη Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας (ΓΓΕΤ) και το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛΙΔΕΚ).

Βιβλιογραφία

Alonso J. 2011. Silvopastoral systems and their contribution to the environment. Cuba. J. Agric. Sci., 45(2): 107-114.

Bouyoukos G.J. 1962. Hydrometer method improved for making particle size analysis of soils. Agron. J., 54:464-465.

Bremer J. M. 1996. Nitrogen-Total. p.1085-1121. In: Sparks D. L., et al. (eds) Methods of soil analysis: part 3 Chemical methods, SSSA Book Series 5, Soil Science Society of America, Madison, Wiskonsin.

Gea-Izquierdo G., B. Allen-Díaz, A. San Miguel and I. Cañellas. 2010. How do trees affect spatio-temporal heterogeneity of nutrient cycling in mediterranean annual grasslands? Ann. For. Sci., 67(1): 112.

Gikas G.D., V.A. Tsihrintzis, D. Sykas. 2016. Effect of trees on the reduction of nutrient concentration in the soils of cultivated areas. Environ. Monit. Assess., 188(6):327.

Helme P.A. and D. L. Sparks. 1996. Lithium, Sodium, Potassium, Rubidium and Cesium. p.551-574. In: Sparks D. L., et al. (eds) Methods of soil analysis: part 3 Chemical methods, SSSA Book Series 5, Soil Science Society of America, Madison, Wiskonsin.

Horwath W.R. and Y. Kuzyakov. 2018. The potential for soils to mitigate climate change through carbon sequestration, p. 61-92. In: Climate change impacts on soil processes and ecosystem properties, Developments in Soil Science, 35, Elsevier.

Jose S. 2009. Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview. Agroforest. Syst., 76:1-10.
McAdam J., M.R. Mosquera-Losada, V. Papanastasis, A. Pardini and A. Rigueiro-Rodriguez, 2005. Silvopastoral systems: analyses of an alternative to open swards. In: XX International Grassland Conference: Offered papers. Wageningen Academic Publishers, The Netherlands, p.758
Nair P.K.R. 1991. State-of-the-art of agroforestry systems. In: P.G. Jarvis (ed.), Agroforestry: Principles and Practices. Elsevier, Amsterdam, pp. 5-29.
Oelbermann M., and R.P. Voroney. 2007. Carbon and nitrogen in a temperate agroforestry system: using stable isotopes as a tool to understand soil dynamics. Ecol. Eng., 29:342-349.
Olsen S.R., C.V. Cole, F.S. Watanabe and L.A. Dean. 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. USDA Circ. 939, Washington, DC., p. 19.
Papanastasis V.P., K. Mantzanas, O. Dini-Papanastasi and I. Ipsikoudis. 2009. Traditional agroforestry systems and their evolution in Greece, pp. 89-109. In: Agroforestry in Europe: Current Status and Future Prospects, Eds: Rigueiro-Rodriguez A., McAdam J., Mosquera-Losada M.R., Springer.
Ramesh T., N.S. Bolan, M.B. Kirkham, H. Wijesekara, et al. 2019. Soil organic carbon dynamics: impact of land use changes and management practices: a review. Advances in Agronomy, 156:1-107.
Schultz A. M., V. Papanastasis, T. Katelman, C. Tsiouvaras, S. Kandrelis and A. Nastis, 1987. Agroforestry in Greece. Working document. Laboratory of Range Science, Department of Range and Wildlife Science, Aristotle University of Thessaloniki, 101 p.
Walkley A. and A. Balck. 1934. An examination of the degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci., 37:29-38.

Evaluation of soil quality parameters in silvopastoral systems in the Municipality of Mouzaki

M. Kokkora[1*], M. Vrahnakis[2], V. Kleftoyanni[1]
[1] University of Thessaly, Argonafton & Filellinon, GR-38221, Volos, Greece
[2] University of Thessaly, School of Technology, Department of Forestry, Wood Sciences and Design, V. Griva 11-13, GR-43131, Karditsa, Greece
*Email: mkokkora@teilar.gr

Abstract

Silvopastoral systems constitute a category of agroforestry systems, which combine trees and understorey plants/ grazing animals on the same area. One of the most important parameters related to the productivity of silvopastoral systems is the maintenance or improvement of soil quality. In the present research, soil qualitative characteristics (organic matter, total nitrogen, exchangeable potassium and available phosphorus) were evaluated in traditional silvopastoral systems in the Municipality of Mouzaki, central Greece. The effect of distance from trees and sampling depth on soil quality was investigated. It was found that the examined soil parameters did not differ significantly with distance from the trees. In contrast, sampling depth significantly affected all parameters, with the exception of exchangeable potassium. The results of the research provided evidence of C sequestration in all soils under investigation, thus indicating the positive effect of agroforestry systems on the environment.

Keywords: traditional silvopasture, soil quality, organic matter, macronutrients

Οι επιπτώσεις της πυρκαγιάς στην επιλογή των ενδιαιτημάτων από τον λαγό με χρήση δορυφορικών εικόνων

Η. Καρμίρης*, Μ. Πλένιου, Δ. Φωτάκης
Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός «ΔΗΜΗΤΡΑ», Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, 57006 Βασιλικά, Θεσσαλονίκη
*Email: ilias@fri.gr

Περίληψη

Η γνώση της επιλογής των ενδιαιτημάτων από φυτοφάγα ζώα είναι απαραίτητη για την αποτελεσματική προστασία και διαχείριση των πληθυσμών τους. Σκοπός της εργασίας είναι η διερεύνηση των επιπτώσεων της πυρκαγιάς στην επιλογή των ενδιαιτημάτων από τον Ευρωπαϊκό λαγό (*Lepus europaeus*), χρησιμοποιώντας τη δορυφορική τεχνολογία της τηλεπισκόπησης. Ως περιοχή έρευνας επιλέχθηκε το περιαστικό δάσος της Θεσσαλονίκης (Σείχ Σού), το οποίο επλήγη από καταστροφική πυρκαγιά τοκαλοκαίρι του 1997. Για τον σκοπό αυτό αποκτήθηκαν δορυφορικά δεδομένα LANDSAT πριν (27/07/1996) και μετά την πυρκαγιά (15/08/1997). Συνολικά επιλέχθηκαν 10 δειγματοληπτικές θέσεις (έκτασης 0,5 ha η καθεμία), στις οποίες καταγράφηκε η παρουσία και η απουσία λαγού, σε 300 πλαίσια διαστάσεων 0,5 X 0,5 m. Οι πέντε θέσεις επιλέχθηκαν σε καμένες εκτάσεις ενώ οι υπόλοιπες σε εκτάσεις που δεν επλήγησαν από την πυρκαγιά. Οι τιμές του δείκτη επιλογής w_i ήταν 1,296 και 0,668 ενώ ο δείκτης B_i είχε τιμές 0,660 και 0,340 για την καμένη και τη μη καμένη έκταση αντίστοιχα και για τους δύο δείκτες. Η υπόθεση για τυχαία επιλογή των καμένων και μη καμένων ενδιαιτημάτων από τον λαγό απορρίφτηκε (p = 0,0029). Συμπερασματικά, η πυρκαγιά ωφέλησε το λαγό και το είδος αυτό φαίνεται ότι ευνοείται από τη δράση παραγόντων ικανών να οπισθοδρομούν το στάδιο διαδοχής της.

Λέξεις κλειδιά: δασικές πυρκαγιές, τηλεπισκόπηση, αλληλεπιδράσεις φυτών – ζώων, χαρακτηριστικά βλάστησης, φυτοφάγα ζώα

Εισαγωγή

Ο λαγός αποτελεί βασικό στοιχείο των λιβαδικών οικοσυστημάτων και συγκαταλέγεται μεταξύ των πιο σημαντικών θηραματικών ειδών στην Ελλάδα και την Ευρώπη (Marboutin et al. 2003, Σώκος και συν. 2003). Κατάλληλο ενδιαίτημα για το λαγό θεωρείται εκείνο που του εξασφαλίζει τροφή και προστασία από τους φυσικούς εχθρούς του σε όλη τη διάρκεια του έτους (Panek and Kamieniarz 1999). Επομένως, η δομή και σύνθεση της φυτοκοινότητας φαίνεται ότι καθορίζει σε σημαντικό βαθμό αν ένα ενδιαίτημα είναι κατάλληλο για το λαγό (Smithetal. 2004). Είναι τεκμηριωμένο ότι η καταστροφή της βλάστησης από πυρκαγιά ενδέχεται να αποβεί ωφέλιμη για το λαγό καθώς βελτιώνεται η ποιότητα της βλάστησης και μεταβάλλεται η δομή της φυτοκοινότητας. Η χρήση των καμένων περιοχών από το λαγό έχει διαπιστωθεί ότι αυξάνεται σημαντικά ένα έτος μετά την πυρκαγιά (Σώκος και συν. 2009). Επιπλέον, η βόσκηση των αγροτικών ζώων μπορεί υπό προϋποθέσεις να αποβεί ωφέλιμη για το λαγό (Karmiris and Nastis 2007, Kuijper et al. 2008, Karmiris and Nastis 2009). Στις έρευνες αυτές, η μείωση του ύψους της βλάστησης εξαιτίας της βόσκησης φαίνεται ότι αποτελεί το βασικό παράγοντα που ωφέλησε το λαγό. Σε συνδυασμό με το γεγονός ότι ο λαγός ενδιαιτάται

συνήθως σε περιοχές που καλύπτονται από βλάστηση στα αρχικά στάδια διαδοχής, τότε είναι πολύ πιθανό ότι ο λαγός θα χρησιμοποιεί πιο συχνά τις θέσεις εκείνες ενός λιβαδιού, οι οποίες καλύπτονται από αραιή, υψηλής ποιότητας βλάστηση. Από τα παραπάνω προκύπτει ότι παράγοντες όπως η πυρκαγιά, και η βόσκηση θα μπορούσαν, υπό προϋποθέσεις, να αποτελέσουν πολύτιμο 'εργαλείο' για τη διαχείριση των πληθυσμών του λαγού και των ενδιαιτημάτων του. Οι έρευνες που συνδυάζουν τα χαρακτηριστικά της βλάστησης συγκεκριμένων ενδιαιτημάτων και το βαθμό χρήσης τους από το λαγό είναι ιδιαίτερα λιγοστές. Επιπρόσθετα, μέχρι σήμερα δεν υπάρχει πληροφορία για τις επιδράσεις του ποσοστού φυτοκάλυψης στο βαθμό χρήσης των μικροενδιαιτημάτων (microhabitats) από το λαγό σε λιβάδια που βόσκονται από αγροτικά ζώα, παρόλο που η γνώση αυτή θα συνέβαλε ουσιαστικά στην εφαρμογή αειφορικής διαχείρισης των λιβαδικών πόρων και των πληθυσμών του λαγού.Συνεπακόλουθα, η ανόρθωση και βελτίωση των λιβαδικών οικοσυστημάτων προς όφελος του λαγού προϋποθέτει τη γνώση των χαρακτηριστικών της βλάστησης που τον ευνοούν.

Η τηλεπισκόπηση προσφέρει πρακτικά οφέλη και έχει αποδειχθεί ως ένα ιδανικό εργαλείο για τη χαρτογράφηση και την παρακολούθηση της πορείας της αναγέννησης της βλάστησης, ενώ έχει εφαρμοστεί ευρέως για τη χαρτογράφηση καμένων επιφανειών σε διάφορες κλίμακες. Η ολοένα περισσότερη χρησιμοποίηση των δορυφορικών εικόνων σε πολλά σύγχρονα θέματα δικαιολογούνται από τα πολλά πλεονεκτήματα που προσφέρει (Caetano et al. 1994, Koutsias et al. 1999, Chuvieco 2003). Μερικά από αυτά είναι η: α) συνοπτική κάλυψη, καθώς μία δορυφορική εικόνα καλύπτει μία ευρεία περιοχή για την οποία θα απαιτούνταν χιλιάδες ώρες δειγματοληψίας, β) επαναλαμβανόμενη κάλυψη, γ) προσβασιμότητα, αφού παρέχει τη δυνατότητα συλλογής δεδομένων ακόμη και σε περιοχές με μικρή ή και καθόλου προσβασιμότητα, δ) ομοιογένεια δεδομένων, ε) πολυφασματική μορφή δεδομένων, στ) φηφιακή μορφή δεδομένων, οπότε συνεπάγεται υψηλή ταχύτητα, εξοικονόμηση χρόνου και ευκολία επεξεργασίας, ζ) χρονική διάρκεια καταγραφής και τέλος η) το κόστος καταγραφής των δεδομένων το οποίο είναι μικρό σε σχέση με τα πλεονεκτήματα τα οποία προσφέρουν τα δορυφορικά δεδομένα.

Σκοπός της εργασίας είναι η εφαρμογή της δορυφορικής τεχνολογίας της τηλεπισκόπησης για τη διερεύνηση των επιπτώσεων της πυρκαγιάς στην επιλογή των ενδιαιτημάτων από τον λαγό.

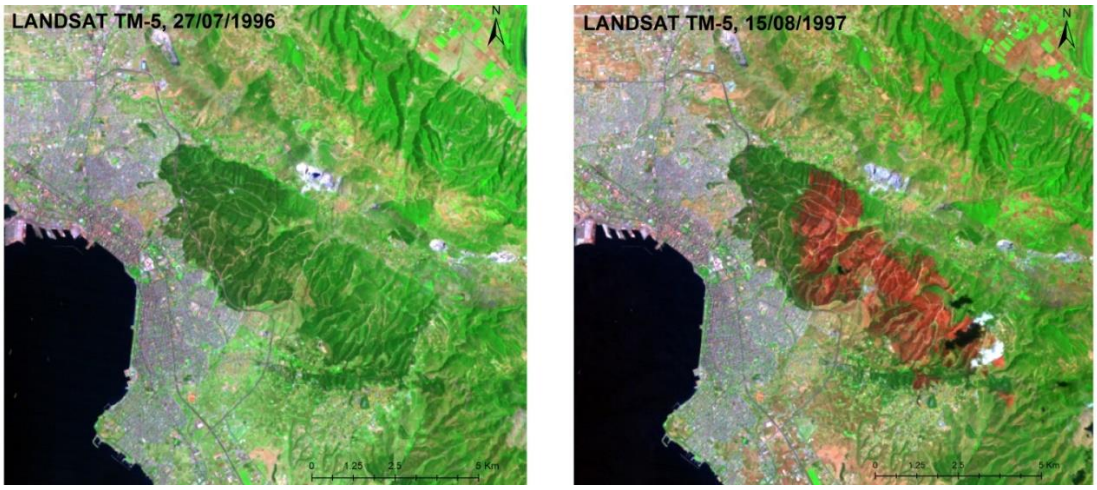
Υλικά και Μέθοδοι

Η έρευνα διεξήχθη στο περιαστικό δάσος της Θεσσαλονίκης (Σέιχ Σου), σε έκταση 4.500 στρεμμάτων περίπου, το οποίο ανακηρύχθηκε ως τοπίο ιδιαίτερο φυσικού κάλους το 1984 (ΦΔΚ 148/Β/84), και 10 έτη αργότερα ως ζώνη υψηλής προστασίας (Π.Δ. 17-1-1994, ΦΔΚ 516/Δ/1994). Το υψόμετρο της περιοχής έρευνας κυμαίνεται μεταξύ 300 και 500 m. Το κλίμα στην περιοχή έρευνας χαρακτηρίζεται ως ημίξηρο, με ψυχρούς χειμώνες και θερμά, ξηρά καλοκαίρια. Η ετήσια βροχόπτωση ανέρχεται κατά μέσο όρο σε 416 mm. Το έδαφος είναι αβαθές και χαμηλής παραγωγικότητας.

Στην περιοχή έρευνας υπήρχε αμιγές δάσος τραχείας πεύκης (*Pinus brutia*) μέχρι το καλοκαίρι του έτους 1997, μέρος του οποίου επλήγη από πυρκαγιά. Ως αποτέλεσμα, υπήρχαν εκτάσεις τραχείας πεύκης που δεν είχαν πληγεί από την πυρκαγιά και διατηρούσαν την αρχική μορφή του δάσους τραχείας πεύκης με ύψος ως 15 m και με υπόροφο κυρίως αραιή ποώδης βλάστηση (κάλυψη εδάφους ποωδών ειδών 25%) και μεμονωμένα άτομα θάμνων (κυρίως *Quercus coccifera, Paliurus spina-cristi* και *Crataegus monogyna*) ή σε μικρές ομάδες. Λόγω του ιδιαίτερου χαρακτήρα της περιοχής (προστατευόμενη περιοχή), δεν ασκείται βόσκηση αγροτικών ζώων, δεν υπάρχουν γεωργικές καλλιέργειες και απαγορεύεται το κυνήγι.

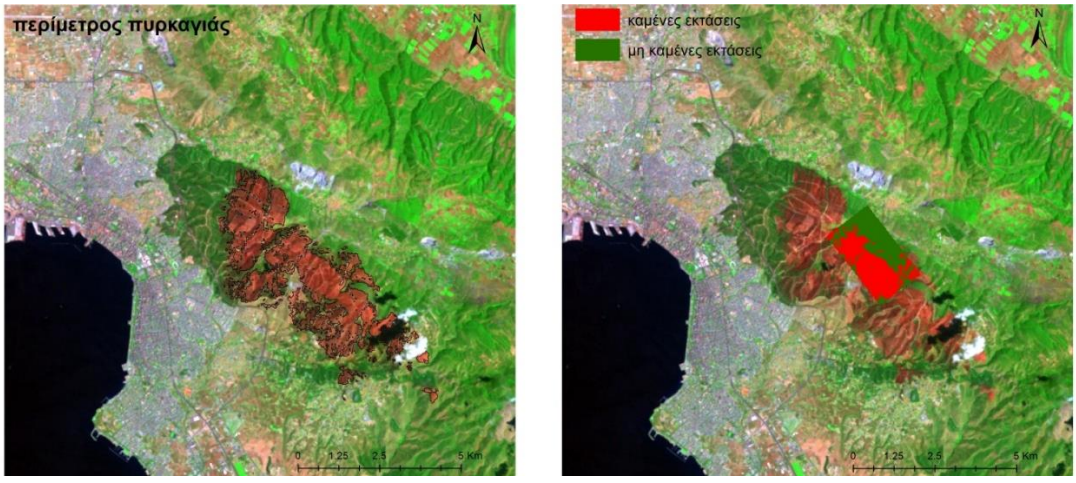
Συνολικά επιλέχθηκαν 10 δειγματοληπτικές θέσεις (έκτασης 0,5 ha η καθεμία), οι οποίες αντιστοιχούν σε καμένες (5 θέσεις) και μη καμένες (5 θέσεις) εκτάσεις. Η περίμετρος της πυρκαγιάς χαρτογραφήθηκε με ημιαυτόματο αλγόριθμο, ο οποίος χρησιμοποιεί κανόνες που

βασίζονται στη φασματική συμπεριφορά των καμένων εκτάσεων, αρχικά μόνο στη δορυφορική εικόνα μετά την πυρκαγιά και έπειτα στις δορυφορικές εικόνες πριν και μετά την πυρκαγιά (Koutsias et al. 2013). Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα μεσαίας χωρικής ανάλυσης (Εικόνα 1) και στη συνέχεια υπολογίστηκε η καμένη έκταση όπως εκτιμήθηκε από τις δορυφορικές εικόνες LANDSAT (Εικόνα 2). Οι δορυφορικές εικόνες LANDSAT επεξεργασμένες με διόρθωση εδάφους (Επίπεδο 1T) (Standard Terrain Correction) όπου είναι δυνατόν, είναι στη διάθεση του κοινού χωρίς κόστος από το αμερικανικό Γεωλογικό Ινστιτούτο (USGS) και το Επιστημονικό Κέντρο Επιστήμης και Παρατήρησης των Πόρων της Γης (EROS) (http://glovis.usgs.gov/).



Εικόνα 2: Δορυφορικές εικόνες πριν και μετά την πυρκαγιά.

Η χρήση των πληγέντων και των μη πληγέντων από την πυρκαγιά θέσεων από το λαγό εκτιμήθηκε καταγράφοντας την παρουσία ή απουσία κοπράνων του λαγού, σε 30 τυχαία επιλεγμένα πλαίσια διαστάσεων 0,5 X 0,5 ανά δειγματοληπτική θέση (συνολικά 300 πλαίσια), το φθινόπωρο του έτους 1997 (Litvaitis et al. 1996). Η επιλογή των ενδιαιτημάτων από το λαγό εκτιμήθηκε με τους δείκτες επιλογής w_i και B_i και υπολογίστηκε το 95% των διαστημάτων εμπιστοσύνης εφαρμόζοντας τη διόρθωση του Bonferroni (Krebs 1999, Manly et al. 2002). Διαστήματα εμπιστοσύνης του δείκτη επιλογής w_i, τα οποία δεν περιλαμβάνουν την τιμή 1 υποδεικνύουν στατιστικώς σημαντική επιλογή στο επίπεδο σημαντικότητας α=0,05. Διαστήματα εμπιστοσύνης άνω ή κάτω της τιμής 1 υποδεικνύουν σημαντική επιλογή υπέρ ή κατά του διατροφικού πόρου στον οποίο αναφέρονται αντίστοιχα (Krebs 1999).



Εικόνα 2:Χαρτογράφηση πυρκαγιάς με δορυφορικές εικόνες.

Αποτελέσματα και Συζήτηση

Σημαντικές διαφορές στην επιλογή των διαθέσιμων ενδιαιτημάτων από τον λαγό διαπιστώθηκαν στην περιοχή έρευνας καθώς δεν παρατηρήθηκε επικάλυψη των διαστημάτων εμπιστοσύνης (95%) του δείκτη επιλογής w_i μεταξύ της καμένης και μη καμένης έκτασης (Πίνακας 1). Επιπλέον, το διάστημα εμπιστοσύνης του δείκτη επιλογής w_i για την καμένη έκταση εκτιμήθηκε άνω της μονάδας σε αντίθεση με τη μη καμένη έκταση, όπου το αντίστοιχο διάστημα ήταν μικρότερο της μονάδας. Συμπερασματικά, η υπόθεση για τυχαία επιλογή των δύο κατηγοριών ενδιαιτημάτων από τον λαγό απορρίφτηκε (χ^2 = 8,996, BE = 1, p = 0,0029).

Πίνακας 1. Δείκτες επιλογής w_i και B_i από το λαγό για την καμένη και τη μη καμένη έκταση στην περιοχή έρευνας του περιαστικού δάσους Θεσσαλονίκης και 95% διαστήματα εμπιστοσύνης του δείκτη w_i με τη διόρθωση του Bonferroni.

Ενδιαίτημα	**Δείκτης επιλογής**		**Διάστημα εμπιστοσύνης w_i (95%)**	
	w_i	B_i	**Ελάχιστο όριο**	**Ανώτερο όριο**
Καμένη έκταση	1,296	0,660	1,087	1,504
Μη καμένη έκταση	0,668	0,340	0,434	0,902

Τα αποτελέσματα αυτά είναι άμεσα σε συμφωνία με εκείνα άλλων ερευνών, στις οποίες διαπιστώθηκε ότι ο λαγός μπορεί να ευνοηθεί από τις επιπτώσεις της πυρκαγιάς στα φυσικά Μεσογειακά οικοσυστήματα (Σώκος και συν. 2009, Καρμίρης και συν. 2010). Το γεγονός αυτό θα μπορούσε να αποδοθεί στις ακραίες αλλαγές που προκαλούνται στη δομή και σύνθεση της βλάστησης και κυρίως στη μείωση του ύψους της βλάστησης καθώς και της φυτοκάλυψης του εδάφους. Στην ίδια κατεύθυνση έχουν καταλήξει και άλλες έρευνεςπου διεξήχθησαν στην Ελλάδα και τη βορειοδυτική Ευρώπη, σύμφωνα με τις οποίες παράγοντες που προκαλούν μεταβολές στη δομή και σύνθεση της βλάστησης όπως η βόσκηση των αγροτικών ζώων επιδρούν θετικά στους πληθυσμούς του λαγού (Karmiris and Nastis 2007, Kuijper et al. 2008, Karmiris et al. 2013). Η μείωση του ύψους της βλάστησης και η σχετικά αραιή φυτοκάλυψη έχει συνδεθεί με την ικανότητα του λαγού να ανιχνεύει εγκαίρως τους φυσικούς εχθρούς του (Καρμίρης και συν. 2008). Συνεπώς, αν σε μία περιοχή δεν εμφανιστεί πυρκαγιά για μακρύ χρονικό διάστημα ή δεν δράσει άλλος παράγοντας όπως η βόσκηση που μπορεί να διατηρήσει τη βλάστηση σε χαμηλό ύψος και να περιορίσει το ποσοστό φυτοκάλυψηςτότε αναμένεται να μειωθεί η χρήση της περιοχής αυτού από τους λαγούς. Επομένως, η πυρκαγιά φαίνεται να επιδρά ευεργετικά για τους πληθυσμούς του λαγούτουλάχιστον κατά τα πρώτα έτη μετά την εμφάνισή της και πιθανότατα να ευνοεί και άλλα είδη ζώων (π.χ. η ορεινή πέρδικα - *Alectoris graeca*) που καταλαμβάνουν παρόμοιους οικολογικούς θώκους, δηλ. είδη που προτιμούν να διαβιούν σε ενδιαιτήματα που βρίσκονται στα αρχικά στάδια διαδοχής της βλάστησης.

Συμπεράσματα – Προτάσεις

Ο λαγός επέλεξε να χρησιμοποιεί πιο εντατικά τις καμένες θέσεις ενώ απέφυγε τη χρησιμοποίηση των θέσεων που δεν είχαν πληγεί από την πυρκαγιά. Το γεγονός αυτό ενδέχεται να οφείλεται στην ανάγκη του λαγού να προστατευτεί από τους φυσικούς εχθρούς του καθώς στις θέσεις όπου η βλάστηση επλήγη από πυρκαγιά είναι πιο εύκολος ο έγκαιρος οπτικός εντοπισμός των αρπάγων σε σύγκριση με τις μη καμένες θέσεις.Κατά συνέπεια, η πυρκαγιά αλλά και κάθε παράγοντας (όπως π.χ. η βόσκηση) που είναι ικανός να μειώσει το ύψος της βλάστησης, να περιορίσει την εξάπλωσή της και να διατηρήσει ή και να επαναφέρει τη βλάστηση σε αρχικά στάδια διαδοχής ευνοεί τους πληθυσμούς του λαγού. Τα συμπεράσματα αυτά είναι ιδιαίτερα πολύτιμα για την πολλαπλή χρήση των οικοσυστημάτων από αγροτικά ζώα και το λαγό καθώς υπό κατάλληλες προϋποθέσεις η ελεγχόμενη καύση και η βόσκηση αγροτικών ζώων μπορούν να αποτελέσουν κατάλληλο ‘εργαλείο’ προς όφελος της

κτηνοτροφίας και την ανάπτυξη πληθυσμών του λαγού στον ίδιο χωροχρόνο.Περαιτέρω έρευνες προς αυτή την κατεύθυνση, δηλ το ρόλο των πυρκαγιών, της ελεγχόμενης καύσης και της βόσκησης των αγροτικών ζώων στις επιπτώσεις των χαρακτηριστικών της βλάστησης και στη συμπεριφορά και τη δυναμική των πληθυσμών του λαγού σε βάθος χρόνου απαιτείται να διεξαχθούν ώστε να δοθούν διαχειριστικές κατευθύνσεις με σκοπό τη συνδυασμένη κτηνοτροφική και θηραματική ανάπτυξη.

Βιβλιογραφία

Caetano M., L. Mertes and J. Pereira. 1994. "Using spectral mixture analysis for fire severity mapping. pp 667-677. Proceedings of the 2nd International Conference on Forest Fire Research Coimbra, Portugal, November 21-24, 1994.

Chuvieco E. 2003. "Wildland Fire Danger.Estimation and Mapping." The Role of Remote Sensing Data, Series in Remote Sensing 4.

Karmiris I. and A. Nastis. 2007. Intensity of livestock grazing in relation to habitat use of brown hares (*Lepus europaeus*). J. Zool., 271: 193-197.

Καρμίρης Η., Π. Πλατής, Σ. Καζαντζίδης και Θ. Παπαχρήστου. 2008. Χρήση ενδιαιτημάτων από αγελάδες, άλογα, λαγό και χηνόμορφα είδη στο Δέλτα του Έβρου, σελ. 173-178. Λιβαδοπονία και προστατευόμενες περιοχές (Κ.Θ. Μαντζανάς και Β. Π. Παπαναστάσης, εκδότες). Πρακτικά 6ου Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Λεωνίδιο, 2-4 Οκτωβρίου 2006. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρία. Δημ. No. 14.

Karmiris I. and A. Nastis. 2009. Small ruminants as manipulators of brown hare (*Lepus europaeus*) habitat in kermes oak rangelands. Options Méditerranéennes 85: 171-176.

Καρμίρης Η., Ι. Παππάς, Μ. Κίτσος και Ζ. Κούκουρα. 2010. Επίδραση του ποσοστού φυτοκάλυψης στο βαθμό χρήσης των μικροενδιαιτημάτων από τον Ευρωπαϊκό λαγό (*Lepus europaeus*) σε πρόσφατα καμένες λιβαδικές εκτάσεις. Πρακτικά Ζ΄ Συνεδρίου Ελληνικής Λιβαδοπονικής Εταιρίας, 4-6 Οκτ 2010, Ξάνθη, σελ. 217-222.

Karmiris,I., C. Tsiouvaras and A. Nastis. 2013. Rangeland use by the European hare (*Lepus europaeus*) in relation to short- and long- term non- grazing. Proceedings of the 9th EDGM 'Dry Grasslands of Europe: Grazing and Ecosystem Services', 19-23 May 2012, Prespa, Greece, p. 36-41.

Koutsias N., M. Karteris, A. Fernandez-Palacios, C. Navarro, J. Jurado, R. Navarro and R. Lobo. 1999. Burned land mapping at local scale, pp 157-187. In: Remote sensing of large wildfires in the European Mediterranean basin (E. Chuvieco ed). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.

Koutsias N.,M. Pleniou, G. Mallinis, F. Nioti and N. Sifakis. 2013. A rule-based semi-automatic method to map burned areas: exploring the USGS historical Landsat archives to reconstruct recent fire history. Int. J. Rem. Sens., 34: 7049-7068.

Krebs C.J. 1999. Ecological methodology, 2nd ed. Addison-Welsey Educational Publishers, California.

Kuijper D.P.J., P. Beek, S.E. van Wieren and J.P. Bakker. 2008. Time-scale effects in the interaction between a large and a small herbivore. Basic Applied Ecology, 9: 126-134.

Litvaitis J.A., K. Titus and E.M. Anderson. 1996. Measuring vertebrate use of terrestrial habitats and foods, pp. 254–274. In: Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats (T.A. Bookhout, ed). The Wildlife Society, Bethesda, Maryland.

Manly B.F.J., L.L. McDonald, D.L. Thomas, T.L. MacDonald and W.P. Erickson. 2002. Resource selection by animals. In: Statistical Design and Analysis for Field Studies. Kluwer Academic Publisher, London.

Marboutin E., Y. Bray, R. Péroux, B. Mauvy and A. Lartiges. 2003. Population dynamics in European hare: breeding parameters and sustainable harvest rates. Journal of Applied Ecology, 40: 580-591.

Panek M. and R. Kamieniarz. 1999. Relationships between density of brown hare, *Lepus europaeus*, and landscape structure in Poland in the years 1981-1995. Acta Theriologica, 44: 67-75.

Smith R.K., N.V. Jennings, A. Robinson and S. Harris. 2004. Conservation of European hares *Lepus europaeus* in Britain: is increasing habitat heterogeneity in farmland the answer? Journal of Applied Ecology, 41: 1092-1102.

Σώκος Χ.Κ., Κ.Ε. Σκορδάς και Π.Κ. Μπίρτσας. 2003. Αξιολόγηση της θήρας του λαγού στα λιβαδικά οικοσυστήματα, σελ. 131-138. Λιβαδοπονία και ανάπτυξη ορεινών περιοχών (Π.Δ. Πλατής και Θ.Γ. Παπαχρήστου, εκδότες). Πρακτικά 3ου Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Καρπενήσι, 4-6 Σεπτεμβρίου 2002. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρία. Δημ. No. 10.

Σώκος Χ.Κ., Ε.Π. Τσαχαλίδης και Π.Κ. Μπίρτσας. 2009. Αφθονία λαγών μετά από τη δασική πυρκαγιά της Κασσάνδρας Χαλκιδικής. Επιστημονική Επετηρίδα του Τμήματος Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων του Δ.Π.Θ. Τιμητικός τόμος του Καθηγητού Αθανάσιο Ι. Καραμπίνη, 2: 287-309.

Influences of wildfire on European hare's habitat selection using satellite images

I. Karmiris*, M. Pleniou, D. Fotakis
Hellenic Agricultural Organisation «DIMITRA», Forest Research Institute, 57006 Vassilika, Thessaloniki
*Email: ilias@fri.gr

Summary

The knowledge of the habitat selection by herbivores constitutes the basis for the conservation of their populations. The aim of the study is the investigation of the wildfire influences on habitat selection by the European hare (*Lepus europaeus*), using the remote sensing satellite technology. The study area was the suburban forest area of Thessaloniki (Seih Sou) where a devastating wildfire was occurred during the summer of 1997. Satelliteimages(LANDSAT) was obtained after the wildfire incidence (15th of August 1997). In total, 10 sampling sites were selected (0.5 ha each) and the presence / absence of the hare was recorded in 300 plots0,5 X 0,5 m. Five of these sites were in the burned area and the remainder ones in the non-burned area. The values of the selection indices (w_i) were 1,296 και 0,668 and of the standardized selection indices (B_i) were 0,660 και 0,340 for the burned and the non-burned sites respectively for both indices. The hypothesis for random selection of the burned and the non-burned habitats by the hare was rejected (p = 0,0029). In conclusion, the wildfire is beneficial for the hare and this species seems to be favored by factors capable to set back the biological community to an earlier stage of succession.

Keywords: forest wildfires, remote sensing, plant-animal interactions, vegetation characteristics, herbivores

Χλωριδική σύγκριση ενδιαιτημάτων του *Sideritis scardica* σε αλπικά οικοσυστήματα στη Βόρεια Ελλάδα

Π.Κ. Παπαπορφυρίου[1*], Ε. Σάρρου[2], Ε. Αβραμίδου[1], Ι. Καραμιχάλη[3], Ε.Μ. Αβραάμ[1]
[1] Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων (236), Τ.Κ. 54124 Θεσσαλονίκη
[2] Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός «ΔΗΜΗΤΡΑ», Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης & Φυτογενετικών Πόρων, Τ.Κ. 57001 Θέρμη, Θεσσαλονίκη
[3] Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης, Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιοεπιστημών, 6ο χλμ. Χαριλάου - Θέρμης, Τ.Κ. 57001 Θέρμη, Θεσσαλονίκη
*E-mail: ppapaporf@for.auth.gr

Περίληψη

Το είδος *Sideritis scardica (S. scardica)* είναι ένα ενδημικό φαρμακευτικό είδος της κεντρικής Βαλκανικής Χερσονήσου, του οποίου τα εναέρια τμήματα συλλέγονται εκτενώς και χρησιμοποιούνται ευρέως στην παραδοσιακή ιατρική. Η παράνομη και υπερβολική εκμετάλλευσή του σε συνδυασμό με την κλιματική αλλαγή οδήγησε σε σοβαρά κατακερματισμένους πληθυσμούς. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η χλωριδική σύγκριση ενδιαιτημάτων του είδους σε σχέση με τη δομή των φυτοκοινοτήτων και τους ανθρωπογενείς παράγοντες σε έξι ορεινές περιοχές στη Βόρεια Ελλάδα: Κομνηνά, Τετράλοφος (και οι δύο στο Βέρμιο), Όλυμπος, Φαλακρό, Παγγαίο και Μενοίκιο. Για τον σκοπό αυτό, επιλέχθηκαν έξι επιφάνειες στις έξι παραπάνω περιοχές και πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις φυτοκάλυψης και σύνθεσης βλάστησης με τη μέθοδο των πλαισίων (1x1m), τον Ιούλιο 2018. Έπειτα, εκτιμήθηκε η χλωριδική σύνθεση, ο δείκτης ομοιότητας Jaccard και λειτουργικά χαρακτηριστικά όπως: ο κύκλος ζωής, ο ρόδακας και ο μέσος όρος ύψους των φυτών. Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι, ο δείκτης ομοιότητας Jaccard βρέθηκε αρκετά υψηλότερος μεταξύ των περιοχών έρευνας της Βορειοκεντρικής χλωριδικής περιοχής και μεταξύ των περιοχών έρευνας της Βορειοανατολικής χλωριδικής περιοχής, ενώ παράλληλα ήταν αρκετά χαμηλότερος μεταξύ των Κομνηνών και του Παγγαίου. Το είδος *S. scardica* είχε υψηλή κάλυψη στα ενδιαιτήματα όπου ευνοήθηκε η κάλυψη των πλατύφυλλων ποών και όπου γενικά κυριαρχούσαν τα χαμηλά σε ύψος είδη. Αντίθετα, διαπιστώθηκε ότι η υψηλή παρουσία αγρωστοειδών και θάμνων μείωνε την κάλυψη του *S. scardica* στις περιοχές έρευνας. Τέλος, η παράνομη και εκτεταμένη συλλογή ατόμων του είδους, τόσο για εμπορικούς σκοπούς όσο και για προσωπική χρήση, επηρέαζε αρνητικά τους πληθυσμούς του σε αντίθεση με τη βόσκηση, η οποία τους ευνόησε έμμεσα.

Λέξεις κλειδιά: συλλογή, χειλανθή, βόσκηση, αρωματικά φυτά

Εισαγωγή

Το είδος *Sideritis scardica* Griseb. *(S. scardica)* ή Τσάι του βουνού είναι ένα πολυετές φαρμακευτικό είδος που ανήκει στην οικογένεια των χειλανθών *Lamiaceae* ή *Labiatae*. Είναι ενδημικό είδος της κεντρικής Βαλκανικής Χερσονήσου και απαντάται στη Βουλγαρία, την Ελλάδα, τη Βόρεια Μακεδονία, την Αλβανία, τη Σερβία και την Τουρκία. Στην Ελλάδα, το είδος απαντάται κυρίως στα βόρεια και βορειοανατολικά τμήματα της χώρας. Ειδικότερα, απαντάται στη φύση σε ανοιχτά, ξηρά και πετρώδη εδάφη της υπαλπικής και αλπικής ζώνης βλάστησης. Τα εναέρια τμήματά του συλλέγονται εκτενώς από τα φυσικά τους ενδιαιτήματα, διότι χρησιμοποιούνται ευρέως στην παραδοσιακή ιατρική. Η παράνομη και υπερβολική

εκμετάλλευσή του σε συνδυασμό με την κλιματική αλλαγή οδήγησε σε σοβαρά κατακερματισμένους πληθυσμούς και για αυτό το λόγο θεωρείται «εγγύς απειλούμενο» (near threatened - IUCN red list) (Khela 2013).

Η αφθονία ενός είδους σε ένα ενδιαίτημα ρυθμίζεται κυρίως από περιβαλλοντικούς παράγοντες και από αλληλεπιδράσεις με άλλα είδη. Περιβαλλοντικές (κλίμα, τοπογραφία, έδαφος) και ανθρωπογενείς (συλλογή, βόσκηση κ.α.) παράμετροι (Dumont et al. 2009) των ενδιαιτημάτων είναι οι κύριοι παράγοντες που διαμορφώνουν τη δομή των φυτοκοινοτήτων γενικά, οι οποίοι μπορεί να συμβάλλουν στην ανάπτυξη πληθυσμών του *S. scardica* (de Bello et al. 2005) και τη διασπορά του (Yankova-Tsvetkova et al. 2013).

Ανθρωπογενείς δραστηριότητες όπως: η συλλογή και το ποδοπάτημα έχουν σημαντική επίδραση στην αφθονία του είδους *S. scardica*. Τα άτομα του είδους είναι πιο ευαίσθητα στον κίνδυνο συλλογής στον Όλυμπο, καθώς το όρος είναι αρκετά προσιτό στους επισκέπτες και τα φυτά μπορούν εύκολα να παρατηρηθούν (Lipman 2007). Επιπρόσθετη πίεση ασκείται από την απώλεια ενδιαιτημάτων μέσω αλλαγών χρήσεων γης, άροσης, δημιουργίας δασικών μονοπατιών και πίεσης βόσκησης, τα οποία δύνανται να επηρεάσουν την αφθονία και ποικιλότητα του είδους (Yordanova and Apostolova 2000). Οι πληροφορίες που αφορούν τα χαρακτηριστικά του ενδιαιτήματος του *S. scardica* είναι περιορισμένες, παρά το γεγονός ότι είναι ένα ιδιαίτερα σημαντικό και ευάλωτο φαρμακευτικό είδος φυτού. Η διαχείριση και διατήρησή του απαιτεί γνώση σχετικά με το πώς επηρεάζονται οι πληθυσμοί του τόσο από περιβαλλοντικούς όσο και από ανθρωπογενείς παράγοντες.

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η διερεύνηση των ενδιαιτημάτων του είδους *S. scardica* σε σχέση με τη δομή των φυτοκοινοτήτων τους και με ανθρωπογενείς παράγοντες διαχείρισης σε έξι ορεινές περιοχές στη Βόρεια Ελλάδα.

Μέθοδοι και Υλικά

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε έξι επιλεγμένες ορεινές περιοχές της Βόρειας Ελλάδας όπου το είδος είναι ενδημικό. Οι τρεις περιοχές έρευνας ανήκουν στη Βορειοκεντρική χλωριδική περιοχή: Κομνηνά (Β-Κ), Τετράλοφος (Β-Τ) (και οι δύο στο Βέρμιο) και Όλυμπος (Ο) και τρεις στη Βορειοανατολική χλωριδική περιοχή: Φαλακρό (Φ), Παγγαίο (Π) και Μενοίκιο (Μ), στις οποίες πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις φυτοκάλυψης (ΦΚ) και σύνθεσης της βλάστησης με τη μέθοδο των πλαισίων (Ben Salem and Papachristou 2005), τον Ιούλιο του 2018. Σε κάθε περιοχή, οι θέσεις έρευνας επιλέχθηκαν σε συνεργασία με τους κατοίκους κάθε περιοχής και τις Δασικές υπηρεσίες, κατόπιν σχετικής έγκρισης του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Οι περιοχές έρευνας περιγράφονται λεπτομερώς από τους Papaporfyriou et al. (2020). Τα τρία κυρίαρχα είδη για κάθε περιοχή έρευνας ήταν τα: *Helianthemum canum* ssp. *canum*, *Fumana procumbens*, *Sesleria robusta* (Β-Κ), *Pilosella hoppeana* ssp. *testimonialis*, *Thymus longicaulis* ssp. *longicaulis*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *rubriflora* (Β-Τ), *Sesleria* sp., *Festuca ovina* aggr., *Lotus corniculatus* (Ο), *Festuca ovina* aggr., *Trifolium heldreichianum*, *Helianthemum canum* ssp. *canum* (Φ), *Galium mollugo* aggr., *Festuca ovina* aggr., *Trifolium heldreichianum* (Π), *Festuca* sp. 2, *Fragaria vesca*, *Potentilla tommasiniana* (Μ). Τα κοινά είδη μεταξύ των τριών περιοχών έρευνας της Βορειοκεντρικής χλωριδικής περιοχής ήταν τα: *Pilosella hoppeana* ssp. *testimonialis* και *Thymus leucotrichus* ενώ τα κοινά είδη μεταξύ των τριών περιοχών έρευνας της Βορειοανατολικής χλωριδικής περιοχής ήταν τα: *Stipa pulcherrima* και *Trifolium heldreichianum*.

Συγκεκριμένα, τοποθετήθηκαν έξι πλαίσια (1x1m) σε τυχαία επιλεγμένες θέσεις ανά περιοχή έρευνας, καταγράφηκαν τα φυτικά είδη εντός των πλαισίων καθώς και παρατηρήσεις σχετικές με την παρουσία/απουσία βόσκησης και συλλογής ατόμων του *S. scardica*. Έπειτα, τα καταγεγραμμένα φυτικά είδη ομαδοποιήθηκαν σε λειτουργικές ομάδες, όπως περιγράφονται από τους Papaporfyriou et al. (2020) και εκτιμήθηκε η χλωριδική σύνθεση, ο αριθμός φυτικών ειδών, ο αριθμός ατόμων ανά φυτικό είδος και ο δείκτης ομοιότητας Jaccard για κάθε περιοχή

έρευνας. Ο δείκτης Jaccard υπολογίστηκε από τον τύπο: Cj=j/(a+b-j), όπου: j: ο αριθμός των κοινών ειδών και στις δύο περιοχές, a: ο συνολικός αριθμός ειδών στην περιοχή Α και b: ο συνολικός αριθμός ειδών στην περιοχή Β. Επιπρόσθετα, έγινε διάκριση μεταξύ λειτουργικών ομάδων με τη διερεύνηση λειτουργικών χαρακτηριστικών όπως: ο κύκλος ζωής των φυτικών ειδών, η παρουσία/απουσία του ρόδακα και ο συνδυασμός φύλλων σε βλαστό και στη βάση του φυτών και τέλος ο μέσος όρος ύψους τους, με τη χρήση των βάσεων δεδομένων CLO-PLA (Klimešová and de Bello 2009) και των συγγραμμάτων που χρησιμοποιήθηκαν για την αναγνώριση των ειδών με κλείδες, όπως αναφέρουν οι Papaporfyriou et al. (2020).

Η διερεύνηση των διαφορών έγινε με ανάλυση της διακύμανσης (ANOVA), με το στατιστικό πακέτο SPSS v.25 for Windows (IBM Corp. Released 2017). Οι μέσοι όροι των μεταβλητών ελέγχθηκαν με το κριτήριο του Tukey (Tukey's HSD test) σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$ μεταξύ των έξι περιοχών έρευνας.

Αποτελέσματα

Τα αγρωστοειδή (graminoids) και τα ψυχανθή εμφάνισαν ένα σημαντικά υψηλότερο ποσοστό κάλυψης στον Όλυμπο και στο Φαλακρό, αλλά και οι πλατύφυλλες πόες ένα χαμηλότερο ποσοστό κάλυψης στις ίδιες περιοχές συγκριτικά με τις υπόλοιπες περιοχές έρευνας (Πίνακας 1). Αντίθετα, παρατηρήθηκε χαμηλότερο ποσοστό κάλυψης αγρωστοειδών αλλά και υψηλότερο ποσοστό πλατύφυλλων ποών σε Τετράλοφο, Παγγαίο και Μενοίκιο. Επίσης, το χαμηλότερο ποσοστό κάλυψης ψυχανθών καταγράφηκε στα Κομνηνά και στο Μενοίκιο, ενώ το υψηλότερο ποσοστό κάλυψης ξυλωδών ειδών και του είδους *S. scardica* βρέθηκαν στον Όλυμπο και στο Μενοίκιο, αντίστοιχα. Στον ίδιο πίνακα παρατίθενται επίσης, η φυτοκάλυψη (ΦΚ) (%) και οι παρατηρήσεις παρουσίας/απουσίας βόσκησης (Β) και συλλογής (Σ) ατόμων του *S. scardica* για κάθε περιοχή έρευνας.

Πίνακας 1. Ποσοστό (%) κάλυψης διαφορετικών λειτουργικών ομάδων, φυτοκάλυψης και παρατηρήσεις παρουσίας/απουσίας βόσκησης και συλλογής ανά περιοχή έρευνας.

Περιοχές έρευνας	**ΦΚ[1] %**	**Α[2] %**	**Ψ[3] %**	**Π[4] %**	**Ξ[5] %**	**S[6] %**	**Β[7]**	**Σ[8]**
Βέρμιο-Κομνηνά	45,5	29,2αβ	5,7β	58,2α	5,8αβ	1,1β	0	1
Βέρμιο-Τετράλοφος	65,0	13,2γ	20,1αβ	52,1αβ	13,8αβ	0,8β	0	1
Όλυμπος	45,3	40,5α	12,3αβ	29,3β	16,4$^{\alpha}$	1,4β	1	1
Φαλακρό	48,3	30,9αβ	27,3α	31,9β	6,3αβ	3,7αβ	1	0
Παγγαίο	63,0	23,4βγ	15,3αβ	56,3α	3,6αβ	1,4β	1	1
Μενοίκιο	72,3	23,2βγ	6,1β	61,8α	3,2β	5,8α	1	0

[1] ΦΚ: φυτοκάλυψη, [2] Α: αγρωστοειδή, [3] Ψ: ψυχανθή, [4] Π: πλατύφυλλες πόες, [5] Ξ: ξυλώδη είδη, [6] S: *Sideritis scardica* [7] Β: βόσκηση, [8] Σ: συλλογή, τα οποία ελέγχθηκαν με το κριτήριο του Tukey (Tukey's HSD test). Μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα στην ίδια στήλη διαφέρουν σημαντικά μεταξύ των έξι περιοχών έρευνας ($P \leq 0,05$).

Όσον αφορά το δείκτη ομοιότητας Jaccard, βρέθηκε αρκετά υψηλότερος μεταξύ των περιοχών έρευνας της Βορειοκεντρικής χλωριδικής περιοχής και μεταξύ των περιοχών έρευνας της Βορειοανατολικής χλωριδικής περιοχής, ενώ παράλληλα ήταν χαμηλότερος μεταξύ των Κομνηνών και του Παγγαίου (Πίνακας 2). Στον πίνακα 3 παρουσιάζονται λειτουργικές ομάδες με βάση συγκεκριμένα λειτουργικά χαρακτηριστικά. Ειδικότερα, οι πολυετείς πλατύφυλλες πόες κυριαρχούν σε όλες τις περιοχές. Όσον αφορά το χαρακτηριστικό του ρόδακα, τα μεγαλύτερα ποσοστά συγκεντρώνουν τα είδη χωρίς ρόδακα σε όλες τις περιοχές εκτός από το Φαλακρό όπου επικρατούν κυρίως είδη με φύλλα στο βλαστό και στη βάση τους. Τέλος, τα είδη που εμφανίζουν μέσο όρο ύψους 15-40 εκ. κυριαρχούν σε όλες τις περιοχές, εκτός από τα Κομνηνά και το Μενοίκιο, στις οποίες επικρατούν είδη με μέσο όρο ύψους ≤ 15 εκ.

Πίνακας 2. Τιμές δείκτη ομοιότητας Jaccard μεταξύ των περιοχών έρευνας.

Περιοχές έρευνας	Β-Κ	Β-Τ	Ο	Φ	Π	Μ
Β-Κ	1					
Β-Τα	0,115	1				
Ο	0,061	0,141	1			
Φ	0,102	0,137	0,067	1		
Π	0,045	0,125	0,067	0,100	1	
Μ	0,096	0,075	0,063	0,152	0,190	1

Πίνακας 3. Ποσοστό (%) λειτουργικών ομάδων με χρήση χαρακτηριστικών όπως: ο κύκλος ζωής των φυτών, η παρουσία/απουσία ρόδακα και ο συνδυασμός φύλλων σε ρόδακα και βλαστό και τέλος ο μέσος όρος ύψους των φυτών ανά περιοχή έρευνας.

Λειτουργικά χαρακτηριστικά	Β-Κ	Β-Τ	Ο	Φ	Π	Μ
Βραχύβιες πλατύφυλλες πόες (%)	4,5	7,4	9,1	8,0	5,9	4,0
Πολυετείς πλατύφυλλες πόες (%)	50,0	70,4	54,5	64,0	70,5	68,0
Πολυετή αγρωστοειδή (%)	18,2	12,9	13,7	20,0	11,8	4,0
Πολυετή ξυλώδη (%)	27,3	9,3	22,7	8,0	11,8	24,0
Είδη με ρόδακα (%)	13,6	11,1	9,1	12,0	8,8	8,0
Είδη με φύλλα σε βλαστό και βάση (%)	31,8	42,6	36,4	52,0	44,1	36,0
Είδη χωρίς ρόδακα (%)	54,6	46,3	54,5	36,0	47,1	56,0
Μ.Ο. ύψους ≤ 15 εκ. (%)	45,5	24,1	22,7	40,0	23,5	48,0
Μ.Ο. ύψους 15-40 εκ. (%)	31,8	38,9	50,0	52,0	47,1	40,0
Μ.Ο. ύψους ≥ 40 εκ. (%)	22,7	37,0	27,3	8,0	29,4	12,0

Συζήτηση – Συμπεράσματα

Οι τρεις περιοχές έρευνας τόσο της Βορειοκεντρικής όσο και της Βορειοανατολικής χλωριδικής περιοχής εμφανίζουν μεγαλύτερη χλωριδική ομοιότητα μεταξύ τους, επειδή ανήκουν στην ίδια χλωριδική περιοχή. Οι κυριότεροι παράγοντες που επηρέασαν τη χλωριδική σύνθεση στις περιοχές έρευνας ήταν το υψόμετρο και οι βροχοπτώσεις, σε αντίθεση με τα χαρακτηριστικά των εδαφών που δεν την επηρέασαν. Η παρουσία του είδους *S. scardica* ήταν πολύ χαμηλή στα Κομνηνά και στον Όλυμπο όπου η πίεση συλλογής ήταν υψηλότερη λόγω της εύκολης πρόσβασης. Τα τελευταία χρόνια σημειώθηκε αύξηση των παράνομων συλλογών του είδους πανελλαδικά. Αντίθετα, παρατηρήθηκε υψηλότερη παρουσία του είδους στο Φαλακρό και στο Μενοίκιο, που είναι οι πιο δύσκολα προσβάσιμες περιοχές και δεν υπήρξαν ενδείξεις συλλογής (Papaporfyriou et al. 2020).

Η σύνθεση της βλάστησης φαίνεται ότι επηρεάζει την κάλυψη του είδους. Η υψηλότερη κάλυψη του είδους καταγράφηκε στο Μενοίκιο και το Φαλακρό όπου κυριαρχούσαν οι πλατύφυλλες πόες και καταγράφηκαν είδη με το χαμηλότερο ύψος, το οποίο είναι ενδεικτικό της ύπαρξης βόσκησης. Αυτό σχετίζεται με τον ανταγωνισμό μεταξύ του *S. scardica* και των ειδών της φυτοκοινότητας για θρεπτικά στοιχεία και φως (Borer et al. 2014). Από έρευνες της ομάδας μας (αδημοσίευτα στοιχεία) προκύπτει ότι γενικά, το είδος δεν είναι απαιτητικό ως προς το νερό και τα θρεπτικά στοιχεία αλλά είναι απαιτητικό ως προς το φως, η διαθεσιμότητα του οποίου συνδέεται με την παραγωγή σπόρων (Stephenson et al. 1981). Η βόσκηση μπορεί να επηρεάσει έμμεσα την πυκνότητα των πληθυσμών των ειδών και των φυτοκοινοτήτων, μέσω της ευνόησης ή μη ορισμένων φυτικών ειδών. Επίσης, με τη βόσκηση ακόμη και τα ανταγωνιστικά αγρωστώδη (Poaceae) διατηρούνται σε χαμηλό ύψος με αποτέλεσμα να ευνοείται η κάλυψη του είδους στη φυτοκοινότητα. Η βόσκηση σε υπαλπικά μεσογειακά

οικοσυστήματα μειώνεται διαρκώς τις τελευταίες δεκαετίες (Sanjuán et al. 2018) και σε ορισμένες περιπτώσεις, έχει εγκαταλειφθεί εξ' ολοκλήρου (Τετράλοφος) (Papaporfyriou et al. 2020). Η εγκατάλειψη της βόσκησης σε αυτά τα ενδιαιτήματα οδηγεί στην εισβολή θάμνων, στην κυριαρχία ανταγωνιστικών ειδών και τέλος στη μείωση της ποικιλότητας. Έτσι, φαίνεται ότι η εγκατάλειψη της βόσκησης μπορεί να αποτελέσει απειλή για τους πληθυσμούς του είδους.

Το είδος *Sideritis scardica* είχε υψηλή κάλυψη στα ενδιαιτήματα όπου οι πλατύφυλλες πόες είχαν επίσης υψηλή κάλυψη, ενώ διαπιστώθηκε ότι η υψηλή κάλυψη των αγρωστοειδών και των θάμνων μείωνε την κάλυψη του είδους. Συμπερασματικά, η παράνομη και εκτεταμένη συλλογή ατόμων του είδους, για εμπορικούς σκοπούς και για προσωπική χρήση, επηρέαζε αρνητικά τους πληθυσμούς του σε αντίθεση με τη βόσκηση που τους ευνόησε έμμεσα.

Αναγνώριση βοήθειας

Η παρούσα έρευνα συγχρηματοδοτήθηκε από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο (European Social Fund-ESF) και από εθνικούς πόρους στο πλαίσιο του έργου: «Υποστήριξη ερευνητών με έμφαση στους νέους ερευνητές» του Ε.Π.: «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού, Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση», ΕΣΠΑ 2014-2020, στο πλαίσιο του προγράμματος: «Επίδραση περιβαλλοντικών παραγόντων και διαχείρισης στη φαινοτυπική και γενετική ποικιλότητα πληθυσμών του *Sideritis scardica* Griseb. της Βόρειας Ελλάδας» (MIS 5004926). Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλονται στους επικεφαλής των δασαρχείων Δράμας (Ελισάβετ Κωνσταντινίδου), Σερρών (Κωνσταντίνος Γιάβος), Ελασσόνας (Ζωή Φτίκα) και Κοζάνης (Νικόλαος Σπυριδωνίδης) και στο προσωπικό τους για τη συνεισφορά στις εργασίες πεδίου.

Βιβλιογραφία

de Bello F., J. Lepš and M.-T. Sebastià. 2005. Predictive value of plant traits to grazing along a climatic gradient in the Mediterranean. J. Appl. Ecol., 42: 824–833.

Ben Salem H. and T.G. Papachristou. 2005. Methodology for Studying Vegetation of Grazing Lands and Determination of Grazing Animal Responses. p. 291–305. In: Sustainable Grazing, Nutritional Utilization and Quality of Sheep and Goat Products (E. Molina Alcaide, H. Ben Salem, K. Biala, and P. Morand-Fehr, eds). Zaragoza, Spain. CIHEAM, Vol. 67, Options Méditerranéennes: Série A.

Borer E.T., E.W. Seabloom, D.S. Gruner, W.S. Harpole, H. Hillebrand, E.M. Lind, L. Biederman. 2014. Herbivores and nutrients control grassland plant diversity via light limitation. Nature, 508: 517–520.

Dumont B., A. Farruggia, J.P. Garel, P. Bachelard, E. Boitier and M. Frain. 2009. How does grazing intensity influence the diversity of plants and insects in a species-rich upland grassland on basalt soils? Grass Forage Sci., 64, 92–105.

IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, v.25.0. IBM Corp., Armonk, New York, U.S.A.

Khela S. 2013. *Sideritis scardica*. The IUCN Red List of Threatened Species. E.T203271A2762714 Available online: https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-2.RLTS.T203271A2762714.en

Klimešová J. and F. de Bello. 2009. CLO-PLA: the database of clonal and bud bank traits of Central European flora. J. Veg. Sci., 20: 511-516.

Lipman E. 2007. Report of a Working Group on Medicinal and Aromatic Plants. Second Meeting, Strumica, Macedonia, 16–18 December 2004. FYR/Third Meeting, Olomouc, Czech Republic, 26–28 June 2007. Biodiversity International: Rome, Italy.

Papaporfyriou P.K., E. Sarrou, E. Avramidou and E.M. Abraham. 2020. Abundance and phenotypic diversity of the medicinal *Sideritis scardica* Griseb. in relation to floristic composition of its habitat in Northern Greece. Sustainability, 12: 2542.

Sanjuán Y., J. Arnáez, S. Beguería, N. Lana-Renault, T. Lasanta, A. Gómez-Villar, J. Álvarez-Martínez, P. Coba-Pérez, and J.M. García-Ruiz. 2018. Woody plant encroachment following grazing abandonment in the subalpine belt: A case study in northern Spain. Reg. Environ. Chang., 18: 1103–1115.
Stephenson A.G. 1981. Flower and fruit abortion: Proximate causes and ultimate functions. Annu. Rev. Ecol. Syst., 12: 253–279.
Yankova-Tsvetkova E., P. Yurukova-Grancharova and A. Vitkova. 2013. Reproductive biology of the Balkan endemic *Sideritis scardica* (Lamiaceae). Bot. Serb., 37: 83–87.
Yordanova M. and I. Apostolova. 2000. Estimation of the status of representative populations of *Sideritis scardica* Griseb. in the Rhodopi Mts. Phytol. Balc., 6: 43–57.

Floristic comparison of *Sideritis scardica* habitats in alpine ecosystems in Northern Greece

P.K. Papaporfyriou[1*], E. Sarrou[2], E. Avramidou[1], I. Karamichali[3], E.M. Abraham[1]
[1] Aristotle University of Thessaloniki, Department of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Range Science (P.O. Box 236), 54124 Thessaloniki, Greece
[2] Hellenic Agricultural Organisation DEMETER, Institute of Plant Breeding & Genetic Resources, 57001 Thermi, Thessaloniki, Greece
[3] Centre for Research and Technology Hellas, Institute of Applied Biosciences, 6th Klm Charilaou-Thermi, 57001 Thermi, Thessaloniki, Greece
*E-mail: ppapaporf@for.auth.gr

Abstract

Sideritis scardica (S. scardica) is an endemic medicinal species of the central Balkan Peninsula. Its aerial parts are collected extensively, as they are traditionally used in folk medicine. Overexploitation in combination with climate change has resulted in severely fragmented populations. The purpose of this study was to assess the floristic comparison of *S. scardica* habitats in relation to plant community structure and anthropogenic factors in six mountainous areas in Northern Greece; Komnina, Tetralofos (both in Vermio), Olympos, Falakro, Paggaio and Menoikio. For this reason, measurements of plant cover and vegetation composition were performed by using the quadrat method (1x1m) in six plots, in each of the six above-mentioned areas, in July 2018. The floristic composition and the Jaccard similarity index were estimated as well as functional traits such us life cycle, rosette and average plant height. As a result, the Jaccard similarity index was much higher among the study areas of North-Central floristic region as well as among the study areas of North-Eastern floristic region, whilst it was much lower between Komnina and Paggaio. The cover of *S. scardica* was higher in habitats where the cover of forbs was favored, whereas high cover of graminoids and shrubs depressed *S. scardica* cover in study areas. Finally, illegal and excessive collection of *S. scardica* individuals, not only for trade but also for personal use, had a negative effect on its populations which, however, were indirectly favored by grazing.

Keywords: collection, mint family, grazing, aromatic plants

Χημική σύσταση φυλλώματος του κτηνοτροφικού κουκιού *(Vicia faba L.)*

Α.Θ. Δρακοπούλου*, Ζ.Μ. Παρίση, Ε.Μ. Αβραάμ
Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων (236), Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, ΑΠΘ, 54124 Θεσσαλονίκη
*Email: lora.dr97@gmail.com

Περίληψη

Τα κτηνοτροφικά ψυχανθή είναι καλλιεργούμενα είδη και παίζουν σημαντικό ρόλο στη διατροφή του ανθρώπου και των αγροτικών ζώων, καθώς αποτελούν εξαιρετική πηγή πρωτεϊνών. Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η χημική σύσταση του φυλλώματος σειρών προς βελτίωση (ΚΚ18, ΚΚ10, ΚΚ14) και εμπορικών ποικιλιών (Πολύκαρπη και Τανάγρα) του κτηνοτροφικού κουκιού *(Vicia faba L.)*. Το γενετικό υλικό φυτεύτηκε στο Αγρόκτημα της Γεωπονικής Σχολής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης τον Μάιο του 2019. Στο φύλλωμα της κάθε σειράς και ποικιλίας προσδιορίστηκαν οι ολικές αζωτούχες ουσίες (ΟΑΟ), καθώς και τα ινώδη συστατικά (NDF, ADF και ADL) και υπολογίστηκε η πεπτικότητά τους. Από τη σύγκριση της χημικής σύστασης και της εκτίμησης της πεπτικότητας μεταξύ των σειρών του κτηνοτροφικού κουκιού βρέθηκε ότι την καλύτερη χημική σύσταση από τις σειρές είχαν η ΚΚ18 και ΚΚ10, ενώ η σειρά ΚΚ14 υπολείπονταν. Όσον αφορά τις ποικιλίες Πολύκαρπη και Τανάγρα και οι δυο ήταν εφάμιλλες ως προς την ποιότητά τους. Η θρεπτική αξία του είδους ήταν πολύ υψηλή τόσο στις σειρές όσο και στις εξεταζόμενες ποικιλίες.

Λέξεις-κλειδιά: κτηνοτροφικά ψυχανθή, ποιότητα υπέργειας βιομάζας, μηρυκαστικά

Εισαγωγή

Η παραγωγή φυτικών πρωτεϊνών και η εξασφάλιση ζωοτροφών υψηλής διατροφικής αξίας έχει μεγάλη σημασία για την κτηνοτροφία, καθώς οι απαιτήσεις για την κάλυψη των αναγκών τόσο των ανθρώπων όσο και των ζώων ολοένα και μεγαλώνουν (Παπακώστα-Τασοπούλου 2005). Σήμερα η κύρια πηγή φυτικών πρωτεϊνών στην κτηνοτροφία είναι η σόγια, η οποία σε μεγάλο ποσοστό εισάγεται και είναι γενετικά τροποποιημένη. Με τη χρήση όμως άλλων ψυχανθών στα διάφορα συστήματα εκτροφής των ζώων, επωφελείται η συμβατική και η οργανική κτηνοτροφία (Doyle and Topp 2004), αλλά και το περιβάλλον (Rochon et al. 2004). Η χρήση ελληνικών ποικιλιών ψυχανθών προσαρμοσμένων στις τοπικές εδαφοκλιματικές συνθήκες μπορεί να μεγιστοποιήσει την παραγωγικότητα και την αποδοτικότητα των αγροτικών ζώων, συμβάλλοντας στη βελτίωση της ποιότητας τροφής που θα καταναλώνεται από αυτά. Στα πλαίσια αυτής της προσπάθειας καθορίστηκαν νέα επενδυτικά σχέδια (ΦΕΚ 465/25-2-2014), για επιδοτήσεις σε καλλιέργειες οσπρίων και κτηνοτροφικών φυτών (www.minagric.gr).

Το κτηνοτροφικό κουκί (*Vicia faba L.*) μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη διατροφή των ζώων και να υποκαταστήσει τη σόγια με μεγάλη επιτυχία. Με βάση τα ερευνητικά δεδομένα η αντικατάσταση της σόγιας με *V. faba* (Crepon et al. 2010, Tufarelli et al. 2012) στη δίαιτα αγελάδων δεν επηρέασε την παραγωγή και την ποιότητα του γάλακτος. Το κτηνοτροφικό κουκί είναι κατάλληλο για αμειψισπορά, εμπλουτίζοντας το έδαφος με άζωτο, που θα αξιοποιηθεί από τις επόμενες καλλιέργειες (π.χ. αγρωστωδών φυτών) (Etemadi et al. 2019). Επίσης, χρησιμοποιείται στη διατροφή του ανθρώπου και των ζώων, καθώς αποτελεί εξαιρετική πηγή

πρωτεϊνών, καθότι έχει υψηλή περιεκτικότητα στο αμινοξύ λυσίνη, που είναι απαραίτητο στη διατροφή των μονογαστρικών (Khazaei et al. 2020).

Εκτός όμως από την υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες, το κτηνοτροφικό κουκί περιέχει υψηλές ποσότητες ευδιάλυτων υδατανθράκων (Etemadi et al. 2019, Robinson et al. 2019). Ωστόσο, περιέχει και αντιθρεπτικούς παράγοντες, όπως τανίνες, που όταν είναι σε μεγάλη περιεκτικότητα μπορούν να μειώσουν τη θρεπτική τους αξία (Robinson et al. 2019). Στην Ελλάδα οι εκτάσεις καλλιέργειας κτηνοτροφικού κουκιού εκτιμάται πως είναι 110.000 στρέμματα. Τα 30.000 στρέμματα, αποτελούνται από μικρόσπερμες ποικιλίες και είναι προσανατολισμένες για την παραγωγή καρπών για τη διατροφή των αγροτικών ζώων (Βέλβε 2013). Παρόλο που για τη διατροφική αξία του καρπού του κτηνοτροφικού κουκιού έχει γίνει αρκετή έρευνα, για το φύλλωμα του και την αξία του ως πηγή βοσκήσιμης ύλης για τα αγροτικά ζώα η έρευνα είναι πολύ περιορισμένη. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν ο προσδιορισμός της χημικής σύστασης του φυλλώματος του κτηνοτροφικού κουκιού και η εκτίμηση της θρεπτικής αξίας σειρών και ποικιλιών του είδους.

Μέθοδοι και υλικά

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο Αγρόκτημα της Γεωπονικής Σχολής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Το Αγρόκτημα βρίσκεται σε μηδέν υψόμετρο από την επιφάνεια της θάλασσας. Το κλίμα της περιοχής έρευνας, σύμφωνα με τη μέθοδο του Emberger (1942), κατατάσσεται στο 'ημίξηρο' Μεσογειακό βιοκλίμα με ψυχρό χειμώνα. Για το 2019 το μέσο ετήσιο ύψος των κατακρημνισμάτων ανέρχεται σε 504 mm και η μέση ετήσια θερμοκρασία του αέρα σε 16,5ºC. Το είδος που μελετήθηκε ήταν το κτηνοτροφικό κουκί (*Vicia faba L.*),ένα ετήσιο κτηνοτροφικό φυτό, που μπορεί να φτάσει σε ύψος τα 1,5- 2 m και χρησιμοποιείται κυρίως ως καρποδοτικό κτηνοτροφικό φυτό (Singh et al. 2012).

Το Νοέμβριο του 2018 σπάρθηκαν σπόροι από δυο ποικιλίες του κτηνοτροφικού κουκιού (Πολύκαρπη, Τανάγρα) του Ινστιτούτου Βιομηχανικών και Κτηνοτροφικών Φυτών και τρεις σειρές προς βελτίωση (ΚΚ18, ΚΚ10, ΚΚ14) της εταιρείας AGROLAND. Το σχέδιο του πειράματος ήταν πλήρως τυχαιοποιημένο με τρεις επαναλήψεις. Το Μάιο του 2019 συλλέχθηκε το φύλλωμα από κάθε ποικιλία ή σειρά /επανάληψη. Στη συνέχεια, η παραγωγή του φυλλώματος ανά φυτό ξηράνθηκε στους 50ºC για 48 ώρες και τα δείγματα αλέσθηκαν σε μύλο με σίτα οπής 1 mm.

Στα φυτικά δείγματα προσδιορίστηκε η χημική τους σύσταση για κάθε άτομο ανά ποικιλία ή σειρά /επανάληψη και πιο συγκεκριμένα η περιεκτικότητα σε ολικό άζωτο (N), με τη μέθοδο Kjeldahl (AOAC 2002) και στη συνέχεια υπολογίσθηκαν οι ολικές αζωτούχες ουσίες (OAO, CP) ως (N x 6,25). Επίσης, προσδιορίστηκαν οι αδιάλυτες ινώδεις ουσίες σε ουδέτερο απορρυπαντικό διάλυμα (Neutral Detergent Fiber, NDF), και οι αδιάλυτες ινώδεις ουσίες σε όξινο απορρυπαντικό διάλυμα (Acid Detergent Fiber, ADF), με τη μέθοδο Van Soest et al. (1991). Οι αναλύσεις των NDF, ADF, πραγματοποιήθηκαν με τον αναλυτή ινωδών ουσιών ANKOM 220 (Ankom Technology, NY, USA) με την προσθήκη αμυλάσης. Η περιεκτικότητα σε λιγνίνη (Acid Detergent Lignin, ADL), προσδιορίστηκε με τη μέθοδο του H_2SO_4 (Van Soest et al. 1991). Οι ολικές αζωτούχες ουσίες, το NDF, το ADF και η λιγνίνη εκφράσθηκαν σε g/kg επί του ξηρού βάρους της βοσκήσιμης ύλης. Τέλος, υπολογίστηκε η πεπτικότητα ξηρής ουσίας (DMD) σε (%) ποσοστό από την εξίσωση: DMD% = 83,58 – 0,824 ADF% + 2,626 N% (Oddy et al. 1983).

Η στατιστική ανάλυση έγινε με το στατιστικό πακέτο SPSS (25.0 Windows). Η διερεύνηση των διαφορών για κάθε παράμετρο της χημικής σύστασης και της πεπτικότητας του κτηνοτροφικού κουκιού στις τρεις σειρές και τις δυο ποικιλίες πραγματοποιήθηκε με την ανάλυση της διακύμανσης (Steel and Torrie 1980). Για την εκτίμηση των διαφορών μεταξύ των μέσων όρων χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο του Tukey σε επίπεδο σημαντικότητας 95%.

Αποτελέσματα και συζήτηση

Ο μέσος όρος των ολικών αζωτούχων ουσιών (ΟΑΟ) του φυλλώματος του κτηνοτροφικού κουκιού ανεξάρτητα σειράς ή ποικιλίας (Πίνακας 1) ήταν 226,1g/kg ΞΟ. Παρόμοιο αποτέλεσμα βρέθηκε σε πείραμα που πραγματοποιήθηκε στον Καναδά (Ming 2020) για τη σύγκριση των διατροφικών χαρακτηριστικών μεταξύ του φυλλώματος και των άλλων στελεχών του κτηνοτροφικού κουκιού, το οποίο χρησιμοποιείται για τη διατροφή των μηρυκαστικών, ενώ οι Diaz et. al. (2005) στην Ιταλία παρατήρησαν λίγο υψηλότερη τιμή στην περιεκτικότητα στις ολικές αζωτούχες ουσίες (259 g/kg ΞΟ). Αντίθετα, σε εργασία που πραγματοποιήθηκε στη Αιθιοπία (Alkhtib et al. 2016), βρέθηκε πως η περιεκτικότητα των ολικών αζωτούχων ουσιών που προερχόταν από φύλλωμα σε μορφή άχυρου ήταν αρκετά χαμηλότερη (130 g/kg ΞΟ). Οι ολικές αζωτούχες ουσίες γενικά δε διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ των δυο ποικιλιών και των σειρών. Η μόνη σημαντική διαφορά ήταν μεταξύ των σειρών ΚΚ10 και ΚΚ18 με την υψηλότερη και χαμηλότερη περιεκτικότητα αντίστοιχα. Το φύλλωμα του είδους φαίνεται ότι μπορεί να καλύψει τις διατροφικές απαιτήσεις των μικρών μηρυκαστικών για συντήρηση, εγκυμοσύνη και γαλακτοπαραγωγή, με την προϋπόθεση ότι η κατανάλωση είναι υψηλή (τουλάχιστον 2,5% του σωματικού βάρους) (NRC 2007).

Πίνακας 1: Μέση χημική σύσταση του φυλλώματος (g/kg ΞΟ) του κτηνοτροφικού κουκιού

	CP	**NDF**	**ADF**	**ADL**	**DMD(%)**
ΚΚ18	216,2β*	299,7β	181,7αβ	57,0γ	77,6αβγ*
ΚΚ10	239,2α	303,4β	162,4β	70,9βγ	80,2α
ΚΚ14	230,4αβ	396,6α	197,4α	102,4α	76,9γ
Πολύκαρπη	236,2αβ	316,3β	184,1αβ	84,3αβ	78,3αβγ
Τανάγρα	218,6αβ	286,7β	180,7αβ	81,6αβγ	77,8αβγ
Μ.Ο.	226,1	320,5	181,3	79,2	78,2

* Μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό διάγραμμα στην ίδια στήλη διαφέρουν σημαντικά (P<0,05).

Η μέση περιεκτικότητα του φυλλώματος του κουκιού σε NDF (320,5 g/kg ΞΟ), ήταν παρόμοια με αυτή που βρέθηκε στην εργασία των Alkhtib et al. (2016), 338 g/kg ΞΟ. Αντίθετα, οι Diaz et. al. (2005) βρήκαν μικρότερη περιεκτικότητα στο NDF του υλικού τους. Η σειρά ΚΚ14 είχε στατιστικά σημαντικά υψηλότερη περιεκτικότητα NDF συγκριτικά με όλες τις άλλες σειρές αλλά και τις δυο ποικιλίες που δε διέφεραν σημαντικά μεταξύ τους. Η μεγαλύτερη περιεκτικότητα NDF καθιστά τη σειρά ΚΚ14 λιγότερο επιθυμητή συγκριτικά με τις υπόλοιπες, καθώς είναι γνωστό ότι η υψηλή περιεκτικότητα σε NDF έχει αρνητική συσχέτιση με την κατανάλωση της τροφής. Η μέση περιεκτικότητα σε ADF ήταν 181,3 g/kg ΞΟ. Σε παρόμοια αποτελέσματα κατέληξε ο Ming (2020), ενώ οι Alkhtib et al. (2016), βρήκαν μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε ADF, 303 g/kg ΞΟ. Οι ποικιλίες ΚΚ14 (197,4 g/kg ΞΟ) και ΚΚ10 (162,4 g/kg ΞΟ) είχαν στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους στην περιεκτικότητα ADF, αλλά δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά με τις υπόλοιπες. υπόλοιπες. Στο ADL η σειρά ΚΚ14 και οι ποικιλίες Πολύκαρπη και Τανάγρα είχαν την υψηλότερη περιεκτικότητα και δε διέφεραν σημαντικά μεταξύ τους. Αντίθετα, την μικρότερη περιεκτικότητα σε ADL την είχε η σειρά ΚΚ18 (57 g/kg ΞΟ) και διέφερε σημαντικά μόνο με τη σειρά ΚΚ14 και την ποικιλία Πολύκαρπη. Σε παρόμοια αποτελέσματα έχουν καταλήξει και οι Alkhtib et al. (2016) και Ming (2020) μελετώντας ποικιλίες κτηνοτροφικού κουκιού. Το υψηλό ποσοστό λιγνίνης στα φύλλα του κτηνοτροφικού κουκιού πιθανώς οφείλεται στην παρουσία δευτερογενών πολυφαινολικών συστατικών, όπως είναι οι τανίνες που παρατηρήθηκαν στο παραπάνω είδος (αδημοσίευτα δεδομένα). Η υψηλή συγκέντρωση συμπυκνωμένων τανινών στο φυτό προσμετράται ως λιγνίνη (ψευδολιγνίνη) (Mueller-Harvey and McAllan 1992), και αυτό έχει ως αποτέλεσμα, η περιεκτικότητα σε λιγνίνη στο φυτό να φαίνεται υψηλότερη. Σε παρόμοια αποτελέσματα

κατέληξε και οι Mendes Guimarães-Beelen, (2006) και Parissi et al., (2018) σε πειράματα με ψυχανθείς θάμνους. Με βάση την εξίσωση του Oddy et al. (1983) η ποικιλία ΚΚ10 είχε την υψηλότερη πεπτικότητα (80,2%) και διέφερε στατιστικά σημαντικά από την ΚΚ14 που είχε το χαμηλότερο ποσοστό πεπτικότητας, που συγκριτικά με άλλα είδη είναι επίσης πολύ υψηλό. Αυτό σημαίνει ότι το φύλλωμα του κτηνοτροφικού κουκιού είναι εξίσου ικανοποιητικό ως τροφή όσο και ο καρπός του. Το επόμενο βήμα για την επαλήθευση της ποιότητας του είναι ο in vivo πειραματισμός με ζώα που είναι πάντα και ο καλύτερος κριτής της θρεπτικής αξίας μιας τροφής.

Συμπεράσματα

Το φύλλωμα του κτηνοτροφικού κουκιού έχει υψηλή θρεπτική αξία με βάση τη χημική του σύσταση. Τόσο οι ελληνικές ποικιλίες Πολύκαρπη και Τανάγρα όσο και οι σειρές ΚΚ10 και ΚΚ18 αποδείχθηκαν εφάμιλλες και μόνο η σειρά ΚΚ14 φαίνεται να υστερεί ποιοτικά έναντι των άλλων. Μεταξύ των σειρών προς βελτίωση η σειρά ΚΚ10 αποδείχθηκε η καλύτερη με βάση τη χημική σύσταση, ενώ η σειρά ΚΚ14 η χειρότερη. Ο μόνος όμως ασφαλής τρόπος εκτίμησης της ποιότητας του είδους είναι με την πραγματοποίηση πειραμάτων διατροφής προκειμένου να αξιολογηθούν και να επαληθευθούν τα αποτελέσματα της έρευνας.

Βιβλιογραφία

Alkhtib A.S., J.A. Wamatu and B.A. Rischkowsky. 2016. Variation in the straw traits of morphological fractions of faba bean (*Vicia faba* L.) and implications for selecting for food-feed varieties. Animal Feed Science and Technology, 222: 122-131.

AOAC. 2002. Official methods of analysis, 17th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC.

Βέλβε Θ.2013. Κτηνοτροφικοί πρωτεϊνούχοι καρποί: προϊόντα σύγχρονης εναλλακτικής επιχειρηματικής δραστηριότητας στην Ελλάδα. Πτυχιακή Διατριβή. Πανεπιστήμιο Αιγαίου. Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής. https://hellanicus.lib.aegean.gr/bitstream/handle/11610/10741/file0.pdf?se

Crepon K., P. Marget, C. Peyronnet, B. Carrouee, P. Arese, and G. Duc. 2010. Nutritional value of faba bean (*Vicia faba L.*) seeds for feed and food. Field Crops Research, 115(3): 329-339.

Diaz D., M. Morlacchini, F. Masoero, M. Moschini, G. Fusconi and Piva G. 2005. Pea seeds (*Pisum sativum*), faba beans (*Vicia fabavar. minor*) and lupin seeds (*Lupinus albus var. multitalia*) as protein sources in broiler diets: effect of extrusion on growth performance. Italian Journal of Animal Science 5(1): 43-53.

Doyle C.J. and C.F.E. Topp. 2004. The economic opportunitites for increasing the use of forage legumes in North European livestock systems under both conventional organic. Renewable Agriculture and Food Systems, 19(1): 15-22.

Emberger L. 1942. Un project d' une classification des climats du point devue phytogeographigue. Bul. Soc. D. historie Nuturelle de Toulouse 77: 97-124.

Etemadi F., M. Hashemi, A.V. Barker, O.R. Zandvakili and X. Liu. 2019. Agronomy, Nutritional Value, and Medicinal Application of Faba Bean (*Vicia faba* L.). Horticultural Plant Journal, 5(4): 170-182. http://www.minagric.gr/index.php/el/

Khazaei H., A. Vandenberg. 2020. Seed Mineral Composition and Protein Content of Faba Beans (*Vicia faba* L.) with Contrasting Tannin Contents. Agronomy, 10(4): 551

Mendes Guimarães-Beelen T.T., R. Berchielli, J. Beelen, A. Filho and S. Gisele de Oliveira. 2006. Characterization of condensed tannins from nativelegumes of the Brazilian northeastern semi-arid. Scientia Agricola, 63:522-528.

Ming Y. 2020. Interactive association between molecular structure spectral profiles and nutrient utilization and availability of leaf, stem, pods, and whole plant faba bean forage in ruminants before and after rumen incubation. Master's thesis. University of Saskatchewan (Canada).

Department of Animal and Poultry Science. https://harvest.usask.ca/bitstream/handle/10388/12900/YAN-THESIS-2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mueller-Harvey I. and A.B. McAllan. 1992. Tannins: Their biochemistry and nutritional properties. Advances in Plant Cell Biochemistry and Biotechnology, 1:151-217.

NRC. 2007. Nutrient Requirements of small ruminants. WashingtonDC, USA: Nat Acad Sci. p 362.

Oddy V.H., G.E. Robards and S.G. Low. 1983. Prediction of in vivo dry matter digestibility from the fiber nitrogen content of a feed. pp. 395-398. In: Feed Information and Animal Production (G.E. Robards and R.G. Packham, eds). Common wealth Agricultural Bureaux. Farnham Royal, U.K.

Παπακώστα-Τασοπούλου Δ. 2005. Ειδική Γεωργία (ΜέροςΒ) Ψυχανθή, εκδόσεις σύγχρονη παιδεία, Θεσσαλονίκη. σελ. 13.

Parissi Z.M., E.M. Abraham, C. Roukos, A.P. Kyriazopoulos, A. Petridis and E. Karameri. 2018. Seasonal Quality Assessment of Leaves and Stems of Fodder Ligneous Species. Not Bot HortiAgrobo, 46(2):426-434.

Robinson G.H.J., J. Balk and C. Domoney. 2019. Improving pulse crops as a source of protein, starch and micronutrients. Nutrition Bulletin, 44(3): 192-302.

Rochon J., C Doyle, J.M. Greef, A. Hopkins, G. Molle, M. Sitzia, D. Scholefield and C.G. Smith. 2014. Grazing legumes in Europe: a review of their status, management, benefits, research needs and future prospects. Grass and Forage Science, 59(3): 197-214.

Singh B.K. and A.J. Gupta. 2012. Improvement of faba bean (*Vicia faba L.*) pp 119-140. In: Faba bean (*Vicia faba L.*): A potential leguminous crop of India (B.K. Singh and B.P Bhatt eds). Jian Brother Publishing House, New Delhi, 1st edn.

Steel R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics. New York, USA. McGraw-Hill, 2nd edn, pp.481.

Tufarelli V., R.U. Khan and V. Laudadio. 2012. Evaluating the suitability of field beans as a substitute for soybean meal in early-lactating dairy cow: Production and metabolic responses, Animal Science Journal, 83(2): 136-140.

Van Soest, P.J., J.B. Robertson and B.A., Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci., 74:3583-3597.

Chemical composition of foliage of fodder bean *(Vicia faba L.)*

A.T. Drakopoulou*, Z.M. Parissi, E.M. Abraham
Laboratory of Range Science (236), Dept. of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece
*Email: lora.dr97@gmail.com

Abstract

Fodder legumes play a significant role in the human and livestock nutrition, as they are a valuable protein source. In the present study, the chemical composition of the foliage of advanced lines (KK18, KK10, KK14) and commercial cultivars (Polykarpi and Tanagra) of fava bean *(Vicia faba* L.*)* were tested. The genetic material was sownatthe farm of the School of Agriculture of the Aristotle University of Thessaloniki in May 2019. In the foliage of each line and cultivar, crude protein (OAO) NDF, ADF, ADL were estimated, and their digestibility was calculated. From the comparison of the chemical composition and the estimation of the digestibility between the rows of the fodder bean, it was found that the best chemical composition from the rows had KK18 and KK10, while KK14 were left behind. As for the varieties Polykarpi and Tanagra, both were equal in quality. The nutritional value of the species was very high in both the series and the examined varieties.

Keywords: fodder legumes, biomass quality, ruminants

Μελέτη της γενετικής ποικιλότητας φυσικών πληθυσμών του είδους *Sideritis scardica* Griseb. στο όρος Βέρμιο

Ε. Αβραμίδου[1*], Ευαγ. Β. Αβραμίδου[2], Π.Κ. Παπαπορφυρίου[1], Ε. Σάρρου[3], Ε.Μ. Αβραάμ[1]

[1] Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ. (286), 54124, Θεσσαλονίκη

[2] Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων, ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ, 11528, Αθήνα

[3] Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός «ΔΗΜΗΤΡΑ», Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης & Φυτογενετικών Πόρων, Τ.Κ. 57001, Θέρμη, Θεσσαλονίκη

*Email: leleav_av@yahoo.gr

Περίληψη

Το είδος *Sideritis scardica* Griseb. είναι ενδημικό, φαρμακευτικό της Βαλκανικής Χερσονήσου και χρησιμοποιείται στην παραδοσιακή ιατρική, κυρίως με τη μορφή αφεψήματος, για την αντιμετώπιση του κοινού κρυολογήματος, γαστρεντερικών διαταραχών κ.α . Οι φυσικοί πληθυσμοί του είδους έχουν περιοριστεί σημαντικά σε όλες τις χώρες που φύεται εξαιτίας της αλόγιστης συλλογής, αλλά και της λανθασμένης διαχείρισης του (πχ υπερβόσκησης). Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η μελέτη της γενετικής ποικιλότητας φυσικών πληθυσμών του είδους *Sideritis scardica*. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο όρος Βέρμιο της Δυτικής Μακεδονίας και συγκεκριμένα σε δύο θέσεις, Τετράλοφος και Κομνηνά και σε υψόμετρο 1,703 m. και 1.047 m. αντίστοιχα. Η μελέτη της γενετικής ποικιλότητας πραγματοποιήθηκε με την χρήση 6 SCoT μοριακών δεικτών και 8 ζεύγη f- AFLP εκκινητών. Κατά την μελέτης της γενετικής ποικιλότητας του είδους με την χρήση SCoT μοριακών δεικτών εντοπίστηκαν 61 αξιόπιστες και αναπαραγώγιμες ζώνες DNA με το ίδιο ποσοστό πολυμορφισμού (81,97%) και για τις δύο θέσεις ενώ με την χρήση των f-AFLP εντοπίστηκαν 1422 περιοχές με το μεγαλύτερο ποσοστό πολυμορφισμού να εμφανίζεται στον Τετράλοφο (30,03%). Η ενδοπληθυσμιακή γενετική παραλλακτικότητα (93%, 96%) ήταν μεγαλύτερη σε σχέση με την διαπληθυσμιακή (7%, 4%) κατά τη χρήση των δύο μοριακών δεικτών και η γενετική απόσταση μεταξύ των πληθυσμών ήταν χαμηλή (ΦΡΤ= 0,070 και ΦΡΤ=0,042).

Λέξεις κλειδιά: τσάι του βουνού, γενετική ποικιλότητα, SCoT, AFLP

Εισαγωγή

Το είδος *Sideritis scardica* (τσάι του βουνού) ανήκει στην οικογένεια Lamiaceae και είναι ενδημικό είδος στην Αλβανία, Βουλγαρία, Τουρκία και Ελλάδα (Trendafilova et al. 2013). Ευδοκιμεί κυρίως σε χαμηλής γονιμότητας εδάφη, σε λοφώδεις, ορεινές περιοχές και σε υψόμετρο πάνω από 800- 1000 m. (Davis 1982, Strid 1991). Είδη του γένους *Sideritis* χρησιμοποιούνται στην παραδοσιακή ιατρική, κυρίως με τη μορφή αφεψήματος, για την αντιμετώπιση του κοινού κρυολογήματος με βήχα, γαστρεντερικών διαταραχών κ.α. Επίσης, σύγχρονες μελέτες έχουν δείξει ότι, πολλά είδη του γένους *Sideritis* έχουν φαρμακευτικές ιδιότητες και χρησιμοποιούνται ως αντιφλεγμωνώδη, κατά του έλκους, ως αντιμικροβιακά, αντισπασμωδικά, αναλγητικά αλλά και για την διευκόλυνση της πέψης (González- Burgos et al. 2011). Σε μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί σε ζώα για τη φαρμακευτική δράση του αναφέρεται ότι έχει διουρητική (Topcu et al. 2002), αντιοξειδωτική (Koleva et al. 2003) και αναλγητική δράση (Menghini et al. 2005). Αξίζει να σημειωθεί ότι, πρόσφατες μελέτες σε πειραματόζωα κατέδειξαν την ευεργετική δράση συστατικών του είδους *S. scardica* στον

περιορισμό των συμπτωμάτων νευροεκφυλιστικών νόσων, βελτίωση της μνήμης σε καταστάσεις άνοιας, νόσου Alzheimer κ.λπ. (Knörle, 2012, Dimpfel et al. 2016, Hofrichter et al. 2016).

Παρόλη τη σπουδαιότητα του είδους, ελάχιστα έχει μελετηθεί η γενετική του ποικιλότητα. Η γενετική ποικιλότητα πληθυσμών του είδους *S. discolor* στα Κανάρια νησιά έχει μελετηθεί με τη χρήση RAPDs μοριακών δεικτών (Batista et al. 2004) ενώ του *S. raeseri* σε πληθυσμούς της Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας με τη χρήση URP μοριακών δεικτών (Πατέλου και συν. 2012). Οι φυσικοί πληθυσμοί του είδους έχουν περιοριστεί σημαντικά σε όλες τις χώρες που φύεται εξαιτίας της αλόγιστης συλλογής, αλλά και της διαχείρισης (πχ υπερβόσκησης) και πλέον η παραγωγή του τσαγιού θεωρείται ανεπαρκής για να καλύψει τις ανάγκες της αγοράς (Knörle 2012). Μέσω της καλλιέργειας περιορίζονται οι παραπάνω κίνδυνοι και επιπλέον μεγάλες ποσότητες για εμπορική αξιοποίηση του είδους, κάτι που είναι ανέφικτο με τις αυτοφυείς συλλογές. Η γνώση της γενετικής ποικιλότητας των φυσικών πληθυσμών του είδους και των παραμέτρων του περιβάλλοντος που τη διαμορφώνουν είναι ουσιαστική για την προστασία του και επιπλέον προσφέρει σημαντικές πληροφορίες που μπορούν να αξιοποιηθούν στην καλλιέργεια. Επιπρόσθετα, είναι σημαντική για τη δημιουργία γενετικά βελτιωμένων ποικιλιών διότι η γενετική ποικιλότητα των φυσικών πληθυσμών αποτελεί τη βάση της γενετικής βελτίωσης των ειδών καθώς αυτοί αποτελούν κύρια πηγή γενετικού υλικού.

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη και η ανάλυση της γενετικής ποικιλότητας του είδους *Sideritis scardica* Griseb. στο όρος Βέρμιο.

Μέθοδοι και υλικά

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο όρος Βέρμιο της Δυτικής Μακεδονίας και συγκεκριμένα σε δύο θέσεις, Τετράλοφος και Κομνηνά και σε υψόμετρο 1.703 m. και 1.047 m. αντίστοιχα. Οι περιοχές έρευνας περιγράφονται αναλυτικά από Papaporfyriou et al. (2020). Από τις μετρήσεις της κάλυψης και της σύνθεσης βρέθηκε ότι ο πληθυσμός του είδους στον Τετράλοφο ήταν ελαφρώς μεγαλύτερος από τον αντίστοιχο στα Κομνηνά (Papaporfyriou et al. 2020). Συλλογή υπήρχε και στις δύο περιοχές, ενώ η βόσκηση είχε περιοριστεί τα τελευταία χρόνια. Η συλλογή ατόμων του είδους για ερευνητικούς σκοπούς έγινε με άδεια του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Σε κάθε περιοχή, οι θέσεις συλλογής επιλέχθηκαν σε συνεργασία με τους ντόπιους κατοίκους και τις Δασικές υπηρεσίες. Συλλέχθηκαν 82 άτομα του είδους (44 άτομα από την περιοχή Τετράλοφος και 38 άτομα από την περιοχή Κομνηνά), και μεταφέρθηκαν στο Εθνικό Κέντρο Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ) σε βαθιά κατάψυξη για τη μελέτη της γενετικής ποικιλότητας με τη χρήση SCot και AFLP μοριακών δεικτών.

Πραγματοποιήθηκε λειοτρίβηση σε 1g φυτικού ιστού σε κάθε δείγμα και πραγματοποιήθηκε εκχύλιση DNA με τη χρήση του κιτ NucleoSpin Plant II (Macherey-Nagel). Ο έλεγχος της ποιότητας του απομονωμένου DNA έγινε με ηλεκτροφόρηση σε πηκτή αγαρόζης και με φωτομέτρηση σε συσκευή Q5000 Spectrophotometer (Quawell). Επιλέχθηκαν 6 SCoT μοριακοί εκκινητές βάση βιβλιογραφικών αναφορών που ενισχύουν πολυμορφικές περιοχές στο γονιδίωμα του *S. scardica* (SCOT 1, SCOT 13, SCOT 14, SCOT 51, SCOT 61 και SCOT 66) και συνδυασμοί 8 f-AFLP εκκινητών που χρησιμοποιήθηκαν για την επιλεκτική ενίσχυση των εξεταζόμενων πληθυσμών. Η PCR με τους SCoT εκκινητές πραγματοποιήθηκε σε τελικό όγκο 20 μl που περιείχε 20 ng εκμαγείο DNA από τα δείγματα των φυτών *S. scardica* και PCR Buffer. Οι κύκλοι της PCR πραγματοποιήθηκαν σε συσκευή Sure Cycler 8800 (Agilent Technologies). Η ηλεκτροφόρηση των προϊόντων της PCR με τους SCoT εκκινητές πραγματοποιήθηκε σε πηκτή απλής αγαρόζης 1.5 %. Η φωτογράφιση της πηκτής πραγματοποιήθηκε με τη συσκευή uvitec (UVItec LIMITED Avebury House 36A Union Lane Cambridge CB4 1QB, United Kingdom). Η ανάλυση των θραυσμάτων AFLP πραγματοποιήθηκε σε αλληλουχητή ABI-3730 (Applied Biosystems). Τέλος οι πίνακες για

τους SCoT και AFLP μοριακούς δείκτες αναλύθηκαν με το λογισμικό GenAlex 6.51b2 (Peakall and Smouse 2006b) ώστε να εκτιμηθούν οι παράμετροι της γενετικής ποικιλότητας.

Αποτελέσματα

Οι έξι SCoT εκκινητές που χρησιμοποιήθηκαν παρήγαγαν πρότυπα πολλαπλών ζωνών. Ο συνολικός αριθμός των ζωνών κυμάνθηκε από 12 (Scot 66) έως 8 (Scot 13) ζώνες ανά εκκινητή. Το μέγεθος των ζωνών κυμάνθηκε από 200 bp (Scot 14) εώς 3000 bp (Scot 1, Scot 61, Scot 66). Εντοπίστηκαν 61 αξιόπιστες και αναπαραγώγιμες ζώνες DNA με το ίδιο ποσοστό πολυμορφισμού (81,97 %) να εμφανίζεται στις υπό μελέτη θέσεις. Επίσης, και στις δύο θέσεις παρήχθει μια μοναδική ζώνη. Ο δείκτης Shannon παρουσίασε τη μεγαλύτερη τιμή του (0,397) στον Τετράλοφο ενώ στα Κομνηνά ήταν λίγο μικρότερος (0,370) και με μέσο όρο 0,383. Ο συντελεστής γενετικής παραλλακτικότητας (GD) κυμάνθηκε από 0,265 (Τετράλοφο) έως 0,241 (Κομνηνά) με μέσο όρο πληθυσμών στο 0,253 (Πίνακας 1).

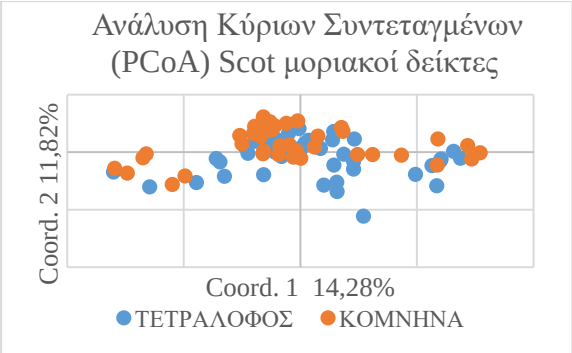
Αντίθετα η χρήση AFLPs μοριακών δεικτών έδειξε μεγαλύτερη γενετική ποικιλότητα στον Τετράλοφο με ποσοστό πολυμορφισμού 30,03% σε σχέση με τα Κομνηνά που το ποσοστό πολυμορφισμού είναι 25,53%. Εντοπίστηκαν 1422 αξιόπιστες και αναπαραγώγιμες ζώνες DNA. Στον Τετράλοφο παρήχθησαν 201 μοναδικές ζώνες ενώ στα Κομνηνά 135. Ο δείκτης Shannon παρουσίασε τη μεγαλύτερη τιμή του (0,070) στα Κομνηνά ενώ στον Τετράλοφο ήταν λίγο μικρότερος (0,062) και με μέσο όρο 0,066. Ο συντελεστής γενετικής παραλλακτικότητας (GD) κυμάνθηκε από 0,034 (Τετράλοφο) έως 0,039 (Κομνηνά) με μέσο όρο πληθυσμών στο 0,036 (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Γενετική ποικιλότητα του είδους *S. scardica* στις δύο θέσεις μελέτης με την χρήση Scot και Aflps μοριακών δεικτών.

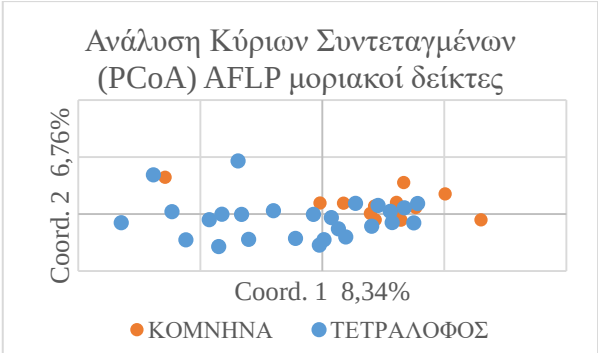
	SCoT						**AFLP**					
Πληθυσμοί	**N**	**NPB**	**NPrB**	**P (%)**	**I**	**GD**	**N**	**NPB**	**NPrB**	**P (%)**	**I**	**GD**
Τετράλ.	44	44	1	82	0,39	0,27	26	231	201	30	0,06	0,034
Κομνηνά	39	48	1	82	0,37	0,24	13	366	135	26	0,07	0,039
Σύνολο	85						39					
Μ.Ο.				82	0,38	0,25					0,07	0,036

N= αριθμός ατόμων ανά πληθυσμό (number of individuals), NPB= Αριθμός πολυμορφικών ζωνών, No private bands= Αριθμός μοναδικών ζωνών, P (%) = Ποσοστό πολυμορφικών ζωνών (Percentage of polymorphic bands), I= Δείκτης ποικιλότητας Shannon's (Shannon's information index), GD= γενετική ποικιλότητα (gene diversity)

Για τα συνολικά δεδομένα των SCoT και AFLPs μοριακών δεικτών σύμφωνα με την AMOVA (Analysis of Molecular Variance) εντοπίστηκαν σημαντικές γονιδιακές διαφορές μεταξύ των φυσικών πληθυσμών του *S. scardica* στις υπό μελέτη θέσεις. Η ενδοπληθυσμιακή γενετική παραλλακτικότητα (93%) ήταν μεγαλύτερη συγκριτικά με τη διαπληθυσμιακή (7%) με μικρή διαφοροποίηση μεταξύ των πληθυσμών (Φ_{ST}= 0,070) με την χρήση των SCoT μοριακών δεικτών ενώ στα ίδια αποτελέσματα καταλήγουμε και με την χρήση των AFLPs μοριακών δεικτών αφού η ενδοπληθυσμιακή γενετική παραλλακτικότητα (96%) ήταν μεγαλύτερη συγκριτικά με την διαπληθυσμιακή (4%) με μικρή διαφοροποίηση μεταξύ των πληθυσμών (Φ_{ST}= 0,042). Τα αποτελέσματα της ανάλυσης κύριων συντεταγμένων (PCoA) (Εικόνα 1 και 2) απεικόνισαν πολύ κοντά τα άτομα των δύο θέσεων. Οι δύο πρώτες κύριες συντεταγμένες αντιπροσωπεύουν το 26,1 % της συνολικής παραλλακτικότητας με την χρήση των SCoT μοριακών δεικτών ενώ στην περίπτωση των AFLPs το 15,1% της συνολικής παραλλακτικότητας.



Εικόνα 1. Διάγραμμα διασποράς ατόμων του *S. scardica* με βάση το γενότυπο (PCoA)



Εικόνα 2. Διάγραμμα διασποράς ατόμων του *S. scardica* με βάση το γενότυπο (PCoA)

Συζήτηση- Συμπεράσματα

Ελάχιστες μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί όσον αφορά τη γενετική ποικιλότητα του είδους *S. scardica*. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, οι δείκτες SCoT εμφάνισαν υψηλότερα ποσοστά πολυμορφισμού και γενετικής ποικιλότητας στους πληθυσμούς που μελετήθηκαν συγκριτικά με τους AFLPs. Αυτό γενικά είναι κάτι που παρατηρείται σε μελέτες που χρησιμοποιούν δύο ή περισσότερα συστήματα δεικτών για τη μελέτη της γενετικής ποικιλότητας (Roy et al. 2015, Stathi et al. 2020). Η μέση γενετική ποικιλότητα των πληθυσμών που καταγράφηκε με την χρήση των Scot μοριακών δεικτών (0,25) είναι κοντά στην αναμενόμενη για σταυρογονιμοποιούμενα είδη (0,27) (Nybom 2004). Σε γενικές γραμμές οι δύο πληθυσμοί είχαν παρόμοια γενετική ποικιλότητα αν και υπήρχε μία τάση για υψηλότερη ποικιλότητα στον πληθυσμό από τον Τετράλοφο. Η ενδοπληθυσμιακή παραλλακτικότητα ήταν υψηλότερη της διαπληθυσμιακής με μικρή γενετική απόσταση μεταξύ των πληθυσμών και για τους δύο δείκτες. Σε παρόμοια αποτελέσματα κατέληξαν και οι Μιχαήλου και συν. (2018) σε έρευνα για το Sideritis sp. στην περιοχή του Ολύμπου με την χρήση ISSR μοριακών δεικτών σε δύο αυτοφυείς πληθυσμούς. Αντίθετα σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Grdisa *et al.* (2019) για τη γενετική ποικιλότητα του είδους *S. scardica* με την χρήση AFLPs μοριακών δεικτών σε πληθυσμούς από τη Βόρεια Μακεδονία και την Ελλάδα η ενδοπληθυσμιακή γενετική παραλλακτικότητα (63,25%) ήταν μεγαλύτερη συγκριτικά με την διαπληθυσμιακή (36,75%) με μεγάλη διαφοροποίηση μεταξύ των πληθυσμών (Φ_{ST}= 0,367). Σε αυτή την περίπτωση τα αποτελέσματα διαφοροποιούνται αφού οι πληθυσμοί που μελετήθηκαν προέρχονταν από διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές και έτσι δικαιολογείται η μεγάλη διαπληθυσμιακή γενετική διαφοροποίηση. Αντίθετα στην παρούσα έρευνα οι πληθυσμοί ήταν γειτονικοί (διαφορά περίπου 700 m. υψομετρικά και 20 km γεωγραφικά).

Συμπερασματικά το είδος *S. scardica* παρουσίασε μεγάλη γενετική διαφοροποίηση ενδοπληθυσμιακά και μικρή διαπληθυσμιακά και με τους δύο μοριακούς δείκτες και για τις δύο θέσεις μελέτης. Το γεγονός ότι στην περιοχή του Τετραλόφου που ο πληθυσμός ήταν λίγο μεγαλύτερος συγκριτικά με αυτόν στα Κομνηνά, υπήρχε η τάση για υψηλότερη ποικιλότητα ίσως υποδεικνύει ότι οποιαδήποτε περαιτέρω μείωση του πληθυσμού του είδους θα οδηγήσει σε μείωση της γενετικής του ποικιλότητας. Στην περιοχή υπάρχει πίεση αλόγιστης συλλογής του είδους που μπορεί άμεσα να θέσει σε κίνδυνο τους πληθυσμούς του είδους. Επιπλέον, η εγκατάλειψη της βόσκησης ίσως επιτείνει το πρόβλημα αφού ευνοεί τα ψηλά αγρωστώδη και τα ξυλώδη είδη, τα οποία ο σιδερίτης δεν μπορεί να ανταγωνιστεί (Papaporfyriou et al. 2020).

Αναγνώριση βοήθειας

Η παρούσα έρευνα συγχρηματοδοτήθηκε από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο (European Social Fund-ESF) και από εθνικούς πόρους στο πλαίσιο του έργου: «Υποστήριξη ερευνητών με έμφαση στους νέους ερευνητές» του Ε.Π.: «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού, Εκπαίδευση

και Διά Βίου Μάθηση», ΕΣΠΑ 2014-2020, στο πλαίσιο του προγράμματος: «Επίδραση περιβαλλοντικών παραγόντων και διαχείρισης στη φαινοτυπική και γενετική ποικιλότητα πληθυσμών του *Sideritis scardica* Griseb. της Βόρειας Ελλάδας» (MIS 5004926). Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλονται στον Δρ. Μαδέση Παναγιώτη (Επίκουρο Καθηγητή Πανεπιστημίου Θεσσαλίας) για την παροχή του εξοπλισμού του εργαστηρίου του στο ΙΝΕΒ- ΕΚΕΤΑ και στον Δρα Γανόπουλο Ιωάννη (Ερευνητή στο ΕΛΓΟ- ΔΗΜΗΤΡΑ) για την πολύτιμη καθοδήγησή του.

Βιβλιογραφία

Batista, F., Bouza, N., Gonzalez-Perez, M.A., Caujape-Castells, J. and P.A. Sousa. 2004. Genetic variation within and between populations of two endangered endemic species of the laurel forest from the Canary Islands, *Myricarivas-martinezii* (Myricaceae) and *Sideritis discolor* (Lamiaceae). Aust J Bot 52:471–480.

Davis, P.H. 1982. Flora of Turkey and the east Aegean Islands, vol 7. Universtity Press, Edinburgh.

Dimpfel, W., Schombert, L. and B. Feistel. 2016. Ex VivoCharacterization of the Action of *Sideritis* Extract Using Electrical Activity in the Rat Hippocampus Slice Preparation. Pharmacology & Pharmacy7:407-416.

González-Burgos E., Carretero, M.E. and M. P. Gomez- Serranillos. 2011. *Sideritis* spp.: uses, chemical composition and pharmacological activities-a review. J Ethnopharmacol, 135: 209–225.

Grdisa, M., Radosavljevic, I., Liber, Z., Stefkov, G., Ralli, P., Chatzopoulou, P., Carovic-Stanko, C. and Satovic Z. 2019. Divergent selection and genetic structure of Sideritis scardica populations from Southern Balkan Peninsula as revealed by AFLP fingerprinting. Scientific reports, 9: 12767.

Hofrichter, J., Krohn, M., Schuhmacher, T., Lange, C., Feistel, B., Walbroel, B. and J. Pahnke. 2016. *Sideritis* spp. Extracts Enhance Memory and Learning in Alzheimer's β-Amyloidosis Mouse Models and Aged C57Bl/6 Mice. J of Alzheimer's Dis, 53, 967-980.

Knörle, R. 2012. Extracts of *Sideritis scardica* as triple monoamine reuptake inhibitors. J Neural Transm, 119: 1477-1482.

Koleva, I.I., Linssen, J.P.H., von Beek, T.A., Evstatieva, L.N., Kortenska, V. and N. Handjeva. 2003. Antioxidant activity screening of extracts from *Sideritis* species (Labiatae) grown in Bulgaria. J Sc of Food Agr, 83:809–819.

Menghini, L., Massarelli, P., Bruni, G. and A. Menghini. 2005. Preliminary evaluation on anti-inflammatory and analgesic effects of *Sideritis syriaca* L. herba extracts. J Med Food 8: 227–231.

Nybom H. 2004. Comparison of different nuclear DNA markers for estimating intraspecific genetic diversity in plants. Molecular Ecology 13:1143–1155.

Papaporfyriou, P.K., E. Sarrou, E. Avramidou and E.M. Abraham. 2020. Abundance and phenotypic diversity of the medicinal Sideritis scardica Griseb. in relation to floristic composition of its habitat in Northern Greece. Sustainability, 12: 2542.

Peakall, R. and P.E. Smouse. 2006b. GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research. Molecular Ecology Notes. 6, 288-295.

Roy, S., Banerjee, A., Mawkhlieng, B., Misra, A.K., Pattanayak, A., Harish, G.D., Singh, S.K., Ngachan, S.V. and K.C. Bansal. 2015. Genetic diversity and population structure in aromatic and quality rice (Oryza sativa L.) landraces from North-Eastern India. PLoS One 10:e0129607.

Sthathi, E., Kougioumoutzis, K., Abraham, E.M., Trigas, P., Ganopoulos, I. Avramidou, E.V. and E. Tani. 2020. Population genetic variability and distribution of the endangered Greek endemic *Cicer graecum* under climate change scenarios. *AoB Plants*, 12.

Strid, A. 1991. Mountain flora of Greece, vol2. University Press, Edinburgh.
Topcu G., Goren, A. C., Kilic, T., Yildiz, Y.K. and G. Tumen. 2002. Diterpenes from *Sideritis sipylea* and *S. dichotoma*. *Turk J Chem* 26: 189–194.
Trendafilova, B., Antoaneta, M. N., Todorovaa, L., Evstatievab, N. and D. V. Antonovaa. 2013. Variability in the Essential Oil Composition of *Sideritis scardica* Griseb. from Native Bulgarian Populations, *Chemistry & BIiodiversity*, 10, 63- 67.
Μιχαήλου, Α., Μποσμαλή, Ε., Σταυρίδου, Ε., Μαδέσης, Π., και Α. Δρούζας. 2018. Γενετική ποικιλότητα και ταυτοποίηση ατόμων *Sideritis sp*. Από το όρος Όλυμπος. 17ο Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο Ελληνικής Εταιρίας Γενετικής Βελτίωσης Φυτών.
Πατέλου Ε., Γλερίδου Α., Μυλωνά Φ., Χατζοπούλου Π. και Α. Πολύδωρος. 2012. Εκτίμηση της γενετικής ποικιλότητας αυτοφυών πληθυσμών τσάι του βουνού (*Sideritis raeseri*) με τη χρήση μοριακών δεικτών. Ελληνική Επιστημονική Εταιρεία Γενετικής Βελτίωσης των φυτών, Πρακτικά 14ου συνεδρίου: Η Γενετική Βελτίωση Των Φυτών Απαντά Στις Προκλήσεις Του Σήμερα: Αειφορία-Περιβαλλοντικές Καταπονήσεις-Βιοποικιλότητα (Α. Πολύδωρος εκ.), Θεσσαλονίκη, Οκτώβριος 2012, 230-235.

Genetic diversity of natural populations of *Sideritis scardica* Griseb. in mountain Vermio

E. Avramidou[1*], E.V. Avramidou[2], P.K. Papaporfyriou[1], E. Sarrou[3], E.M. Abraham[1]
[1] Laboratory of Range Science (P.O. Box 236), Department of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece
[2] Institute of Mediterranean Forest Ecosystems, Athens, HAO- "DEMETER"
[3] Hellenic Agricultural Organisation DEMETER, Institute of Plant Breeding & Genetic Resources, 57001, Thermi, Thessaloniki, Greece
*Email: leleav_av@yahoo.gr

Abstract

Sideritis scardica Griseb. is an endemic, medicinal species of the Balkan Peninsula and is used in traditional medicine, mainly as a tea for the treatment of the common cold. The natural populations of the species have been significantly reduced in all the countries where it grows due to its reckless collection, but also due to its mismanagement (for example overgrazing). The aim of the present study was to study the genetic diversity of natural populations of *Sideritis scardica* Griseb. The research was performed in mountain Vermio in Western Macedonia and specifically in two places, Tetralofos and Komnina at an altitude of 1,703 m. and 1,047 m. respectively. The study of genetic diversity was performed using 6 SCoT molecular markers and 8 pairs of f-AFLP primers. 61 loci with the same polymorphism rate (81.97%) were identified for both sites using SCoT molecular markers, while the use of f-AFLP identified 1422 loci with higher percentage of polymorphism occurs in Tetralofos (30.03%). Intra-population genetic variability (93%, 96%) was higher than interpopulation (7%, 4%) when using the two molecular markers and the genetic distance between populations was low (Φst = 0.070 and Φst = 0.042).

Keywords: mountain tea, genetic diversity, SCoT, AFLP

Ετήσιες μεταβολές της σύνθεσης της ποώδους βλάστησης σε σχέση με την ένταση βόσκησης στο παραποτάμιο οικοσύστημα του Αξιού

Π.Κ. Παπαπορφυρίου[1*], Δ. Χουβαρδάς[2], Ι. Τσιριπίδης[3], Ε.Μ. Αβραάμ[1]
[1] Α.Π.Θ., Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων (236), Τ.Κ. 54124 Θεσσαλονίκη
[2] Α.Π.Θ., Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας (286), Τ.Κ. 54124 Θεσσαλονίκη
[3] Α.Π.Θ., Τμήμα Βιολογίας, Τομέας Βοτανικής, Τ.Κ. 54124 Θεσσαλονίκη
*E-mail: ppapaporf@for.auth.gr

Περίληψη

Τα υγροτοπικά οικοσυστήματα περιλαμβάνουν μεγάλη ποικιλότητα τύπων ποώδους και δασικής βλάστησης. Η απόσταση από τη στάνη επηρεάζει την ένταση της βόσκησης. Ειδικότερα, οι στάνες αποτελούν σημεία συγκέντρωσης αγροτικών ζώων όπου σιτίζονται με συμπληρωματικές τροφές ή ξεκουράζονται. Αποτελούν δηλαδή τα σημεία έναρξης και κατάληξης διαδρομών που ακολουθούν τα αγροτικά ζώα κατά τη διάρκεια της ημέρας και συνεπώς οι επιφάνειες γύρω από τη στάνη δέχονται μεγαλύτερη πίεση. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να διερευνηθούν οι ετήσιες μεταβολές της σύνθεσης της ποώδους βλάστησης σε σχέση με την ένταση της βόσκησης στο παραποτάμιο οικοσύστημα του Δέλτα Αξιού αλλά και με άλλες οικολογικές παραμέτρους. Επιλέχθηκαν τρεις επιφάνειες με γνώμονα την απόσταση από τη στάνη (500 μ., 850 μ. και 1.300 μ.) σε παρόχθια δασική βλάστηση όπου κυριαρχούν είδη του γένους *Tamarix*. Σε κάθε επιφάνεια πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία σε οκτώ σταθερές τομές των 25 μέτρων η καθεμιά, στις οποίες έγινε καταγραφή της κάλυψης–σύνθεσης με τη μέθοδο γραμμής και σημείου, τους μήνες Μάιο και Ιούνιο, για τρία συνεχόμενα έτη (2015-2017). Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι, στην κοντινή παραποτάμια περιοχή, οι πλατύφυλλες πόες παρουσίασαν τις υψηλότερες τιμές κάλυψης, κυρίως το 2016. Στη μεσαία παραποτάμια περιοχή, τα αλόφυτα αυξήθηκαν σημαντικά το 2017, οι πλατύφυλλες πόες και τα ψυχανθή είχαν υψηλότερη κάλυψη το 2016, ενώ τα αγρωστοειδή είχαν την υψηλότερη συμμετοχή στη βλάστηση το 2015. Στη μακρινή παραποτάμια περιοχή, τα αλόφυτα διέφεραν σημαντικά το 2015 ενώ οι πλατύφυλλες πόες ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερες το 2016 και το 2017. Οι κλιματικές συνθήκες επηρέασαν τη σύνθεση των ειδών των υγρών λιβαδιών και συνεπώς τη διαθέσιμη βοσκήσιμη ύλη κατά τη διάρκεια των ετών. Η βόσκηση επηρέασε επίσης τη σύνθεση των ειδών καθώς αλληλοεπίδρασε με τις αλλαγές που προκλήθηκαν από τις κλιματικές συνθήκες.

Λέξεις κλειδιά: κλιματικές συνθήκες, βοοειδή, υγρολίβαδα, τύπος οικοτόπου 92D0

Εισαγωγή

Τα υγρά λιβάδια καλύπτονται από χαρακτηριστικές φυτοκοινότητες που αποτελούνται από είδη προσαρμοσμένα σε περιοδικά κατακλυζόμενα από νερό εδάφη και εμφανίζονται κατά μήκος πλημμυρικών ζωνών είτε ποταμών είτε λιμνών (Keddy 2002). Είναι γνωστό ότι η απόσταση από τη στάνη επηρεάζει την ένταση βόσκησης. Οι στάνες αποτελούν σημεία συγκέντρωσης αγροτικών ζώων όπου σιτίζονται με συμπληρωματικές τροφές, ξεκουράζονται την ημέρα ή και τη νύχτα και έχουν πρόσβαση σε ποτίστρες. Αποτελούν τα σημεία έναρξης και κατάληξης διαδρομών που ακολουθούν τα αγροτικά ζώα, καθώς αυτά ξεκινούν τη δραστηριότητά τους κάθε πρωί και επιστρέφουν το βράδυ ή την επόμενη μέρα το πρωί

(Papanastasis et al. 2009). Ειδικότερα, τα αγροτικά ζώα επηρεάζουν τη χλωριδική σύνθεση των φυτοκοινοτήτων, καθώς επιλέγουν τις πιο παραγωγικές επιφάνειες με τα πιο επιθυμητά φυτικά είδη και διαμορφώνουν τη φυτοκάλυψη. Επιπλέον, δεδομένου ότι έχουν ως σημείο αναφοράς τη στάνη, όσο απομακρύνονται από αυτή διασπείρονται στον ευρύτερο χώρο και κατά συνέπεια μειώνεται η ένταση βόσκησης. Τα βοοειδή θεωρούνται είδη προσαρμοσμένα, κατάλληλα για βόσκηση σε υγρά λιβάδια (Πλατής και συν. 2013).

Ο κυριότερος παράγοντας που διαμορφώνει τη σύνθεση και τη δομή των φυτοκοινοτήτων στα υγροτοπικά οικοσυστήματα είναι οι πλημμύρες, ο οποίος είναι απρόβλεπτος και χρονικά μεταβαλλόμενος. Η βόσκηση δύναται επίσης να επηρεάσει τη σύνθεση και τη δομή των φυτοκοινοτήτων. Και οι δύο παράγοντες δημιουργούν τοπικές περιβαλλοντικές συνθήκες που οδηγούν σε χωρική ετερογένεια μικρής κλίμακας (Blom and Voesenek 1996, Adler et al. 2001, Marion et al. 2010). Ειδικότερα, οι πλημμύρες επηρεάζουν τη διαθεσιμότητα του νερού και του φωτός για τα φυτά, τροποποιούν τη διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων και περιορίζουν τον αερισμό του εδάφους (Blom and Voesenek 1996). Η βόσκηση επηρεάζει τα φυτά μέσω της αποφύλλωσης και του ποδοπατήματός τους (Turner 1987, Huntly 1991, Clary 1995), μεταβάλλει τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των φυτικών ειδών (Huntly 1991) και τροποποιεί τα θρεπτικά στοιχεία του εδάφους, όπως το άζωτο, μέσω των ούρων και των κοπράνων των ζώων (Day and Detling 1990, Huntly 1991, Steinauer and Collins 1995). Η βόσκηση επιδρά θετικά στη φυτοποικιλότητα καθώς σχετίζεται με την ετερογένεια της βλάστησης, η οποία προκαλείται από τη βόσκηση (Marion et al. 2010) και για αυτό το λόγο αποτελεί ένα εργαλείο διαχείρισης της βλάστησης, προκειμένου να διασφαλιστεί η βέλτιστη λειτουργικότητα των οικοσυστημάτων. Η ορθή άσκηση της βόσκησης σε ένα υγροτοπικό οικοσύστημα μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της ποικιλότητας φυτικών και ζωικών ειδών σε μια περιοχή και να βελτιώσει την ανακύκλωση θρεπτικών στοιχείων (Bilotta et al. 2007).

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η διερεύνηση των ετήσιων μεταβολών της σύνθεσης της ποώδους βλάστησης σε σχέση με την ένταση βόσκησης στο παραποτάμιο οικοσύστημα του Αξιού αλλά και με άλλες οικολογικές παραμέτρους.

Μέθοδοι και Υλικά

Η περιοχή έρευνας αφορά το ΝΑ τμήμα του Δέλτα Αξιού, στο Νομό Θεσσαλονίκης. Το υψόμετρο της περιοχής έρευνας κυμαίνεται από -1 μ. μέχρι 2 μ. πάνω από το επίπεδο της θάλασσας. Το κλίμα της ευρύτερης περιοχής ταξινομείται ως ημίξηρο με μέση ετήσια θερμοκρασία αέρα 14 °C και με μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης 427,9 χλστ. Μελετήθηκε ο τύπος οικοτόπου «Νότια παρόχθια δάση-στοές και λόχμες (Nerio-Tamaricetea και Securinegion tinctoriae)» (Κωδικός: 92D0) (European Commission 2013). Η περιοχή έρευνας αποτελεί Ειδική Ζώνη Διατήρησης σύμφωνα με την Οδηγία 92/43/ΕΟΚ και Ζώνη Ειδικής Προστασίας σύμφωνα με την Οδηγία 79/409/ΕΟΚ. Η ίδια βόσκεται από τη δεκαετία του 1930, από τότε που το Δέλτα του Αξιού δημιουργήθηκε μετά την εκτροπή του Αξιού Ποταμού. Σήμερα, βόσκεται από 400 αγελάδες ελεύθερης βόσκησης καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

Η δειγματοληψία βλάστησης πραγματοποιήθηκε σε τρεις επιφάνειες που επιλέχθηκαν με γνώμονα την απόσταση από τη στάνη στις παραποτάμιες περιοχές [500 μ. (κοντινή), 850 μ. (μεσαία) και 1.300 μ. (μακρινή)], οι οποίες καλύπτονται από δενδρώδη και θαμνώδη άτομα *Tamarix* και εντάσσονται στον τύπο οικοτόπου 92D0. Σε κάθε επιφάνεια έγινε δειγματοληψία σε οκτώ σταθερές (με μόνιμη σήμανση) τομές των 25 μέτρων η καθεμιά, οι οποίες απείχαν μεταξύ τους 6 μ. Στις παραπάνω τομές ελήφθησαν μετρήσεις κάλυψης-σύνθεσης με τη μέθοδο γραμμής και σημείου (Cook and Stubbendieck 1986), κατά την οποία η απόσταση μεταξύ των σημείων λήψης δεδομένων ήταν τα 25 εκ. και ο συνολικός αριθμός σημείων ήταν 100 σε κάθε γραμμή-τομή, τους μήνες Μάιο και Ιούνιο, για τρία συνεχόμενα έτη (2015-2017). Δεν ελήφθησαν μετρήσεις στην κοντινή περιοχή το 2015 διότι ήταν περιφραγμένη.

Αρχικά, έγινε ο έλεγχος της κανονικότητας των δεδομένων ώστε να διερευνηθεί αν ακολουθούν κανονική κατανομή. Χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος ελέγχου της κοιλότητας (skewness) και της κυρτότητας (kurtosis). Καθώς όλα τα δεδομένα ακολουθούσαν κανονική κατανομή, οι διαφορές μεταξύ των ετών και ανά λειτουργική ομάδα διερευνήθηκαν με ανάλυση της διακύμανσης (ANOVA), με το στατιστικό πακέτο SPSS v.25 for Windows (IBM Corp. Released 2017). Ο έλεγχος μέσων όρων των μεταβλητών έγινε με το κριτήριο του Tukey σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$ μεταξύ των τομών για τη μεσαία και τη μακρινή επιφάνεια και μεταξύ των τριών ετών (2015-2017). Όσον αφορά την κοντινή επιφάνεια, ο έλεγχος των μέσων όρων των μεταβλητών έγινε με το t στατιστικό τεστ ανεξάρτητων δειγμάτων (independent measures t-test) μεταξύ των τομών και μεταξύ των δύο ετών (2016-2017) (Fowler et al. 1998).

Αποτελέσματα

Στην κοντινή παραποτάμια περιοχή, οι πλατύφυλλες πόες εμφάνισαν τις υψηλότερες τιμές κάλυψης το 2016 (Πίνακας 1), ενώ μειώθηκαν σημαντικά το επόμενο έτος. Οι υπόλοιπες λειτουργικές ομάδες δεν διέφεραν σημαντικά στην ίδια περιοχή μεταξύ του 2016 και του 2017.

Πίνακας 1. Μέσοι όροι εκατοστιαίας κάλυψης λειτουργικών ομάδων μεταξύ των τριών ετών (2015-2017) στις τρεις παραποτάμιες περιοχές

Κοντινή παραποτάμια περιοχή					
Έτη	**Αλόφυτα**	**Πλατύφυλλες Πόες**	**Αγρωστοειδή**	**Ψυχανθή**	**Ξυλώδη**
2016	5,50α	55,97α	30,23α	1,72α	6,57α
2017	16,66α	37,40β	40,64α	0,58α	4,72α
Μεσαία παραποτάμια περιοχή					
Έτη	**Αλόφυτα**	**Πλατύφυλλες Πόες**	**Αγρωστοειδή**	**Ψυχανθή**	**Ξυλώδη**
2015	10,09β	40,76β	38,33α	0β	10,83α
2016	3,19β	63,12α	28,29αβ	1,63α	3,77α
2017	18,49α	52,73αβ	23,23β	0β	5,56α
Μακρινή παραποτάμια περιοχή					
Έτη	**Αλόφυτα**	**Πλατύφυλλες Πόες**	**Αγρωστοειδή**	**Ψυχανθή**	**Ξυλώδη**
2015	27,80α	18,69β	38,88α	0α	14,63α
2016	4,90β	51,70α	35,54α	0,28α	7,60α
2017	8,36β	49,03α	30,25α	1,36α	10,45α

Μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα στην ίδια στήλη διαφέρουν σημαντικά ($P<0,05$)

Στη μεσαία παραποτάμια περιοχή, τα αλόφυτα αυξήθηκαν στατιστικά σημαντικά το 2017, δηλαδή το τρίτο έτος των μετρήσεων (Πίνακας 1). Οι πλατύφυλλες πόες και τα ψυχανθή είχαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερη κάλυψη το 2016. Τα αγρωστοειδή (αγρωστώδη και αγρωστιδόμορφα) είχαν την υψηλότερη συμμετοχή στη βλάστηση το 2015 ενώ μειώθηκαν σταδιακά τα επόμενα έτη, με το τελευταίο έτος να έχει στατιστικά σημαντικά χαμηλότερη κάλυψη αγρωστωδών από ότι το πρώτο έτος. Αντίθετα, δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές για τα ξυλώδη είδη μεταξύ των τριών ετών.

Στη μακρινή παραποτάμια περιοχή, τα αλόφυτα εμφάνισαν στατιστικά υψηλότερη κάλυψη το 2015 και μειώθηκαν σημαντικά τα επόμενα έτη (Πίνακας 1), ενώ οι πλατύφυλλες πόες είχαν στατιστικά σημαντικά χαμηλότερη τιμή το 2015 και αυξήθηκαν σημαντικά το 2016 και 2017. Επιπρόσθετα, τα αγρωστοειδή, τα ψυχανθή, καθώς επίσης και τα ξυλώδη είδη δεν παρουσίασαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών ετών. Οι κλιματικές παράμετροι παρουσιάζονται στον πίνακα 2 και αφορούν τους κρίσιμους μήνες (Μάρτιος, Απρίλιος, Μάιος, Ιούνιος) μεταξύ των τριών ετών (2015, 2016, 2017).

Πίνακας 2. Μέσοι όροι μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας και μέσου μηνιαίου ύψους βροχής μεταξύ των κρίσιμων μηνών και των τριών ετών (2015-2017) στην ευρύτερη περιοχή του Δέλτα Αξιού.

Έτη	2015				2016				2017			
Κρίσιμοι Μήνες	Μ	Α	Μ	Ι	Μ	Α	Μ	Ι	Μ	Α	Μ	Ι
Μέση μηνιαία θερμοκρασία (°C)	9,3	13,6	20,1	22,8	11,3	16,6	19,4	25,8	12,4	14,8	19,9	25,2
Μέσο μηνιαίο ύψος βροχής (χλστ.)	89,6	17,8	12,8	51,6	67,8	8,8	79,4	7,4	31,2	3,2	68,4	7,0

Συζήτηση – Συμπεράσματα

Οι κλιματικές συνθήκες παρουσιάζουν ενδιαφέρον ιδιαίτερα ως προς το μέσο μηνιαίο ύψος βροχοπτώσεων κατά τους κρίσιμους μήνες ανάπτυξης των φυτικών ειδών, από Μάρτιο μέχρι Ιούνιο και από το 2015 μέχρι το 2017 (έτη λήψης μετρήσεων κάλυψης – σύνθεσης). Το 2015 ήταν ένα σχετικά βροχερό έτος αλλά λιγότερο από το 2016, καθώς το τελευταίο ήταν ένα πιο βροχερό έτος με ισοκατανεμημένες βροχοπτώσεις κατά τους κρίσιμους μήνες. Το 2017 ήταν ξηρότερο έτος τους ανωτέρω μήνες με εξαίρεση το Μάιο, όπου παρατηρήθηκαν πλημμυρικά φαινόμενα στα τέλη Μαΐου.

Οι πλατύφυλλες πόες ευνοήθηκαν σε όλες τις περιοχές το 2016. Αυτό μπορεί να οφείλεται στις ισοκατανεμημένες βροχοπτώσεις που παρατηρήθηκαν ιδιαίτερα τους κρίσιμους μήνες. Γενικά, οι κλιματολογικές συνθήκες κάθε έτους επηρεάζουν την αφθονία των ειδών και τη σύνθεση της βλάστησης (Diaz et al. 2007). Στο παραπάνω γεγονός συνέβαλε ότι, οι αγελάδες προτιμούσαν τα φυτικά είδη των υπόλοιπων λειτουργικών ομάδων, όπως για παράδειγμα των αγρωστοειδών (αδημοσίευτα στοιχεία επιλογής δίαιτας βοοειδών - Παπαπορφυρίου). Το 2016 οι αγελάδες κινούνταν κυρίως σε περιοχές εκτός παραποτάμιων περιοχών λόγω της ικανοποιητικής ποσότητας διαθέσιμης βοσκήσιμης ύλης. Αντίθετα, το 2017 που ήταν ξηρότερο έτος, αυξήθηκε η πίεση της βόσκησης στις παραποτάμιες περιοχές. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να αυξηθεί η κάλυψη των πλατύφυλλων ποών στη μεσαία και μακρινή περιοχή πιθανόν επειδή η απόσταση από τη στάνη επηρέασε την ένταση της βόσκησης.

Όσον αφορά τα ψυχανθή, η συνολική συμμετοχή τους στη βλάστηση ήταν πολύ μικρή, πράγμα αναμενόμενο καθώς δεν αποτελούν τυπικά είδη υγροτοπικών ενδιαιτημάτων. Τα αγρωστοειδή, ευνοήθηκαν κατά το ξηρό έτος 2017 στην κοντινή περιοχή διότι κυριαρχεί το *Cynodon dactylon*, είδος καλά προσαρμοσμένο στη βόσκηση. Το ίδιο έτος τα αγρωστοειδή φαίνεται να μην ευνοήθηκαν στη μεσαία και μακρινή περιοχή ίσως επειδή οι αγελάδες τις χρησιμοποιούσαν περισσότερο ως πέρασμα, ώστε να μεταβαίνουν στον ποταμό και να πίνουν νερό. Γενικά, τα αγρωστώδη είναι ανθεκτικότερα στη βόσκηση σε σχέση με τις πλατύφυλλες πόες (Briske and Richards 1995). Επίσης, το ίδιο έτος (2017), οι αγελάδες προτιμούσαν αγρωστοειδή, ψυχανθή και πλατύφυλλες πόες μέσα στις παραποτάμιες περιοχές σε αντίθεση με τις υπόλοιπες περιοχές του δέλτα, όπου προτιμούσαν τα αλόφυτα (αδημοσίευτα στοιχεία επιλογής δίαιτας βοοειδών - Παπαπορφυρίου). Τα αλόφυτα ευνοήθηκαν σημαντικά το 2017 στην κοντινή και στη μεσαία περιοχή σε αντίθεση με τη μακρινή. Αυτό ενδεχομένως να οφείλεται στη μεγαλύτερη αλατότητα που ίσως συγκεντρώνουν η κοντινή και μεσαία περιοχή καθώς οι Bonis et al. (2005) βρήκαν ότι τα αλόφυτα εμφανίζονταν σε πολύ αλατούχα εδάφη, όπου το επίπεδο ανταγωνισμού τους με ανταγωνιστικότερα είδη ήταν μειωμένο.

Συμπερασματικά, οι κλιματικές συνθήκες (κυρίως βροχοπτώσεις) επηρέασαν τη σύνθεση των ειδών των υγρών λιβαδιών και συνεπώς τη διαθέσιμη βοσκήσιμη ύλη κατά τη διάρκεια των ετών. Η βόσκηση επηρέασε επίσης τη σύνθεση των ειδών και αλληλοεπίδρασε με τις αλλαγές που προκαλούνται από τις κλιματικές συνθήκες.

Αναγνώριση βοήθειας

Οι συγγραφείς θα ήθελαν να ευχαριστήσουν θερμά τον κο Γεώργιο Θ. Κράββα (Όμικρον) για την οικονομική υποστήριξη στις εργασίες πεδίου.

Βιβλιογραφία

Adler P.B., D.A. Raff and W.K. Laurenroth. 2001. The effect of grazing on spatial heterogeneity of vegetation. Oecologia, 128: 465-479.

Bilotta G.S., R.E. Brazier and P.M. Haygarth. 2007. The impacts of grazing animals on the quality of soils, vegetation, and surface waters in intensively managed grasslands. Adv. Agron., 94: 237–280.

Blom C.W.P.M. and L.A.C.J. Voesenek. 1996. Flooding: the survival strategies of plants. Trends Ecol. Evol., 11: 290-295.

Bonis A., J.-B. Bouzillé, B. Amiaud and G. Loucougaray. 2005. Plant community patterns in old embanked grasslands and the survival of halophytic flora. Flora, 200: 74-87.

Briske D.D. and J.H. Richards. 1995. Plant responses to defoliation: a physiological, morphological and demographic evaluation. pp. 635– 710. In: Wildland Plants: Physiological Ecology and Developmental Morphology. Society for Range Management, Denver, CO, USA.

Clary W.P. 1995. Vegetation and soil responses to grazing simulation on riparian meadows. J. Range Manag., 48: 18-25.

Cook C.W. and J. Stubbendieck. 1986. Range Research: Basic Problems and Techniques. Society of Range Management, Denver, Colorado, U.S.A., pp. 317.

Day T.A. and J.K. Detling. 1990. Grassland patch dynamics and herbivore grazing preference following urine deposition. Ecology, 71: 180-188.

Diaz S., S. Lavorel, S. McIntyre, V. Falczuk, F. Casanoves, D.G. Michunas, C. Skarpe, G. Rusch, M. Sternberg, I. Noy-Meir, J. Landsberg, W. Zhang, H. Clark and B.D. Campbell. 2007. Plant trait responses to grazing – a global synthesis. Glob. Change Biol., 13: 313-341.

European Commission DG Environment. 2013. Interpretation Manual of European Union Habitats. EUR 28.

Fowler J., L. Cohen and P. Jarvis. 1998. Practical Statistics for Field Biology. Second Edition. John Wiley & Sons Ltd. Baffins Lane, Chichester. West Sussex, England. pp. 268.

Huntly N. 1991. Herbivores and the dynamic of communities and ecosystems. Annual Rev. Ecol. Syst., 22: 477-503.

IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, v.25.0. IBM Corp., Armonk, New York, U.S.A.

Keddy P. 2002. Wetland Ecology, Principles and Conservation. Cambridge Studies in Ecology, Cambridge University Press, Cambridge, U.K. pp. 497.

Marion B., A. Bonis and J.-B. Bouzillé. 2010. How much does grazing-induced heterogeneity impact plant diversity in wet grasslands? Ecoscience, 17: 1-11.

Papanastasis V.P., R. Ghossoub and C. Scarpelo. 2009. Impact of animal sheds on vegetation configuration in Mediterranean landscapes. Options Méditerranéennes, Series A, 85: 49-54.

Πλατής Π., Θ. Παπαχρήστου, Σ. Καζαντζίδης, Η. Καρμίρης, Κ. Μαντζανάς, Ι. Μελιάδης, Θ. Σαμαρά, και Ι. Βασιλειάδης. 2013. Ειδική Μελέτη Βελτίωσης και Διαχείρισης Υγρών Λιβαδιών σε Περιοχή του Δέλτα Έβρου. Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός (Ε.Λ.Γ.Ο.)

«ΔΗΜΗΤΡΑ», Γενική Διεύθυνση Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Θεσσαλονίκη, σελ. 136 (αυτοτελής έκδοση).
Steinauer E.M. and S.L. Collins. 1995. Effects of urine deposition on small-scale patch structure in prairie vegetation. Ecology, 76: 1195-1205.
Turner M.G. 1987. Effects of grazing by feral horses, clipping, trampling and burning on a Georgia salt marsh. Estuaries, 10: 54-60.

Yearly changes in herbaceous vegetation composition in relation to grazing intensity in riparian ecosystem of Axios River

P.K. Papaporfyriou[1*], D. Chouvardas[2], I. Tsiripidis[3], E.M. Abraham[1]
[1] Aristotle University of Thessaloniki, Department of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Range Science, P.O. Box 236, 54124 Thessaloniki, Greece
[2] Aristotle University of Thessaloniki, Department of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Rangeland Ecology, P.O. Box 286, 54124 Thessaloniki, Greece
[3] Aristotle University of Thessaloniki, School of Biology, Department of Botany, 54124 Thessaloniki, Greece
*E-mail: ppapaporf@for.auth.gr

Abstract

Wetland ecosystems are usually related to a great diversity of herbaceous and forest vegetation types. The distance away from the shed affects the grazing intensity. Sheds constitute gathering points for farm animals in which they eat supplementary food or rest. They are also regarded as starting and ending points of routes that farm animals follow during the day. Thus, these areas around the shed accept higher pressure in comparison with the other ones. The objective of this research was the investigation of yearly changes in herbaceous vegetation composition not only in relation to grazing intensity in riparian ecosystem of Axios Delta but also to other ecological parameters. Three areas were selected in specific distances away from the cattle shed (500 m, 850 m and 1.300 m) in *Tamarix* riparian areas where *Tamarix* species are dominant. Measurements of plant cover and vegetation composition were performed in three plots and eight transects (25 meters long) per plot by the line point method, during May and June for three consecutive years (2015-2017). As a result, forbs presented the highest values in the riparian-500m area, mostly in 2016. As for riparian-850m area, halophytes significantly increased in 2017 as well as forbs and legumes in 2016. On the other hand, graminoids had the highest participation in vegetation in 2015. Finally, halophytes were significantly different in 2015 while forbs were significantly higher in 2016 and 2017 compared to 2015 in the riparian-1.300m area. Climatic conditions affected the species composition of wet meadows and consequently the available forage for animal feeding with the lapse of years. Grazing also influenced species composition and interacted with the changes that were caused by climatic conditions.

Keywords: climatic conditions, cattle, wet meadows, habitat type 92D0

Ενότητα Γ

Διαχείριση και βελτίωση λιβαδιών και λειμώνων

Αποτελέσματα Προσωρινών Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης της ΠΕ Σερρών

Π.Δ. Πλατής[1*], Θ.Γ. Παπαχρήστου[1], Β.Π. Παπαναστάσης[2], Α.Β. Αϊναλής[3], Ι.Μ. Μελιάδης[1], Κ.Θ. Μαντζανάς[2]

[1] Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, ΕΛΓΟ–ΔΗΜΗΤΡΑ 57006 Βασιλικά, Θεσσαλονίκη

[2] Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας (286), Α.Π.Θ., 54124 Θεσσαλονίκη

[3] Ολύνθου 3, 54351 Θεσσαλονίκη

*Email: pplatis@fri.gr

Περίληψη

Τα λιβάδια ή βοσκήσιμες γαίες, είναι φυσικά οικοσυστήματα με πολλαπλές χρήσεις και λειτουργίες. Η ορθολογική διαχείρισή τους προϋποθέτει την απογραφή και ταξινόμησή τους σε διάφορους τύπους λιβαδιών, την γεωγραφική/ υψομετρική κατανομή τους και την αξιολόγηση του παραγωγικού τους δυναμικού. Η σύνταξη των Προσωρινών Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης (ΠΔΣΒ) στοχεύει στην καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης, την αποτύπωση των βοσκήσιμων εκτάσεων μετά από τη χρησιμοποίηση των σύγχρονων τεχνολογιών της τηλεπισκόπησης και των Γ.Σ.Π. για τη δημιουργία μιας τοπικής ενημερωμένης και αξιόπιστης βάσης δεδομένων, προκειμένου να γίνει γνωστή η επιφάνειά τους, η βοσκοϊκανότητα, η λιβαδική κατάσταση και η βοσκοφόρτωση. Κατά το 2015, για την ΠΕ Σερρών συντάχθηκαν τα ΠΔΣΒ ανά Δήμο, σύμφωνα με τις εγκεκριμένες προδιαγραφές. Από τα αποτελέσματα της έρευνας διαπιστώθηκε, ότι η παραγωγή βοσκήσιμης ύλης των βοσκήσιμων γαιών δεν επαρκεί για τον υφιστάμενο αριθμό ζώων, ο οποίος θα έπρεπε να είναι κατά πολύ μικρότερος, εξού και η υπερβόσκηση που παρατηρείται στην πλειονότητα αυτών. Η βοσκοϊκανότητα του συνόλου των λιβαδιών ανέρχονταν σε 136.902 MZMς ή 2,4 MZM/ha, ενώ η βοσκοφόρτωση για διάρκεια βόσκησης έξι (6) μηνών ανέρχονταν σε 579.558 MZMς ή 9,5 MZM/ha. Επίσης, οι βοσκήσιμες γαίες που καταγράφηκαν είναι κατά πολύ περισσότερες σε σύγκριση με τις επιλέξιμες εκτάσεις του ΟΠΕΚΕΠΕ. Επιπλέον, από τις μεταβολές που διαπιστώθηκαν, καταδεικνύεται η αναγκαιότητα σύνταξης των Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης στην ΠΕ Σερρών, ώστε να δοθεί η δυνατότητα ορθολογικής κατανομής του ζωικού κεφαλαίου και εξασφάλισης της βιωσιμότητας των λιβαδιών και την ανάδειξή τους σε χώρους βιολογικής και οικολογικής ισορροπίας.

Λέξεις κλειδιά: βοσκήσιμες γαίες, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.), βοσκοϊκανότητα, βοσκοφόρτωση, τύποι λιβαδιών

Εισαγωγή

Τα λιβάδια ή βοσκήσιμες γαίες, όπως έχουν οριστεί με το ν.4351/2015, είναι πολυλειτουργικά φυσικά οικοσυστήματα. Αποτελούν τόπους βόσκησης των αγροτικών ζώων, κατάλληλους βιότοπους για την άγρια πανίδα, τοπία υψηλής αισθητικής αξίας και δραστηριοτήτων αναψυχής. Ρυθμίζουν την υδατική ισορροπία, αποτρέπουν τη διάβρωση του εδάφους, συνεισφέρουν στη δέσμευση και αποθήκευση του άνθρακα και στη διατήρηση της βιοποικιλότητας (Παπαναστάσης και Ισπικούδης 2012). Η πλειονότητα των αγροτικών ζώων και το σύνολο των άγριων χορτοφάγων ζώων εξασφαλίζουν μεγάλο μέρος των διατροφικών τους αναγκών στα λιβάδια, αξιοποιώντας απευθείας τη βοσκήσιμη ύλη τους και την οποία μετατρέπουν σε χρήσιμα προϊόντα υψηλής βιολογικής αξίας. Η βοσκήσιμη ύλη διαφέρει από

τύπο σε τύπο λιβαδιού, από περιοχή σε περιοχή και για το ίδιο λιβάδι από έτος σε έτος (Ainalis et al. 2010, Papachristou 2000). Γενικά, αυτή επηρεάζεται από τον τύπο του λιβαδιού, την παραγωγικότητα του εδάφους, την ιστορία χρήσης και τις κλιματικές συνθήκες.

Η ορθολογική διαχείριση των λιβαδιών, προϋποθέτει την απογραφή και ταξινόμησή τους σε διάφορες κατηγορίες (λιβαδικούς τύπους) και την αξιολόγηση του παραγωγικού δυναμικού αυτών. Προκαταρκτική απογραφή λιβαδιών στη χώρα μας άρχισε από το Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών (ΙΔΕ) τη 10ετία του ΄80 και κάλυψε την Περιφέρεια Ανατ. Μακεδονίας και Θράκης και σημαντικό τμήμα της Κ. Μακεδονίας με τη χρήση και βοήθεια ορθοφωτοχαρτών (Παπαναστάσης και συν. 1986). Στη συνέχεια, χρησιμοποιήθηκαν τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.), τα οποία παρέχουν τη δυνατότητα διαχρονικής ενημέρωσης-εφαρμογής και σε άλλες περιοχές της χώρας.

Στο πλαίσιο του προγράμματος *«Έρευνα διαχείρισης της βόσκησης των ΠΕ Αιτ/νίας, Σερρών, Ξάνθης & Λάρισας - Σύνταξη Προσωρινών Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης (ΠΔΣΒ) ανά Δήμο»* που υλοποίησε το ΙΔΕ, συντάχθηκαν τα ΠΔΣΒ σε 25 Δήμους. Κάθε διαχειριστικό σχέδιο συντάχθηκε σύμφωνα με τις εγκεκριμένες προδιαγραφές της ΚΥΑ με αριθ. 117394/2932/12-12-2014 (ΦΕΚ 3557 Β΄/30-12-2014), βάσει του ν.4264/2014.

Τα ΠΔΣΒ αποτελούν μια αναγνωριστική μελέτη των βοσκήσιμων εκτάσεων, με κριτήριο τις δομικές παρεμβάσεις προς όφελος της βιώσιμης ανάπτυξης της κτηνοτροφίας. Σκοπός τους ήταν η καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης και η αποτύπωση μετά από ψηφιοποίηση, με τις σύγχρονες τεχνολογίες, με στόχο την αρχική δημιουργία μιας τοπικής βάσης δεδομένων, με την έκταση, τους λιβαδικούς τύπους, τη λιβαδική κατάσταση, τη βοσκοϊκανότητα, τη βοσκοφόρτωση και άλλες πληροφορίες. Στην παρούσα εργασία δίδονται τα αποτελέσματα των ΠΔΣΒ των Δήμων Αμφίπολης, Εμμανουήλ Παππά, Ηράκλειας, Νέας Ζίχνης, Σερρών, Σιντικής και Βισαλτίας της ΠΕ Σερρών.

Μέθοδοι και υλικά

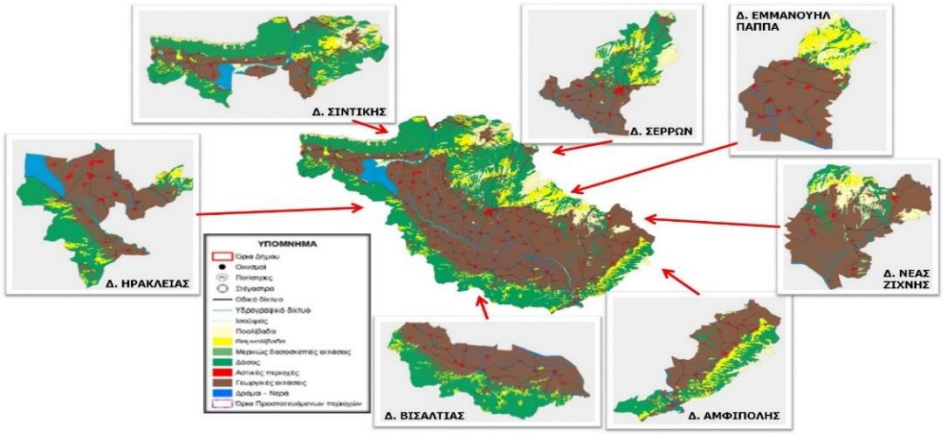
Για την ψηφιοποίηση των βοσκήσιμων γαιών αξιοποιήθηκαν οι υπάρχοντες ορθοφωτοχάρτες του Υπουργείου Γεωργίας, οι εικόνες της Εταιρείας «ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ» έτους 2009, ως υπόβαθρο και τα πολύγωνα του ΟΠΕΚΕΠΕ (LPIS-GIS) έτους 2014 με τα όρια χρήσεων γης, εκτός των δασών. Επίσης, οι χάρτες του Google Earth για ερμηνεία των κατηγοριών χρήσης/κάλυψης γης. Έγινε επεξεργασία των χωρικών και περιγραφικών δεδομένων χαρτών χρήσεων/κάλυψης γης με την αξιοποίηση των Γ.Σ.Π. (χρήση του λογισμικού ArcGIS 10.1). Για κάθε Δήμο δημιουργήθηκε ξεχωριστό πολυγωνικό αρχείο (shapefile) σε γεωβάση, όπου συμπεριελήφθησαν όλα τα δεδομένα της περιοχής (όρια δήμων, υδρογραφικό δίκτυο, οδικό δίκτυο, προστατευόμενες περιοχές, περιοχές NATURA 2000, κατηγορία επιλεξιμότητας, διαχειριστικές μελέτες, αναδασωτέες εκτάσεις κλπ.).

Πραγματοποιήθηκε αναγνώριση και χαρτογράφηση των βοσκήσιμων γαιών στο σύστημα συντεταγμένων ΕΓΣΑ΄87 σε κλίμακα 1:25.000 και στη συνέχεια, έγινε ταξινόμηση σε λιβαδικούς τύπους {ποολίβαδα, θαμνολίβαδα και δασολίβαδα (μερικώς δασοσκεπείς εκτάσεις)}. Η κατηγοριοποίηση αυτή επιβεβαιώθηκε και με επιτόπιες επισκέψεις της ομάδας έρευνας στην περιοχή μελέτης και στις 9 κατηγορίες του ορθοφωτοχάρτη την περίοδο 2015-2016. Όλες οι εκτάσεις εμβαδομετρήθηκαν και δημιουργήθηκε ψηφιακός θεματικός χάρτης. Περισσότερες πληροφορίες για το σύστημα ταξινόμησης των λιβαδιών της χώρας μας δίδονται σε προγενέστερες εργασίες (Παπαναστάσης και συν. 1986, Papanastasis 1989, Platis et al. 1999). Τέλος, τα μεγέθη των εκτάσεων που βρέθηκαν συγκρίθηκαν με αυτά που δίδονται από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. και τον ΟΠΕΚΕΠΕ. Για την εκτίμηση της λιβαδικής κατάστασης, τον υπολογισμό της βοσκοϊκανότητας και της βοσκοφόρτωσης στις βοσκήσιμες εκτάσεις της ΠΕ Σερρών, η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για τον προσδιορισμό τους, ήταν αυτή που περιγράφεται στην ΚΥΑ των προδιαγραφών των ΠΔΣΒ και των Πλατή και συν. (2018).

Μετά την ολοκλήρωση των ΠΔΣΒ, υποβλήθηκαν για έλεγχο-θεώρηση στις αρμόδιες Δασικές Υπηρεσίες που ανήκουν οι Δήμοι και προωθήθηκαν για την έκδοση απόφαση έγκρισης από το Γενικό Γραμματέα της Αποκεντρωμένης Διοίκησης.

Αποτελέσματα και συζήτηση

Οι βοσκήσιμες γαίες της περιοχής μελέτης για κάθε Δήμο της ΠΕ, καθορίστηκαν σύμφωνα με τον ορισμό του άρθρου 1 του ν.4351/15 και ταξινομήθηκαν σύμφωνα με τα προβλεπόμενα των προδιαγραφών της ΚΥΑ. Αναγνωρίστηκαν τρεις λιβαδικοί τύποι: ποολίβαδα, θαμνολίβαδα (αείφυλλων και φυλλοβόλων ειδών) και δασολίβαδα. Τα φρυγανολίβαδα και οι εγκαταλειμμένοι αγροί ενσωματώθηκαν στα ποολίβαδα γιατί η διαχείρισή τους είναι παραπλήσια. Στην εικόνα 1 εμφανίζονται οι λιβαδικοί τύποι των 7 ΠΔΣΒ των αντίστοιχων Δήμων Αμφίπολης, Εμμανουήλ Παππά, Ηράκλειας, Νέας Ζίχνης, Σερρών, Σιντικής και Βισαλτίας της ΠΕ Σερρών. Οι βοσκήσιμες γαίες καλύπτουν έκταση 55.716,2 ha στην ΠΕ Σερρών (Πίνακας 1). Ο τύπος των θαμνολίβαδων καλύπτει έκταση 30.416,6 ha ή ποσοστό 54,6% του συνόλου της ΠΕ Σερρών, τα ποολίβαδα 24.857,9 ha ή 44,6% και ο τύπος των δασολίβαδων 441,7 ha ή 0,8% του συνόλου.



Εικόνα 1. Χάρτης λιβαδικών τύπων Δήμων της ΠΕ Σερρών.

Από την καταγραφή των βοσκήσιμων εκτάσεων προκύπτει ότι ο Δήμος Σιντικής έχει το 32,2% των βοσκήσιμων γαιών του συνόλου στην ΠΕ Σερρών και ακολουθούν, Σερρών με 19,8%, Εμμανουήλ Παππά με 13,2%, Αμφίπολης με 12,2%, Νέας Ζίχνης με 11,3% και οι υπόλοιποι Δήμοι με ποσοστά μικρότερα του 10% του συνόλου (Πίνακας 1). Συγκρίνοντας τις βοσκήσιμες γαίες που καταγράφηκαν στα ΠΔΣΒ με εκείνες που προσδιορίζονται ως επιλέξιμες εκτάσεις κατά ΟΠΕΚΕΠΕ διαπιστώνεται σημαντική απόκλιση. Βάσει των ΠΔΣΒ, θα μπορούσαν να ενταχθούν 25.300 επιπλέον ha στις επιλέξιμες βοσκήσιμες γαίες φθάνοντας την έκτασή τους στα 40.700 εκτάρια ή 73% του συνόλου (Πλατής και συν. 2016α,β,γ,δ,ε,στ,ζ).

Η παρούσα βοσκοϊκανότητα εκτιμήθηκε για κάθε υψομετρική ζώνη και τύπο λιβαδιού και χαρτογραφήθηκε. Ανάλογα με την ποιότητα τόπου, τη λιβαδική κατάσταση και τη μέση παραγωγή, υπολογίστηκε η βοσκοϊκανότητα και καταγράφηκε η βοσκοφόρτωση. Στον πίνακα 2 δίδονται τα στοιχεία της συνολικής βοσκοϊκανότητας σε Μηνιαίες Ζωικές Μονάδες (ΜΖΜ) και ΜΖΜ/ha και της συνολικής βοσκοφόρτωσης σε ΜΖΜ και ΜΖΜ/ha για κάθε Δήμο.

Πίνακας 1. Κατανομή συνολικής έκτασης (ha) βοσκήσιμων γαιών κατά λιβαδικό τύπο των 7 Δήμων ΠΕ Σερρών.

ΤΥΠΟΙ	ΔΗΜΟΙ							ΠΕ
	Αμφ/λης	Εμμ. Παππά	Ηράκλειας	Νέας Ζίχνης	Σερρών	Σιντικής	Βισαλτίας	Σερρών
Ποολίβαδα	1.723,4	2.641,5	404,7	5.183,0	6.075,2	8.662,5	167,6	24.857,9
Θαμνολίβαδα	5.063,2	4.705,9	2.188,6	1.104,6	4.798,9	9.025,8	3.529,6	30.416,6
Δασολίβαδα	0,0	0,0	0,0	0,0	171,6	270,1	0.0	441,7
ΣΥΝΟΛΟ	6.786,6	7.347,4	2.593,3	6.287,6	11.045,7	17.958,4	3.697,2	**55.716,2**

Από τα στοιχεία της παρούσας έρευνας προκύπτει, ότι η βοσκοφόρτωση στο Δήμο Αμφίπολης ήταν υπερδιπλάσια, στον Εμμανουήλ Παππά διπλάσια, στην Ηράκλεια μιάμιση μονάδα μεγαλύτερη από τη βοσκοϊκανότητα, στη Νέα Ζίχνη, στις Σέρρες και τη Σιντική τετραπλάσια και τη Βισαλτία σχεδόν δεκαπλάσια αντίστοιχα (Πίνακας 2). Αναλυτικές πληροφορίες και αποτελέσματα, σχετικά με την ταξινόμηση σε λιβαδικούς τύπους, την παρούσα βοσκοϊκανότητα κατά λιβαδικό τύπο, υψομετρική ζώνη, ποιότητα τόπου, λιβαδική κατάσταση, τη βοσκοφόρτωση και επιλεξιμότητα, εμπεριέχονται στα ΠΔΣΒ της ΠΕ Σερρών (Πλατής και συν. 2016α,β,γ,δ,ε,στ,ζ).

Πίνακας 2. Υπολογισμός της συνολικής βοσκοϊκανότητας των λιβαδικών τύπων και της βοσκοφόρτωσης σε περιοχές των 7 Δήμων ΠΕ Σερρών.

Κατηγορία*	Δήμοι ΠΕ Σερρών							ΠΕ
	Αμφ/λης	Εμμ. Παππά	Ηράκλειας	Νέας Ζίχνης	Σερρών	Σιντικής	Βισαλτίας	Σύνολο
ΣΒΙ, ΜΖΜς**	15.209,0	20.867,0	5.671,0	13.081,0	31.794,0	42.118,0	8.162	136.902,0
ΒΙ, ΜΖΜ/ha	2,3	2,8	2,2	2,1	2,9	2,3	2,2	2,4
ΣΒΦ, ΜΖΜς	42.312,0	43.554,0	60.360,0	53.988,0	124.386	176.106,0	78.852	579.558,0
ΒΦ, ΜΖΜ/ha	6,2	5,9	3,8	8,6	11,2	9,8	21,3	9,5

**ΣΒΙ:Συνολική Βοσκοϊκανότητα (ΜΖΜς), ΒΙ:Βοσκοϊκανότητα σε ΜΖΜ/ha, ΣΒΦ:Συνολική Βοσκοφόρτωση (ΜΖΜs), ΒΦ:Βοσκοφόρτωση σε ΜΖΜ/ha με μέση περίοδο βόσκησης 6 μηνών. **Ζωικές μονάδες (μια ώριμη αγελάδα 400 Kg που οι μηνιαίες απαιτήσεις της σε βοσκήσιμη ύλη είναι 300 Kg ξηρής ύλης).*

Συμπεράσματα

Από την παρούσα έρευνα προκύπτει, ότι οι βοσκήσιμες γαίες και των 7 Δήμων υπερβόσκονται στο σύνολό τους. Εξαιτίας της υψηλής βοσκοφόρτωσης υπάρχει σημαντική υποβάθμιση των βοσκήσιμων γαιών κυρίως στην πεδινή ζώνη, δηλ. μέχρι τα 600 μ., όπου απαντά το μεγαλύτερο ποσοστό των βοσκήσιμων γαιών. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός, ότι η βοσκοϊκανότητα δεν είναι η ίδια σε όλους τους τύπους λιβαδικής βλάστησης και τις υψομετρικές ζώνες. Συγκεκριμένα, είναι μεγαλύτερη στα θαμνολίβαδα, μικρότερη στα δασολίβαδα και ενδιάμεση στα ποολίβαδα. Αυτό σημαίνει, ότι τα πιο παραγωγικά λιβάδια μεταξύ των τριών τύπων της περιοχής είναι τα θαμνολίβαδα. Επίσης, τα ορεινά ποολίβαδα είναι τα πιο παραγωγικά, συγκριτικά με τα ποολίβαδα της ημιορεινής και πεδινής ζώνης. Το ότι επιβιώνει τόσο μεγάλος αριθμός αγροτικών ζώων στην περιοχή οφείλεται στο γεγονός, ότι οι κτηνοτρόφοι ταΐζουν τα ζώα τους καθημερινά με συμπληρωματικές τροφές. Τα Διαχειριστικά Σχέδια Βόσκησης θα πρέπει να συνταχθούν και να προτείνουν άμεσες λύσεις στο πρόβλημα, στα πλαίσια των μέτρων βελτίωσης των βοσκήσιμων εκτάσεων και της ορθολογικής τους διαχείρισης.

Αναγνώριση βοήθειας

Θερμές ευχαριστίες εκφράζονται στους υπαλλήλους του ΙΔΕ που συνέβαλαν από τον τομέα απασχόλησής τους στην υλοποίηση του έργου. Ευχαριστίες εκφράζονται στους εξωτερικούς συνεργάτες του προγράμματος, για την ουσιαστική συμμετοχή τους στην υλοποίηση του έργου και ιδιαίτερα στην Αικ. Αϊναλή για τη συμβολή της στην ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας. Ευχαριστίες για την εποικοδομητική συνεργασία εκφράζονται στις τοπικές Δασικές Υπηρεσίες

(Δ/νση Δασών, Δασαρχεία), ΔΑΟΚ και Δήμους για τη συμβολή τους στην παροχή αξιόπιστων στοιχείων. Η χρηματοδότηση έγινε από τη ΓΔΔΠΑΠ του ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ.

Βιβλιογραφία

Ainalis A.B., I. Meliadis and P. Platis. 2010. Grazing effects on the sustainability of an oak coppice forest. Forest Ecol. and Manag., 259(3):428-432.

Papachristou T.G. 2000. Forage resources of Greece and their relation to grazing animals. *In*: F. Guessous, N. Rihani, A. Ilham (Editors), Livestock Production and Climatic Uncertainty in the Mediterranean. International Symposium. Agadir, Morocco, October 22-24, 1998. EAAP publication No. 94, Wageningen Pers, pp. 283-290.

Papanastasis V. 1989. Rangeland survey in Greece. Herba, 2:17-20.

Παπαναστάσης Β., Π. Πλατής, Γ. Χαλυβόπουλος και Α. Τεπελή-Μάλαμα. 1986. Βοσκόμενες δασικές εκτάσεις Νομού Δράμας. Πρόγραμμα απογραφής βοσκοτόπων Βορείου Ελλάδος. Ι.Δ.Ε.Θ., Δελτίο No 1, σελ. 31, πίνακες 37.

Παπαναστάσης Β. και Ι. Ισπικούδης. 2012. Οικολογία Λιβαδιών. Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος Α.Π.Θ. Εκδόσεις Γιαχούδη, σελ. 235. Θεσσαλονίκη.

Platis P., D. Trakolis and I. Meliadis. 1999. Rangeland survey of mountains Voras and Tzena in N. Greece, for the determination of the productivity. Medit, 4:61-64.

Πλατής Π.Δ., Θ.Γ. Παπαχρήστου, Β.Π. Παπαναστάσης, Α.Β. Αϊναλής, Ι.Μ. Μελιάδης και Κ.Θ. Μαντζανάς. 2018. Αποτελέσματα ΠΔΣΒ της ΠΕ Λάρισας, σελ. 51-58. 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.

Πλατής Π., Θ. Παπαχρήστου, Ι. Μελιάδης, Β. Παπαναστάσης και Κ. Μαντζανάς. 2016α. ΠΔΣΒ Δήμου Βισαλτίας της ΠΕ Σερρών. ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, Γενική Διεύθυνση Αγροτικής Έρευνας (π. ΕΘΙΑΓΕ) - Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών. Θεσσαλονίκη, σελ. 60, Χάρτες 23, (αυτοτελής έκδοση). Απ. Εγκ. 1362/08-04-2016, ΑΔΑ: Ω7ΖΦΟΡ1Υ-1Ι3.

Πλατής Π., Θ. Παπαχρήστου, Ι. Μελιάδης, Β. Παπαναστάσης και Κ. Μαντζανάς. 2016β. ΠΔΣΒ Δήμου Νέας Ζίχνης της ΠΕ Σερρών. ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, Γενική Διεύθυνση Αγροτικής Έρευνας (π. ΕΘΙΑΓΕ) - Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών. Θεσσαλονίκη, σελ. 63, Χάρτες 16 (αυτοτελής έκδοση). Απ. Έγκ. 2012/08-04-2016, ΑΔΑ: 7ΩΙ5ΟΡ1Υ-5Ο3.

Πλατής Π., Θ. Παπαχρήστου, Ι. Μελιάδης, Β. Παπαναστάσης και Κ. Μαντζανάς. 2016γ. ΠΔΣΒ Δήμου Σιντικής της ΠΕ Σερρών. ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, Γενική Διεύθυνση Αγροτικής Έρευνας (π. ΕΘΙΑΓΕ) - Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών. Θεσσαλονίκη, σελ. 63, Χάρτες 36, (αυτοτελής έκδοση). Απ. Έγκ. 6575/13-05-2016, ΑΔΑ: 77Ι7ΟΡ1Υ-ΣΤΣ.

Πλατής Π., Θ. Παπαχρήστου, Ι. Μελιάδης, Β. Παπαναστάσης και Κ. Μαντζανάς. 2016δ. ΠΔΣΒ Δήμου Εμμανουήλ Παππά της ΠΕ Σερρών. ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, Γενική Διεύθυνση Αγροτικής Έρευνας (π. ΕΘΙΑΓΕ) - Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών. Θεσσαλονίκη, σελ. 57, Χάρτες 15, (αυτοτελής έκδοση). Απ. Έγκ. 2011/08-04-2016, ΑΔΑ: 7ΝΝΞΟΡ1Υ-ΘΧΗ.

Πλατής Π., Θ. Παπαχρήστου, Ι. Μελιάδης, Β. Παπαναστάσης και Κ. Μαντζανάς. 2016ε. ΠΔΣΒ Δήμου Ηράκλειας της ΠΕ Σερρών. ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, Γενική Διεύθυνση Αγροτικής Έρευνας (π. ΕΘΙΑΓΕ) - Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών. Θεσσαλονίκη, σελ. 45, Χάρτες 19, (αυτοτελής έκδοση). Απ. Έγκ. 6401/13-0-2016, ΑΔΑ: ΩΤΞΔΟΡ1Υ-ΜΨΦ.

Πλατής Π., Θ. Παπαχρήστου, Ι. Μελιάδης, Β. Παπαναστάσης και Κ. Μαντζανάς. 2016στ. ΠΔΣΒ Δήμου Αμφίπολης της ΠΕ Σερρών. ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, Γενική Διεύθυνση Αγροτικής Έρευνας (π. ΕΘΙΑΓΕ) - Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών. Θεσσαλονίκη, σελ. 55, Χάρτες 18, (αυτοτελής έκδοση). Απ. Έγκ. 2021/08-04-2016, ΑΔΑ: ΩΘΝΡΟΡ1Υ-4ΩΜ.

Πλατής Π., Θ. Παπαχρήστου, Ι. Μελιάδης, Β. Παπαναστάσης και Κ. Μαντζανάς. 2016ζ. ΠΔΣΒ Δήμου Σερρών της ΠΕ Σερρών. ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, Γενική Διεύθυνση Αγροτικής Έρευνας

(π. ΕΘΙΑΓΕ) - Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών. Θεσσαλονίκη, σελ. 61, Χάρτες 24, (αυτοτελής έκδοση).

Results of Temporary Grazing Management Plans in the Serres Prefecture

P.D. Platis[1*], T.G. Papachristou[1], V.P. Papanastasis[2], A.B. Ainalis[3], I.M. Meliadis[1], K.T. Mantzanas[2]

[1] Forest Research Institute, ELGO-DIMITRA, 57006 Vassilika, Thessaloniki

[2] Aristotle University of Thessaloniki, Department of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Range Ecology, P.O. Box 286, 54124 Thessaloniki

[3] 3rd Olynthou St, 54351 Thessaloniki

*Email: pplatis@fri.gr

Abstract

Rangelands are natural ecosystems with multiple uses and functions. Their rational management requires inventory and classification into different categories and evaluation of their production potential. The preparation of Temporary Grazing Management Plans (TGMPs) aims at depicting the current situation, inventorying the grazing areas after digitization with up to date GIS technologies, and establishing a local database in order to know their surface, grazing capacity and stocking rate. For the Serres Prefecture, the TGMPs were prepared for all Municipalities according to the official technical specifications. The results of the inventory revealed that rangelands are mostly overgrazed and their forage production satisfies partially the forage demands of the existing livestock in each Municipality. The total carrying capacity of rangelands was 136,902 Animal Unit Months (AUM) or 2.4 AUM/ha and for 6-months grazing duration, the total stoking rate was 579,558 AUM or 9.5 AUM/ha. The areas inventoried as rangelands are considerably larger in area than those officially accepted as eligible and allocated to farmers in the framework of the Pilar I payments of the Common Agricultural Policy of the European Union. In addition, the changes noted show the necessity of compiling the Grazing Management Plans in the Serres Prefecture to allow for the rational distribution of livestock and ensure the viability of rangelands, as well as their highlighting as areas of biological and ecological balance.

Keywords: grazing lands, Geographic Information Systems (G.I.S.), grazing capacity, stocking rate, rangeland types

Δημιουργία δασολίβαδων ψευδοακακίας (*Robinia pseudoacacia* L.) με στοχευμένες αραιώσεις: Θρεπτική αξία της βοσκήσιμης ύλης τους

Θ.Γ. Παπαχρήστου*, Π.Δ. Πλατής, Ι. Παπαχρήστου, Α. Μπατάκα, Ε. Χαβαλές
Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, ΕΛΓΟ – ΔΗΜΗΤΡΑ
57006 Βασιλικά, Θεσσαλονίκη
*Email: thomas.papachristou@fri.gr

Περίληψη

Στην εργασία αυτή σε μία πυκνή συστάδα ψευδοακακίας (*Robinia pseudoacacia* L.) με βαθμό συγκόμωσης 90% και ηλικία 16 ετών εφαρμόστηκαν μέτριες και ισχυρές αραιώσεις (ποσοστό υλοτόμησης δένδρων 50% και 75%, αντίστοιχα) με σκοπό τη δημιουργία αραιών/βελτιωμένων δασολίβαδων (βαθμός συγκόμωσης 60% και 30%, αντίστοιχα) για παροχή βοσκήσιμης ύλης αποτελούμενη από ποώδη βλάστηση και παραβλαστήματα (φύλλα και τρυφεροί βλαστοί με διάμετρο < 2 mm) ψευδοακακίας. Στα τρία δασολίβαδα (μάρτυρα και δύο βελτιωμένα) μελετήθηκε η θρεπτική αξία της βοσκήσιμης ύλης σε τρεις περιόδους (Μάιο, Αύγουστο και Σεπτέμβριο). Η μέση περιεκτικότητα της βοσκήσιμης ύλης της ψευδοακακίας σε ολικές πρωτεΐνες ήταν σημαντικά υψηλότερη (P<0,05) από εκείνη της ποώδους βλάστησης (239,4 και 104,1 g/ kg DM, αντίστοιχα) ενώ η περιεκτικότητά της σε NDF και ADF ήταν σημαντικά μικρότερη (P<0,05) από εκείνη της ποώδους βλάστησης. Η περιεκτικότητα της βοσκήσιμης ύλης της ψευδοακακίας των δύο αραιών δασολίβαδων σε ολικές πρωτεΐνες ήταν παρόμοια (P>0,05) σε όλες τις περιόδους αλλά σημαντικά υψηλότερη (P<0,05) από τον μάρτυρα κατά τον Μάιο και Αύγουστο, ωστόσο, κατά τον Σεπτέμβριο η βοσκήσιμη ύλη της ψευδοακακίας των τριών δασολίβαδων είχε την ίδια (P>0,05) περιεκτικότητα σε ολικές πρωτεΐνες. Αντίθετα, για την ποώδη βλάστηση η περιεκτικότητα σε ολικές πρωτεΐνες ήταν ίδια τον Μάιο και Αύγουστο στα τρία δασολίβαδα και διαφορές βρέθηκαν μόνο κατά τον Σεπτέμβριο, με τα αραιωμένα δασολίβαδα να έχουν την υψηλότερη. Οι αραιώσεις συνέβαλαν στην παραγωγή βοσκήσιμης ύλης υψηλότερης θρεπτικής αξίας σε σύγκριση με το μάρτυρα και αυτό οφείλονταν στη βοσκήσιμη ύλη των παραβλαστημάτων της ψευδοακακίας που εκπτύχθηκαν από τα πρέμνα των υλοτομημένων δένδρων.

Λέξεις κλειδιά: αγροδασοπονία, λιβάδια, βελτιώσεις βλάστησης

Εισαγωγή

Η ψευδοακακία (*Robinia pseudoacacia* L.) είναι ένα είδος πολλαπλών χρήσεων και συνήθως χρησιμοποιείται για την παραγωγή ξύλου, τον έλεγχο της διάβρωσης, τον εμπλουτισμό του εδάφους με άζωτο και για την παραγωγή βοσκήσιμης ύλης (Huntley 1990). Στην Ελλάδα, η ψευδοακακία χρησιμοποιήθηκε από αγρότες για τη δάσωση αγρών, σύμφωνα με τον ευρωπαϊκό Κανονισμό 2080/92, από τη ΔΕΗ για την αποκατάσταση υποβαθμισμένων εδαφών μετά τον τερματισμό της εξόρυξης λιγνίτη με σκοπό να αποδοθούν για δασοπονική, περιβαλλοντική και αγροτική χρήση (Πλατής και συν. 2011) και για την εγκαθίδρυση δασολίβαδων (Ainalis and Tsiouvaras 1998, Papanastasis et al. 1999).

Για τη δημιουργία δασολιβαδικών συστημάτων, ο Jose et al. (2019) πρότειναν ως βασικό κριτήριο εκείνο που αριστοποιεί την κατά χώρο και χρόνο χρήση των φυσικών πόρων, με μεγιστοποίηση των θετικών και ελαχιστοποίηση των αρνητικών αλληλεπιδράσεων μεταξύ των συστατικών του συστήματος. Από τη μέχρι τώρα έρευνα στη χώρα μας (Ainalis and Tsiouvaras 1998, Papanastasis et al. 1999, Papachristou and Papanastasis 1994, Papachristou et al. 1999, Papachristou and Platis 2011, Papachristou et al. 2020) για τέτοια συστήματα παραγωγής, βρέθηκε ότι: (α) η βοσκήσιμη ύλη της ξυλώδους και της ποώδους βλάστησης δασολίβαδων μπορεί να βόσκεται απευθείας από τα ζώα, με την προϋπόθεση ότι το κυρίαρχο ξυλώδες είδος (ή τουλάχιστον σημαντικός αριθμός ατόμων αυτού) θα πρέπει να διατηρείται σε θαμνώδη μορφή και (β) τα ξυλώδη είδη μπορεί να εγκαθίστανται σε ποολίβαδα, λειμώνες ή αγρούς με ευρύ φυτευτικό σύνδεσμο ώστε να εξελιχθούν σε δένδρα και να ευνοείται η παραγωγή βοσκήσιμης ύλης στον υπόροφο. Αν ο ανώροφος ενός δασολίβαδου, στη διάρκεια των ετών, καταστεί πυκνός, τότε θα πρέπει να αραιωθεί ώστε να δημιουργηθούν ευνοϊκές συνθήκες για παραγωγή βοσκήσιμης ύλης.

Στην εργασία αυτή μελετήθηκε η δυνατότητα δασολιβαδικής χρήσης φυτειών ψευδοακακίας 16-ετών, που φυτεύτηκαν σε επαναχρησιμοποιούμενα εδάφη των ορυχείων της ΔΕΗ στην Πτολεμαΐδα μετά τον τερματισμό της εξόρυξης λιγνίτη. Ειδικότερα, αντικείμενο έρευνας ήταν ο προσδιορισμός της θρεπτικής αξίας της βοσκήσιμης ύλης που παράγονταν από την ποώδη βλάστηση και τα παραβλαστήματα της ψευδοακακίας σε τρία δασολίβαδα με διαφορετικούς βαθμούς συγκόμωσης 90%, 60% και 30% (τα δύο με μικρότερη συγκόμωση προήλθαν από εκείνο με μεγαλύτερη, κατόπιν αραίωσης).

Μέθοδοι και υλικά

Τα πειραματικά δασολίβαδα εγκαταστάθηκαν στη Δυτική Μακεδονία, κοντά στην πόλη της Πτολεμαΐδας (μέσο υψόμετρο: 670 m). Το καλοκαίρι του 2011, μια φυτεία ψευδοακακίας 16-ετών επιλέχτηκε για τους σκοπούς του πειράματος και διαιρέθηκε σε τρεις επιφάνειες 900 m^2, η καθεμία των οποίων διαιρέθηκε περαιτέρω σε τρεις υπό-επιφάνειες 300 m^2. Το Φθινόπωρο του ίδιου έτους, δύο υπό-επιφάνειες, κάθε επιφάνειας, επιλέχτηκαν τυχαία για να αραιωθούν με μέτρια (περίπου τα μισά δένδρα υλοτομήθηκαν) ή έντονη υλοτομία (περίπου τα δύο τρίτα των δένδρων υλοτομήθηκαν). Η τρίτη υπό-επιφάνεια σε κάθε επιφάνεια παρέμεινε άθικτη (μάρτυρας). Με τις επεμβάσεις αυτές δημιουργήθηκαν τρία δασολίβαδα: δασολίβαδο με συγκόμωση ≈ 60% (ΔΛ-60), δασολίβαδο με συγκόμωση ≈ 30% (ΔΛ-30) και δασολίβαδο με συγκόμωση ≈ 90% (ΔΛ-90).

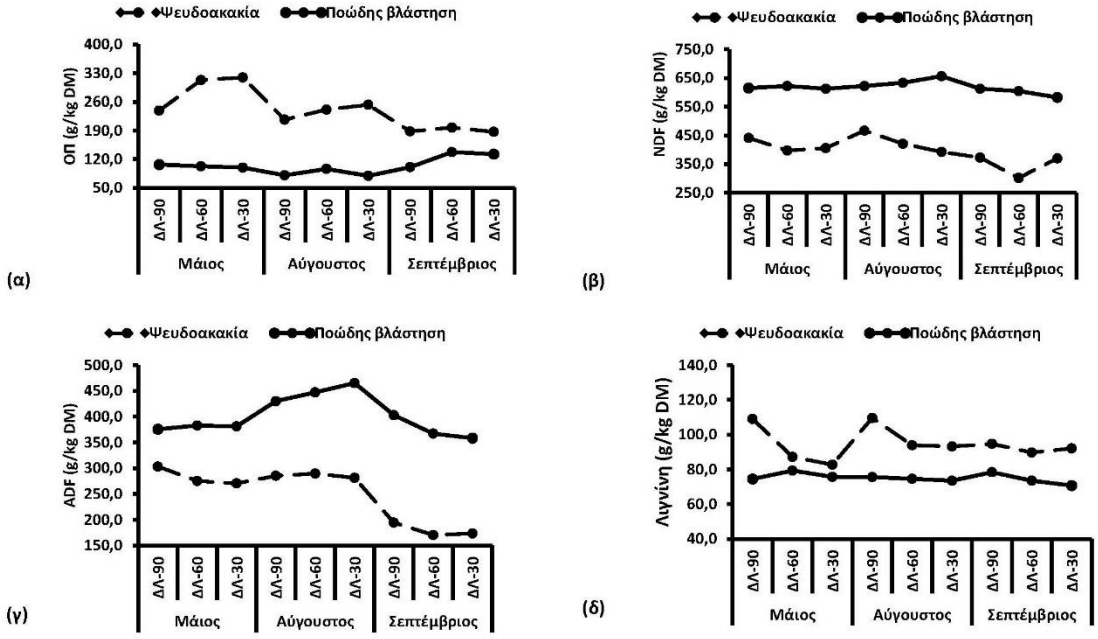
Κατά τον Μάιο, Αύγουστο και Σεπτέμβριο του 2013, έξι (6) αντιπροσωπευτικά δείγματα βοσκήσιμης ύλης από την ψευδοακακία (φύλλα και τρυφεροί βλαστοί με διάμετρο < 2 mm) και την ποώδη βλάστηση (55,2 αγρωστώδη και 44,8% πλατύφυλλες πόες%, περισσότερες πληροφορίες για παραγωγή βοσκήσιμης ύλης, αυξητικά στοιχεία ψευδοακακίας, κτλ., Papachristou et al. 2020) συλλέχτηκαν από κάθε δασολίβαδο για να προσδιοριστεί η θρεπτική τους αξία. Τα δείγματα βοσκήσιμης ύλης της ψευδοακακίας από τα αραιωμένα δασολίβαδα συλλέχτηκαν από τα παραβλαστήματα που είχαν βλαστήσει από τα πρέμνα των υλοτομημένων δένδρων ενώ εκείνα από τον μάρτυρα από τα κατώτερα κλαδιά που ήταν προσεγγίσιμα για βόσκηση (ύψος από το έδαφος < 1,5 m). Τα δείγματα βοσκήσιμης ύλης αφού επεξεργάστηκαν κατάλληλα (ξήρανση, άλεσμα, κτλ.) αναλύθηκαν και προσδιορίστηκε η περιεκτικότητα τους: (1) σε ολική πρωτεΐνη (ΟΠ = N x 6,25) με τη μέθοδο Kjeldahl σε αναλυτή αζώτου της εταιρίας Gerhardt και (2) σε ινώδη συστατικά αδιάλυτα σε ουδέτερο (NDF) ή όξινο απορρυπαντικό (ADF) και σε λιγνίνη (ADL), με τη χρήση αναλυτή ινωδών συστατικών ANKOM200.

Το πείραμα περιλάμβανε τρία δασολίβαδα, δύο τύπους βοσκήσιμης ύλης και τρεις περιόδους (μήνες συλλογής). Έγινε ανάλυση της παραλλακτικότητας για όλα τα χημικά

συστατικά και το κριτήριο της ελάχιστης σημαντικής διαφοράς (least significant difference, LSD) χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση των μέσων όρων (P<0,05).

Αποτελέσματα

Η περιεκτικότητα της βοσκήσιμης ύλης της ψευδοακακίας σε ΟΠ ήταν υψηλότερη (P<0,05) από εκείνη της ποώδους βλάστησης σε όλα τα δασολίβαδα και σε όλες τις περιόδους του έτους (Εικόνα 1α). Αντίθετα, η περιεκτικότητα της βοσκήσιμης ύλης της ψευδοακακίας σε NDF και ADF ήταν μικρότερη (P<0,05) από εκείνη της ποώδους βλάστησης σε όλα τα δασολίβαδα και σε όλες τις περιόδους του έτους (Εικόνα 1β). Ωστόσο, μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε λιγνίνη είχε η βοσκήσιμη ύλη της ψευδοακακίας συγκριτικά με εκείνη της ποώδους βλάστησης σε όλα τα δασολίβαδα και σε όλες τις περιόδους του έτους (Εικόνα 1δ).



Εικόνα 1. (α) Ολικές πρωτεΐνες (ΟΠ), (β) ινώδη συστατικά αδιάλυτα σε ουδέτερο απορρυπαντικό (NDF), (γ) ινώδη συστατικά αδιάλυτα σε όξινο απορρυπαντικό (ADF) και (δ) λιγνίνη (g/kg DM: γρ./χγρ. ξηρής ουσίας) της βοσκήσιμης ύλης της ψευδοακακίας και της ποώδους βλάστησης σε τρία δασολίβαδα διαφορετικής πυκνότητας ανωρόφου (ΔΛ-90: συγκόμωση 90%, ΔΛ-60: συγκόμωση 60% και ΔΛ-30: συγκόμωση 30%) κατά τον Μάιο, Αύγουστο και Σεπτέμβριο. $LSD_{0,05}$ = 11,4, 24,8, 30,9 και 9,9 g/kg για σύγκριση των μέσων όρων (δασολίβαδα x είδος βοσκήσιμης ύλης x μήνες) ΟΠ, NDF, ADF και λιγνίνης, αντίστοιχα.

Τα παραβλαστήματα ψευδοακακίας των δύο αραιωμένων δασολίβαδων παρήγαγαν βοσκήσιμη ύλη (φύλλα και τρυφερούς βλαστούς) παρόμοιας (P>0,05) περιεκτικότητας σε ΟΠ, η οποία, όμως, ήταν μεγαλύτερη (P<0,05) από την αντίστοιχη βοσκήσιμη ύλη του μάρτυρα (ΔΛ-90), η οποία προέρχονταν από τα κατώτερα κλαδιά ώριμων δένδρων κατά τον Μάιο και Αύγουστο (Εικόνα 1α). Κατά τον Σεπτέμβριο, η βοσκήσιμη ύλη της ψευδοακακίας όλων των δασολίβαδων ήταν ίδιας περιεκτικότητας σε ΟΠ. Η περιεκτικότητα της βοσκήσιμης ύλης της ποώδους βλάστησης σε ΟΠ ήταν παρόμοια (P>0,05) σε όλα τα δασολίβαδα κατά τον Μάιο, ωστόσο, διαφορετική κατά τον Αύγουστο και Σεπτέμβριο (Εικόνα 1α). Η βοσκήσιμη ύλη της ψευδοακακίας των δύο αραιωμένων δασολίβαδων περιείχε ίδια ποσότητα (P>0,05) NDF τον Μάιο και Αύγουστο, η οποία, όμως, ήταν μικρότερη (P<0,05) από εκείνη του μάρτυρα. Τον Σεπτέμβριο, η περιεκτικότητα της βοσκήσιμης ύλης της ψευδοακακίας σε NDF ήταν παρόμοια σε όλα τα δασολίβαδα (Εικόνα 1β). Η περιεκτικότητα της βοσκήσιμης ύλης της ποώδους

βλάστησης σε NDF ήταν παρόμοια σε όλα τα δασολίβαδα τον Μάιο και τον Αύγουστο αλλά κατά τον Σεπτέμβριο έτεινε να είναι μικρότερη στα δύο αραιωμένα δασολίβαδα.

Η περιεκτικότητα της βοσκήσιμης ύλης της ψευδοακακίας σε ADF ήταν όμοια στα τρία δασολίβαδα τον Αύγουστο και τον Σεπτέμβριο αλλά τον Μάιο εκείνη του ΔΛ-30 ήταν μικρότερη από εκείνη του ΔΛ-90 (Εικόνα 1γ). Η περιεκτικότητα της βοσκήσιμης ύλης της ποώδους βλάστησης σε ADF ήταν ίδια σε όλα τα δασολίβαδα τον Μάιο αλλά τις άλλες περιόδους καταγράφηκαν διαφορές ($P<0,05$) μεταξύ των δασολίβαδων, το ΔΛ-30 είχε μεγαλύτερη ποσότητα από το ΔΛ-90 τον Αύγουστο και αντιστρόφως τον Σεπτέμβριο. Η βοσκήσιμη ύλη της ψευδοακακίας των ΔΛ-60 και ΔΛ-30 που προέρχονταν από τα πρεμνοβλαστήματα είχε λιγότερη ($P<0,05$) λιγνίνη από εκείνη του ΔΛ-90 τον Μάιο και Αύγουστο αλλά τον Σεπτέμβριο και τα τρία δασολίβαδα παρήγαγαν βοσκήσιμη ύλη ψευδοακακίας με ίδια λιγνίνη. Η περιεκτικότητα της βοσκήσιμης ύλης των ποωδών φυτών όλων των δασολίβαδων σε λιγνίνη δεν επηρεάστηκε ούτε από τον βαθμό συγκόμωσής τους μήτε από το αυξητικό στάδιο (Εικόνα 1δ).

Συζήτηση και συμπεράσματα

Τα συστήματα βόσκησης που συνδυάζουν βοσκήσιμη ύλη ποωδών και ξυλωδών φυτών είναι κατάλληλα για όλα τα αγροτικά ζώα (Sanon et al. 2007, Ford et al. 2019). Στη μεσογειακή ζώνη η βοσκήσιμη ύλη των ξυλωδών φυτών είναι σημαντικός διατροφικός πόρος για τα βόσκοντα ζώα την ξηρή περίοδο του έτους (Ιούνιος – Σεπτέμβριος), τότε που η βοσκήσιμη ύλη των ποωδών φυτών είναι ξηρή και μειωμένης θρεπτικής αξίας (Papachristou and Nastis 1993, Papachristou and Papanastasis 1994, Papachristou et al. 1996). Στην εργασία αυτή, η βοσκήσιμη ύλη της ψευδοακακίας ήταν υψηλότερη σε ΟΠ και χαμηλότερη σε NDF και ADF από εκείνη των ποωδών φυτών. Η αναζήτηση κτηνοτροφικών ξυλωδών φυτών υψηλής θρεπτικής αξίας για να αναπληρώσουν την ανεπάρκεια της ποώδους βλάστησης να καλύψει τις απαιτήσεις των ζώων σε πρωτεΐνη κατά την ξηρή περίοδο του έτους είναι ένα ενδεδειγμένο διαχειριστικό/ βελτιωτικό μέτρο για τις βοσκήσιμες γαίες της χώρας μας (Papachristou and Papanastasis 1994, Papanastasis et al. 1997). Η σχετικά χαμηλή θρεπτική αξία της ποώδους βλάστησης, των τριών μελετώμενων δασολίβαδων, αναπληρώθηκε από τη βοσκήσιμη ύλη της ψευδοακακίας που ήταν σημαντικής ποσότητας, ιδιαίτερα στα αραιωμένα δασολίβαδα (Papachristou et al. 2020) και πολύ υψηλής θρεπτικής αξίας.

Οι σχετικά χαμηλές τιμές NDF και ADF, που βρέθηκαν στη βοσκήσιμη ύλη της ψευδοακακίας, συνηγορούν για υψηλή κατανάλωση και πεπτικότητα τροφής (Van Soest 1994). Η λιγνίνη, που θεωρείται ένας αντί-θρεπτικός παράγοντας (Van Soest 1994), ήταν υψηλότερη στη βοσκήσιμη ύλη της ψευδοακακίας παρά σε εκείνη της ποώδους βλάστησης, αν και οι αραιώσεις συνετέλεσαν στη μείωσή της (βοσκήσιμη ύλη πρεμνοβλαστημάτων συγκριτικά με εκείνη κλαδιών δένδρων). Ωστόσο, παρά τη σχετικά υψηλότερη περιεκτικότητα της ψευδοακακίας σε λιγνίνη συγκριτικά με την ποώδη βλάστηση, εκτιμούμε ότι δεν θα επηρεάσει την πεπτικότητά της, όπως βρέθηκε σε in vivo πειράματα με αίγες (Papachristou 1999) ή σε in vitro προσδιορισμούς (Papachristou and Papanastasis 1994, Papachristou et al. 1999, Snyder 2003).

Εν κατακλείδι, η θρεπτική αξία της βοσκήσιμης ύλης της ψευδοακακίας ήταν υψηλότερη από εκείνη της ποώδους βλάστησης και ευνοήθηκε ακόμη περισσότερο από τις αραιώσεις.

Βιβλιογραφία

Ainalis A.B. and C.N. Tsiouvaras. 1998. Forage production of woody fodder species and herbaceous vegetation in a silvopastoral system in northern Greece. Agrofor. Syst., 42:1–11.

Huntley J.C. 1990. *Robinia pseudoacacia* L, black locust, p. 775-761. In: Silvics of North America (R.M. Burns and B.H. Honkala, eds), Volume 2, Hardwoods. USDA Forest Service Agric. Handb. 654. US Gov. Print Office, Washington, DC.

Ford M.M., D.S. Zamora, D. Current, J. Magner, G. Wyatt, W.D. Walter, S. Vaughan. 2019. Impact of managed woodland grazing on forage quantity, quality and livestock performance: the potential for silvopasture in Central Minnesota, USA. Agrofor. Syst., 93:67-79.

Jose S., D. Walter, B. Mohan Kumar. 2019. Ecological considerations in sustainable silvopasture design and management. Agrofor. Syst., 93:317-331.

Papachristou T.G. 1999. Assessing the value of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) browse for animal feeding, p. 99-103. In: Grasslands and Woody Plants in Europe (V. Papanastasis, J. Frame and A. Nastis, eds). International symposium, Thessaloniki, May 27-29, 1999. European Grassland Federation, Vol 4, Grassland Science in Europe.

Papachristou T.G. and A.S. Nastis. 1993. Nutritive value of diet selected by goats grazing on kermes oak shrublands with different shrub and herbage cover in Northern Greece. Small Rumin. Res., 12:35–44.

Papachristou T.G. and V.P. Papanastasis. 1994. Forage value of Mediterranean deciduous woody fodder species and its implication to management of silvo-pastoral systems for goats. Agrofor. Syst., 27:269–282.

Papachristou T.G., P.D. Platis and V.P. Papanastasis. 1996. Forage production and small ruminant grazing responses in Mediterranean shrublands as influenced by the reduction of shrub cover. Agrofor. Syst., 35:225–238.

Papachristou T.G., P.D. Platis, V.P. Papanastasis and C.N. Tsiouvaras. 1999. Use of deciduous woody species as a diet supplement for goats grazing Mediterranean shrublands during the dry season. Anim. Feed Sci. Technol., 80:267–279.

Papachristou T.G. and P.D. Platis. 2011. Intake by goats browsing kermes oak alone or choices of different browse combinations: implications for Mediterranean grazing systems. Rangel. J., 33:221–227.

Papachristou T.G., P.D. Platis, I. Papachristou, T. Samara, I. Spanos, E. Chavales and A. Bataka. 2020. How the structure and form of vegetation in a black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) silvopastoral system influences tree growth, forage mass and its nutrient content. Agrofor. Syst., 94: 2317–2330 (https://doi.org/10.1007/s10457-020-00552-z).

Papanastasis V.P., P.D. Platis and O. Dini-Papanastasi. 1997. Productivity of deciduous woody and fodder species in relation to air temperature and precipitation in a Mediterranean environment. Agrofor. Syst., 37:187–198.

Papanastasis V.P., K.N. Tsiouvaras, O. Dini - Papanastasi, T. Vaitsis, L. Stringi, C.F. Cereti, C. Dupraz, D. Armand, M. Meuret and L. Olea. 1999. Selection and utilization of cultivated fodder trees and shrubs in the Mediterranean Region (V.P. Papanastasis, ed). Cahiers Options Mediterraneennes, SERIE B: Etudes et Recherches, No 23, pp. 92.

Πλατής Π., Θ. Παπαχρήστου, Ι. Σπανός, Ι. Μελιάδης, Σ. Καζαντζίδης, Γ. Χαλυβόπουλος, Γ. Γιακζίδης και Κ. Μαντζανάς. 2011. Ειδική Φυτοτεχνική Μελέτη για Αποκατάσταση της Βλάστησης Ορυχείων Περιοχής Πτολεμαΐδας, Περιφερειακής Ενότητας Κοζάνης στο πλαίσιο της ΜΠΕ της ΔΕΗ. Α.Ε.. ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. - Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών. Θεσσαλονίκη, σελ. 185 (αυτοτελής έκδοση).

Sanon H.O., C. Kaboré-Zoungrana and I. Ledin. 2007. Behaviour of goats, sheep and cattle and their selection of browse species on natural pasture in a Sahelian area. Small Rumin. Res., 67:64–74.

Snyder L.J.U. 2003. Evaluation of *Robinia pseudoacacia* L. as browse for meat goat production in the Southestern USA. Dissertation, University of North Carolina, USA, pp. 186.

Van Soest P.J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. Cornell University Press, pp. 476.

Establishment of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) silvopastorals with targeted thinnings: Nutritive value of their forage

T.G. Papachristou*, P.D. Platis, I. Papachristou, A. Mpataka, E. Chavales
Forest Research Institute, Hellenic Agricultural Organization – DIMITRA
57006 Vassilika, Thessaloniki
*Email: thomas.papachristou@fri.gr

Abstract

By using two thinning intensity regimes on a dense 16-year old black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) stand, two silvopastures were created: a medium density silvopasture (SP-60) with 60% mean crown cover and a low density silvopasture (SP-30) with 30% mean crown cover. An unthinned section of the stand with 90% mean crown cover was used as control (high density silvopasture: SP-90). We determined the nutritive value of herbaceous vegetation and black locust shoots in the understory in three periods, namely, May, August and June. Black locust browse had a higher overall nutritive value than herbage across silvopastures and months. In terms of crude protein (CP), the content in black locust browse was on average twice as high, across sites and year, as that of herbage (239.4 vs. 104.1 g/kg DM; $P<0.05$). Neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) content of black locust browse were consistently lower ($P<0.05$) than that of herbage, while, acid detergent lignin (ADL) content of browse material was higher ($P<0.05$) than that of herbage. Our results show that thinning resulted in higher values for CP and ADL of black locust browse compared to herbage while lower for NDF and ADF, respectively. Overall, the forage of thinned silvopastures was of higher nutritive value than those of the unthinned one, due to black locust browse.

Keywords: agroforestry, rangelands, vegetation improvements

Ανάλυση των χρονικών μεταβολών (1960-2020) ενός Θεσσαλικού τοπίου (Δήμος Μουζακίου)

Σ. Νασιάκου[1*], Δ. Χουβαρδάς[2], Μ. Βραχνάκης[1], Β. Κλεφτογιάννη[3]
[1] Τμήμα Δασολογίας, Επιστημών Ξύλου και Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τ.Κ. 43131, Καρδίτσα
[2] Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, Τ.Κ. 54124, Θεσσαλονίκη
[3] Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τ.Κ. 38221, Αργοναυτών & Φιλελλήνων, Βόλος
*Email: stnasiakou@uth.gr

Περίληψη

Τα τελευταία 80 χρόνια οι αλλαγές στα ορεινά και ημιορεινά τοπία της ηπειρωτικής χώρας έχουν τη μορφή διαρθρωτικής τροποποίησης των τύπων χρήσεων/ κάλυψης γης. Στόχος της έρευνας αυτής ήταν ο εντοπισμός τέτοιων διαρθρωτικών αλλαγών (1960-2020) στο τοπίο του Δήμου Μουζακίου (Θεσσαλία) που περιλαμβάνει αγροτικές, λιβαδικές και δασικές εκτάσεις. Η έρευνα διεξήχθη στο πλαίσιο του έργου «*Προοπτικές της Αγροδασοπονίας στην περιοχή της Θεσσαλίας: μία έρευνα με κοινωνική, περιβαλλοντική και οικονομική διάσταση με σκοπό την ενίσχυση της συμμετοχής των αγροτών*», που χρηματοδοτείται από τη Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας (ΓΓΕΤ) και το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛΙΔΕΚ) και δόθηκε έμφαση στον εντοπισμό των χρονικών διαφοροποιήσεων των αγροδασικών συστημάτων. Για τους σκοπούς της έρευνας χρησιμοποιήθηκε χαρτογραφικό υλικό, όπως χάρτες χρήσεων γης (δασικοί ορθοφωτοχάρτες, Corine Land Cover), αεροφωτογραφίες (ΓΥΣ) και δορυφορικές εικόνες (Google Earth Pro). Το υλικό αυτό επεξεργάστηκε με το λογισμικό ArcGIS, με σκοπό τη μελέτη της εξέλιξης του τοπίου. Παρήχθησαν ένα ψηφιοποιημένο φωτομωσαϊκό αεροφωτογραφιών (1960), όπως και πρόσφατων δορυφορικών εικόνων (2016 έως 2020), διαγράμματα και χάρτες μετασχηματισμού τοπίου (1960-2020). Η ανάλυση δεδομένων έδειξε ότι οι αλλαγές των μονάδων κάλυψης/ χρήσεων γης του τοπίου εντοπίζονται κυρίως στο ορεινό τμήμα του Δ. Μουζακίου (Κεντρικά και Νοτιοδυτικά). Η σημαντικότερη αλλαγή είναι η επέκταση των πυκνών δασών και της ξυλώδους βλάστησης, ιδίως στο Νότιο και Δυτικό τμήμα, εις βάρος των ανοιχτών περιοχών (λιβάδια, γεωργικές καλλιέργειες), υποβαθμίζοντας τη δομή και την ποικιλότητα του τοπίου. Τα δασολίβαδα επεκτάθηκαν διαχρονικά, ενώ τα δασογεωργικά συστήματα παραμένουν περιορισμένα. Οι δημογραφικές αλλαγές και η εγκατάλειψη γης και παραδοσιακών πρακτικών (π.χ. αγροδασοπονία) αναγνωρίστηκαν ως οι κύριες αιτίες αλλαγής του τοπίου.

Λέξεις κλειδιά: αγροδασοπονία, επέκταση των δασών, αλλαγές χρήσεων γης, ορεινές και ημιορεινές περιοχές

Εισαγωγή

Είναι κοινός τόπος η διαπίστωση ότι τα ορεινά και ημιορεινά τοπία της Μεσογείου υφίστανται σημαντικές αλλαγές στις χρήσεις γης, κυρίως εις βάρος της έκτασης των ποολίβαδων (Ambarli et al. 2018, Guarino et al. 2020). Αυτές οι αλλαγές έχουν διαπιστωθεί και στη χώρα μας, οι οποίες αλλαγές εκκινούν από κοινωνικοοικονομική βάση, όπως μετακίνηση αγροτικών πληθυσμών σε αστικά κέντρα με επακόλουθο την εγκατάλειψη της (παραδοσιακής) χρήσης της αγροτικής και δασικής γης (Χουβαρδάς 2007, Papanastasis 2012, Chouvardas et al. 2013, Ράπτη και συν. 2018). Αποτέλεσμα αυτών των αλλαγών στη χρήση

γης είναι η διαμόρφωση των νέων τοπίων, όπως συνεξελίσσονται με τη διαδοχή της βλάστησης. Η διερεύνηση των διαχρονικών μεταβολών της εξέλιξης των τοπίων αλλά και της βλάστησης γενικότερα γίνεται είτε μέσω της φωτοερμηνείας διαχρονικών σειρών αεροφωτογραφιών (Χουβαρδάς 2007), είτε μέσω ψηφιακής επεξεργασίας δορυφορικών εικόνων με πληθώρα τεχνικών που στηρίζονται κυρίως στη χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.) (Lu et al. 2004). Ειδικότερα τα τελευταία χρόνια η απελευθέρωση των δορυφορικών δεδομένων του Google Earth βοήθησε σημαντικά τη φωτοερμηνεία και χαρτογράφηση.

Η διερεύνηση των διαχρονικών αλλαγών των αγροτικών τοπίων είναι θεμελιώδους σημασίας για τη χάραξη πολιτικών χρήσεων γης, ιδιαίτερα σε περιοχές καταπονημένες από την εντατικοποίηση της γεωργικής παραγωγής, όπως η Θεσσαλία. Η εντατικοποίηση είναι ιδιαίτερα εμφανής εις βάρος των παραδοσιακών αγροδασικών συστημάτων της Δυτικής Θεσσαλίας. Οι αλλαγές αυτές αποτελούν κεντρικό ερευνητικό ζήτημα του έργου «*Προοπτικές της Αγροδασοπονίας στην περιοχή της Θεσσαλίας: μία έρευνα με κοινωνική, περιβαλλοντική και οικονομική διάσταση με σκοπό την ενίσχυση της συμμετοχής των αγροτών* - AGROTHES». Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν η αποτύπωση των διαχρονικών μεταβολών των μονάδων χρήσεων/κάλυψης γης του Δ. Μουζακίου, στο πλαίσιο του AGROTHES. Η καταγραφή των μονάδων χρήσεων/ κάλυψης γης θα αποτελέσει το πρωτογενές υλικό για τη δόμηση, στη συνέχεια του έργου, της μελλοντικής εξέλιξης των χρήσεων γης βάσει σεναρίων με το μοντέλο CLUE-S.

Μεθοδολογία

Για τη μελέτη της διαχρονικής μεταβολής του τοπίου της περιοχής έρευνας (Δ. Μουζακίου) έγινε συλλογή και επεξεργασία του παρακάτω χαρτογραφικού υλικού: α) Δασικοί ορθοφωτοχάρτες χρήσεων γης του Υπουργείου Γεωργίας, κλίμακας 1:20000 σε ψηφιακή μορφή για το 1960 (επεξεργασία σε μορφή shapefile), β) Ψηφιακοί χάρτες του Ευρωπαϊκού προγράμματος χρήσεων γης CORINE LAND COVER για το 2018 (επεξεργασία σε μορφή shapefile), γ) Αεροφωτογραφίες του 1960 (Γ.Υ.Σ.). Συγκεκριμένα έγινε ψηφιακή επεξεργασία (γεωμετρική διόρθωση και γεωαναφορά στο σύστημα ΕΓΣΑ 87) και φωτοερμηνεία σε 20 αεροφωτογραφίες αρχικής κλίμακας 1:30000, δ) Δορυφορικές εικόνες από το πρόγραμμα Google Earth Pro για τα έτη 2016, 2017, 2019 και 2020. Στις εικόνες αυτές αντίστοιχα με τις αεροφωτογραφίες έγινε ψηφιακή επεξεργασία (γεωαναφορά στο σύστημα EGSA87') και φωτοερμηνεία. Για την επεξεργασία του παραπάνω χαρτογραφικού υλικού χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών ArcGIS v 10.2.2.

Χρησιμοποιώντας ως πρωτογενές υλικό τα πολύγωνα των χρήσεων γης των δασικών ορθοφωτοχαρτών του 1960, έγινε μικρή ομαδοποίηση στο σύστημα ταξινόμησής τους (πίνακας 1). Κατόπιν, έγινε διόρθωση των λαθών στα πολύγωνα χρήσεων/κάλυψης γης των δασικών ορθοφωτοχαρτών του 1960 και νέα ψηφιοποίηση για το 2020 με τη βοήθεια των ψηφιακών φωτομωσαϊκών. Επιπρόσθετα, χρησιμοποιήθηκε ως βοηθητικό υλικό ο ψηφιακός χάρτης χρήσεων γης του προγράμματος CORINE LAND COVER, ώστε τελικά να δημιουργηθούν οι τελικοί ψηφιακοί χάρτες του 1960 και 2020. Στα πολύγωνα χρήσεων/κάλυψης γης αναγνωρίστηκε μια νέα κατηγορία, αυτή των δασογεωργικών περιοχών. Ως δασογεωργικές ονομάστηκαν οι γεωργικές εκτάσεις με παρουσία διάσπαρτων (ή σε σειρές) δέντρων έως 100 άτομα/εκτάριο και σε αποστάσεις μεταξύ τους μεγαλύτερες από 10 μέτρα. Στην ίδια κατηγορία συμπεριελήφθησαν και τα χωράφια με φυτοφράκτες όταν αυτοί περιβάλλαν μικρούς κλήρους έως 0,5 εκτάρια.

Στη συνέχεια, οι παραχθέντες χάρτες συνενώθηκαν με την εντολή Union (Arctools-ArcGis) και δημιουργήθηκε η βάση δεδομένων και ο ψηφιακός χάρτης των διαχρονικών μεταβολών του τοπίου. Από την επεξεργασία της βάσης δεδομένων των ψηφιακών χαρτών του 1960 και 2020, καθώς και του χάρτη των διαχρονικών μεταβολών με τα προγράμματα Excel και Word

σχηματίστηκαν οι πίνακες και οι χάρτες των αλλαγών των μονάδων χρήσεων/κάλυψης γης του τοπίου. Τέλος, υπολογίστηκαν δείκτες χωρικής διάρθρωσης του τοπίου (Landscape metrics): α) αριθμός χωροψηφίδων (NumP), β) μέσο μέγεθος χωροψηφίδας (MPS), γ) πυκνότητας περιμέτρου (ED) και δ) ποικιλότητας/ ομοιογένειας του Shannon (SDI/SEI), ως οι πλέον κατάλληλοι για την εκτίμηση της ετερογένειας της δομής και της ποικιλότητας του τοπίου (Χουβαρδάς 2007).

Αποτελέσματα και συζήτηση

Από την ψηφιακή επεξεργασία (γεωμετρική διόρθωση και γεωαναφορά στο σύστημα ΕΓΣΑ 87) και φωτοερμηνεία των 20 αεροφωτογραφιών του 1960 δημιουργήθηκε το σχετικό ψηφιακό φωτομωσαϊκό του 1960. Αντίστοιχο φωτομωσαϊκό δημιουργήθηκε από την ψηφιακή επεξεργασία και φωτοερμηνεία των δορυφορικών εικόνων των ετών 2016, 2017, 2019 και 2020.

Από τη μεταβολή των χρήσεων/κάλυψης γης διαπιστώνεται μεγάλη μείωση στην έκταση των ποολίβαδων (>-50%) και των πυκνών θαμνολίβαδων (>-65%) για την περίοδο 1960-2020 (Πίνακας 1). Αντίθετα, προκύπτει διπλασιασμός της έκτασης των πυκνών δασών (+104,29%), ενώ μικρότερες αλλαγές παρουσιάστηκαν στην εξέλιξη της συνολικής έκτασης των γεωργικών καλλιεργειών (-21,56%), των δασολίβαδων (+51,08%) και των αραιών θαμνολίβαδων (+27,57%). Οι δασογεωργικές περιοχές παρουσιάζονται σήμερα περιορισμένες σε ποσοστό που κυμαίνεται στο 1,7% επί της συνολικής έκτασης, αλλά εμφανίζουν μια αξιοσημείωτη αύξηση σε σχέση με την επιφάνειά τους το 1960 (Πίνακας 1).

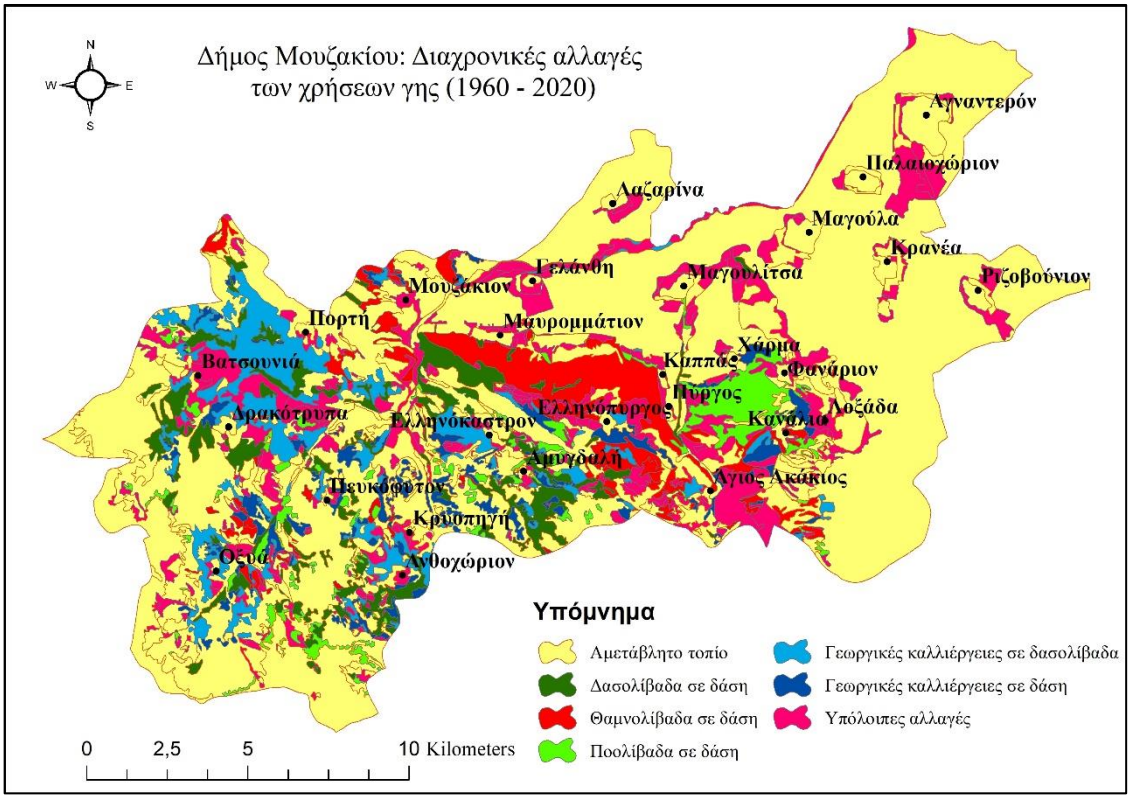
Πίνακας 1. Διαχρονική εξέλιξη των κατηγοριών χρήσεων/κάλυψης γης του Δ. Μουζακίου για την περίοδο 1960-2020 (σε ha).

Κατηγορίες κάλυψης	**1960**	**Συμμετοχή (%)**	**2020**	**Συμμετοχή (%)**	**Μεταβολή (%)**
Γεωργικές καλλιέργειες	14.206,52	45,35	11.144,03	35,57	-21,56
Δασογεωργικά	200,51	0,64	556,38	1,78	177,48
Ποολίβαδα	5009,69	15,99	2405,00	7,68	-51,99
Δασολίβαδα (10-40%)	2525,42	8,06	3815,39	12,18	51,08
Δάση (40-100%)	5175,80	16,52	10573,64	33,75	104,29
Αραιά θαμνολίβαδα (10-40%)	394,88	1,26	503,74	1,61	27,57
Πυκνά θαμνολίβαδα (40-100%)	2398,44	7,66	784,99	2,51	-67,27
Οικισμοί	939,72	3,00	1457,79	4,65	55,13
Άγονα	475,99	1,52	86,01	0,27	-81,93
ΣΥΝΟΛΟ	31326,97	100	31326,97	100	

Σε σχέση με τη συνολική έκταση του τοπίου του Μουζακίου σημαντικότερη είναι η αλλαγή στα δάση (κάλυψη 40–100%) που ουσιαστικά καταλαμβάνει το 1/3 της περιοχής έρευνας για το 2020 (Πίνακας 1). Οι διαχρονικές αλλαγές των χρήσεων γης του Μουζακίου εντοπίζονται κυρίως στο κεντρικό και δυτικό τμήμα της περιοχής έρευνας όπου περιλαμβάνεται το μεγαλύτερο τμήμα του ορεινών περιοχών (Εικόνα 1). Η έκταση του τοπίου που μεταβλήθηκε στο Μουζάκι για το διάστημα 1960-2020 υπολογίστηκε σε 11.344,71 Ha, ήτοι στο 36,21% τη συνολικής έκτασης του Δήμου (Πίνακας 2). Πιο εντυπωσιακή κρίνεται η αλλαγή στα πυκνά δάση που κυριαρχούν σήμερα στο νότιο και δυτικό τμήμα του Μουζακίου.

Σημαντική κρίνεται και η μετατροπή των γεωργικών καλλιεργειών στα ορεινά - ημιορεινά τμήματα του τοπίου σε δασολίβαδα κατά 16,9%, μεταξύ των ετών 1960 και 2020 (Πίνακας 2, Εικόνα 1). Επίσης, στις περιοχές Βατσουνιά και Ελληνόπυργο-Άγιο Ακάκιο αποτυπώνονται σήμερα (2020) εκτεταμένα, αλλά εγκαταλειμμένα δασογεωργικά συστήματα, τα οποία σύμφωνα με σημερινές μαρτυρίες των κατοίκων της περιοχής εγκαταστάθηκαν σταδιακά από

το 1960 σε μορφή φυτοφρακτών. Τα δένδρα στα συστήματα αυτά ήταν καρυδιές (για καρύδια και ξύλο), συκαμιές (μουριές) (συλλογή μούρων, φυλλοσανός, και πασσάλους για στήριξη αναρριχώμενων φασολιών), κερασιές, μηλιές, φιρικιές, κορομηλιές, συκιές, κρανιές, αγριοφουντουκιές, αχλαδιές και βελανιδιές. Τα δένδρα αυτά συνδυάζονταν με καλλιέργειες όπως σιτάρια, ντόπια ποικιλία ξηρικού καλαμποκιού, ρεβίθια, φακές, ρόβι, πατάτες, τριφύλλι για σποροπαραγωγή και αμπέλια (συνήθως συνδυάζονταν με αχλαδιές και βελανιδιές).



Δυστυχώς, τα παραδοσιακά αυτά συστήματα κινδυνεύουν με κατάρρευση, λόγω της αναμενόμενης φυσικής δάσωσης, με επακόλουθο τη μείωση των αγροτικών καλλιεργειών.

Εικόνα 1. Χάρτης των διαχρονικών μεταβολών των κατηγοριών χρήσεων/κάλυψης γης του Δ. Μουζακίου (1960-2020).

Σύμφωνα με τα δημογραφικά στοιχεία αλλά και τις μαρτυρίες των κατοίκων η εγκατάλειψη της γης ήρθε ως επακόλουθο της εσωτερικής μετανάστευσης στα μεγάλα αστικά κέντρα, κάτι πολύ κοινό στην ελληνική και μεσογειακή ύπαιθρο (Papanastasis 2012).

Πίνακας 2. Κυριότεροι μετασχηματισμοί των κατηγοριών χρήσεων/κάλυψης γης του Δ. Μουζακίου (1960-2020).

Κατηγορίες μεταβολών	**Έκταση (Ha)**	**Μεταβολή (1960-2020) (%)**
Γεωργικές καλλιέργειες σε δασολίβαδα	1837,08	16,19
Δασολίβαδα σε δάση	1661,05	14,64
Θαμνολίβαδα σε δάση	1557,78	13,73
Ποολίβαδα σε δάση	1018,99	8,98
Γεωργικές καλλιέργειες σε δάση	1006,76	8,87
Υπόλοιπες αλλαγές	4263,05	37,58
ΣΥΝΟΛΟ (του τοπίου που μεταβλήθηκε)	11.344,71	100

Η εξέλιξη των χρήσεων γης υποδηλώνει ότι τα τελευταία 60 χρόνια ενισχύθηκε σημαντικά η ξυλώδης βλάστηση στον Δ. Μουζακίου, σε βάρος των ανοικτών εκτάσεων που δημιουργούσαν κυρίως τα ποολίβαδα και οι γεωργικές καλλιέργειες. Η σημαντικότερη αλλαγή είναι η ενίσχυση των πυκνών δασών σε βάρος των δασολίβαδων, θαμνολίβαδων, ποολίβαδων και γεωργικών καλλιεργειών (Εικόνα 1, Πίνακας 2). Επιπρόσθετα, αναδεικνύεται και μια σημαντική διαπίστωση για τις γεωργικές καλλιέργειες. Η μεταβολή τους σε δασολίβαδα και δάση (νότιο, κεντρικό και δυτικό τμήμα, Εικόνα 1) αποτελεί ένδειξη της επίδρασης της εγκατάλειψης της γης, κυρίως λόγω κοινωνικοοικονομικών μεταβολών που έχουν συντελεστεί διαχρονικά σε ολόκληρη τη Μεσογειακή περιοχή της Ευρώπης (Papanastasis 2012).

Πέρα από τις αλλαγές στο τοπίο, εξετάστηκε ο αριθμός και το μέσο μέγεθος χωροψηφίδων για την κατανόηση του βαθμού κατάτμησης και ετερογένειας των τοπίων (Χουβαρδάς 2007). Οι τιμές των δεικτών αυτών για το τοπίο του Δ. Μουζακίου (Πίνακας 3) δείχνει ότι το τοπίο χάνει διαχρονικά την ετερογένειά του (ομογενοποιείται) με πιθανές δυσμενείς επιπτώσεις στην ποικιλότητα και την υγεία του τοπίου. Παρόμοια, ο δείκτης πυκνότητας περιμέτρου (ED) εμφανίζει μείωση κατά 4 m/ha (Πίνακας 3) υποδηλώνοντας περαιτέρω υποβάθμιση στην ποικιλότητα τοπίου (περιορισμός των κρασπεδικών βιοτόπων – οικότονοι). Αντίστοιχη υποβάθμιση διαπιστώνεται και από τη μείωση των δύο δεικτών ποικιλότητας του Shannon.

Πίνακας 3. Διαχρονική μεταβολή δεικτών χωρικής διάρθρωσης για το σύνολο του τοπίου του Δ. Μουζακίου (1960-2020).

Κατηγορίες δεικτών	**1960**	**2020**
Αριθμός χωροψηφίδων	440	363
Μέσο μέγεθος χωροψηφίδων (Ha)	71,20	86,30
Πυκνότητα περιμέτρου (ED)	68,60	64,64
Δείκτης ποικιλότητας του Shannon (SDI)	0,730	0,717
Δείκτης ομοιογένειας του Shannon (SEI)	1,605	1,577

Συμπεράσματα

Οι διαχρονικές μεταβολές των μονάδων χρήσεων/κάλυψης γης του τοπίου του Δ. Μουζακίου, εντοπίζονται κυρίως στην επέκταση των πυκνών δασών και της ξυλώδους βλάστησης, ιδίως στο Νότιο και Δυτικό τμήμα, εις βάρος των ανοιχτών περιοχών (λιβάδια, γεωργικές καλλιέργειες), υποβαθμίζοντας διαχρονικά τη δομή και την ποικιλότητα του τοπίου. Τα δασολίβαδα επεκτάθηκαν, ενώ τα δασογεωργικά συστήματα παραμένουν διαχρονικά περιορισμένα. Οι δημογραφικές αλλαγές και η εγκατάλειψη γης και παραδοσιακών πρακτικών (π.χ. αγροδασοπονία) αναγνωρίστηκαν ως οι κύριες αιτίες αλλαγής του τοπίου.

Αναγνώριση βοήθειας

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του έργου «Προοπτικές της Αγροδασοπονίας στην περιοχή της Θεσσαλίας: μία έρευνα με κοινωνική, περιβαλλοντική και οικονομική διάσταση με σκοπό την ενίσχυση της συμμετοχής των αγροτών». Το έργο χρηματοδοτείται από τη Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας (ΓΓΕΤ) και το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛΙΔΕΚ).

Βιβλιογραφία

Ambarli D., M. Vrahnakis, S. Burrascano, A. Naqinezhad and M. Pulido Fernández. 2018. Grasslands of the Mediterranean Basin and the Middle East and their management. In: Squires, V.R., Dengler J., Feng H. and Hua L. (eds), Grasslands of the World: Diversity, Management and Conservation. CRC Press, Boca Raton, US, pp. 89-112.

Chouvardas D., I. Ispikoudis, K. Mitka, Ch. Evangelou and V.P. Papanastasis. 2013. Diachronic evolution of land use/ cover changes in pastoral landscapes of Greece. In: Vrahnakis M., Kyriazopoulos A.P., Chouvardas D. and G. Fotiadis (eds), Dry Grasslands of Europe: Grazing and Ecosystem Services. Hellenic Range and Pasture Society. pp. 277- 282.

Guarino R., M. Vrahnakis, M.P. Rodriguez Rojo, L. Giouga and S. Pasta. 2020. Grasslands and shrublands of the Mediterranean region. In: Goldstein, M.I., DellaSala D.A. and DiPaolo D.A. (eds), Encyclopedia of the World's Biomes. Volume 3: Forests – Trees of Life. Grasslands and Shrublands – Sea of Plants. Elsevier, Amsterdam, NL, pp. 1-17.

Lu D., P. Musel, E. Brondizio and E. Moran. 2004. Change detection techniques. Int. J. Remote Sensing, 25(12): 2365–2407.

Papanastasis V.P. 2012. Land use changes. p. 159-184. In: Mediterranean Mountain Environment (I. Vogiatzakis, ed). John Wiley & Sons Ltd.

Ράπτη Δ., Χουβαρδάς Δ. και Ζ. Παρίση. 2018. Έρευνα των διαχρονικών μεταβολών του τοπίου του Κάτω Ολύμπου. 9ο Πανελλήνιο Λιβαδοπονικό Συνέδριο.

Χουβαρδάς Δ. 2007. Εκτίμηση της διαχρονικής επίδρασης των κτηνοτροφικών συστημάτων και των χρήσεων γης στα τοπία με τη χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS). Διδακτορική διατριβή, Σχολή Δασολογίας & Φ.Π., Α.Π.Θ., σελ. 266.

Temporal changes analysis of Mouzaki's landscape, western Thessaly, Greece (1960-2020)

S. Nasiakou[1*], D. Chouvardas[2], M. Vrahnakis[1], V. Kleftoyianni[3]

[1] Dept. of Forestry, Wood Sciences and Design, University of Thessaly, GR-43131, Karditsa, Greece

[2] Dept. of Forestry and Natural Environment, Aristotle University, GR-54124, Thessaloniki, Greece

[3] University of Thessaly, GR-38221, Argonafton & Filellinon, Volos, Greece

*Email: stnasiakou@uth.gr

Abstract

In the last 80 years, the changes in the mountainous and semi-mountainous landscapes of the mainland of Greece have taken the form of a structural modification of the land use/ cover types. The aim of this research was to identify such structural changes (1960-2020) in the landscape of the Municipality of Mouzaki (western Thessaly) that includes agricultural, rangeland and forest areas. The survey was conducted in the framework of the project "Perspective of Agroforestry in Thessaly region: A research on social, environmental and economic aspects to enhance farmer participation". The project is funded by the General Secretariat for Research and Technology (GSRT) and the Hellenic Foundation for Research and Innovation (HFRI). Emphasis was placed on identifying the temporal differences of agroforestry systems. For the purposes of the research, cartographic material was used, such as land use maps (forest orthophoto maps, Corine Land Cover), aerial photographs (GIS) and satellite images (Google Earth Pro). This material was processed with ArcGIS software, in order to study the evolution of the landscape. A digitized photo-mosaic of aerial photographs (1960) was produced, as well as recent satellite images (2016 to 2020), diagrams and maps of landscape transformation (1960-2020). Data analysis showed that the changes of the land use/ cover units are located mainly in the mountainous part of the area (central and southwest). The most important change is the expansion of dense forests and wooded vegetation, especially in the southern and western parts, to the detriment of open areas (rangelands, agricultural crops) causing a significant reduction in landscape diversity and heterogeneity. Silvopastoral areas have been expanded over time, while forest farming systems have remained limited over time. Demographic changes and abandonment of land and traditional practices (e.g. agroforestry) have been identified as the main causes of landscape change.

Keywords: agroforestry, forest expansion, land-use changes, mountainous and semi-mountainous regions

Δασικός χάρτης και βοσκήσιμες γαίες στην περιοχή του Δασαρχείου Ελασσόνας

Χ.Κ. Ευαγγέλου[1*], Π.Δ. Πλατής[2], Ζ. Φτίκα[3], Κ. Δημοπούλου[4]
[1] Α.Δ.Μ.Θ., ΔΙΣΕΔ, Λ. Γεωργικής Σχολής 32, 55102, Θεσσαλονίκη
[2] ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Βασιλικά, 57006 Θεσσαλονίκη
[3] Α.Δ.Θ.ΣΤ.Ε., Δ/νση Συντονισμού & Επιθ. Δασών (ΔΙΣΕΔ), Σωκράτους 111, 41336, Λάρισα
[4]Αγρονόμος Τοπογράφος Μηχανικός, Αργυροπούλου 27, 55131 Θεσσαλονίκη
*Email: ch.evangelou@gmail.com

Περίληψη

Ο Δήμος Ελασσόνας βρίσκεται στους πρόποδες της νότιας πλευράς του Ολύμπου, βορειοδυτικά της Περιφερειακής Ενότητας (ΠΕ) Λάρισας. Για την περιοχή έχει εκπονηθεί το προσωρινό Διαχειριστικό Σχέδιο Βόσκησης (πΔΣΒ), ενώ το 2017 αναρτήθηκε ο Δασικός Χάρτης (ΔΧ). Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η παρουσίαση του Δασικού Χάρτη, αποτυπώνοντας τις δασικές και χορτολιβαδικές εκτάσεις στα όρια του Δασαρχείου Ελασσόνας, σε σχέση με τα αιτήματα (αντιρρήσεις, πρόδηλα σφάλματα, εξαγορές) που υποβλήθηκαν κατά του περιεχομένου του. Επιπλέον, έγινε ταύτιση των εκτάσεων αυτών, με τις βοσκήσιμες γαίες, όπως αυτές καθορίστηκαν στο πΔΣΒ. Από την ανάλυση των στοιχείων του ΔΧ, βρέθηκαν 6 χιλ. ha εκχερσωμένες δασικές και χορτολιβαδικές εκτάσεις. Από τις εκτάσεις αυτές 1.369 ha θεωρούνται βοσκήσιμες γαίες (63,9% ποολίβαδα, 34,6% θαμνολίβαδα, 1,5% δασολίβαδα). Περισσότερα από 10 χιλ. αιτήματα (7,4 χιλ. ha) κατατέθηκαν κατά του περιεχομένου του ΔΧ. Βασική τεκμηρίωση ήταν το ιδιοκτησιακό καθεστώς και η παράλειψη πράξεων της διοίκησης κατά τη κατάρτιση του ΔΧ. Επιπλέον, υποβλήθηκαν 1.301 αιτήματα για τη νομιμοποίηση 803 ha εκχερσωμένων εκτάσεων, στην πλειοψηφία τους σήμερα καλλιεργούμενοι επιδοτούμενοι αγροί, σε δασικές περιοχές όπου στερούνται διαχειριστικών σχεδίων. Το γεγονός αυτό αναδεικνύει την ανάγκη επίλυσης τόσο του ιδιοκτησιακού καθεστώτος όσο και την άμεση εφαρμογή των οριστικών ΔΣΒ στην περιοχή.

Λέξεις κλειδιά: βοσκότοπος, αντιρρήσεις, εξαγορά, διαχειριστικό σχέδιο βόσκησης

Εισαγωγή

Οι Δασικοί Χάρτες (ΔΧ) εξασφαλίζουν την οριοθέτηση των δασών της χώρας, αφού εξετάσουν τη διαχρονική εμφάνιση του χαρακτήρα και της μορφής τους, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη το ιδιοκτησιακό καθεστώς. Μέχρι το 2019, καταρτίστηκε το 55% της έκτασης της χώρας (Κτηματολόγιο 2019), ενώ έπεται η ολοκλήρωσή τους μέχρι το 2021.

Μεγάλο μέρος των παραπάνω εκτάσεων, αφορούν λιβάδια, τα οποία αποτελούν το μεγαλύτερο σε έκταση ανανεώσιμο φυσικό πόρο της χώρας. Υπολογίζεται ότι η έκτασή τους ξεπερνάει το 40%, χωρίς όμως να υπάρχουν σαφή στοιχεία, καθιστώντας την απογραφή τους επιτακτική (Παπαναστάσης 2009). Η απογραφή των βοσκοτόπων ξεκίνησε τη δεκαετία του 1980 (Παπαναστάσης και συν. 1986) σε αρκετές περιοχές της Ελλάδας, δυστυχώς όμως δεν ολοκληρώθηκε ποτέ λόγω έλλειψης πιστώσεων.

Με την οριοθέτηση των δασικών και χορτολιβαδικών εκτάσεων, εφαρμόζεται επί της ουσίας το Μαχητό Τεκμήριο Κυριότητας του Δημοσίου, αφού δηλώνονται όλοι οι δημόσιοι βοσκότοποι κατά τη διαδικασία της Κτηματογράφησης (ν. 2308/95/15-06-1995). Ενώ το ιδιοκτησιακό καθεστώς των λιβαδιών στην Ελλάδα ανήκει κατά κύριο λόγο στο Δημόσιο, εντούτοις παρουσιάζει ιδιαίτερη πολυπλοκότητα, καθώς ένα 25% ανήκει σε ιδιώτες ή Δήμους.

Ο ν. 3208/2003 (άρθρο 10) αποτελεί βασικό νομικό πλαίσιο, σύμφωνα με το οποίο το Δημόσιο δεν προβάλλει δικαιώματα κυριότητας σε ιδιωτικές δασικές εκτάσεις.Τα στοιχεία αυτά, καταγράφουν μόνο την τάση της κατάστασης, καθώς δεν έχει ελεχθεί η νομική τους υπόσταση (Παπαναστάσης 2009). Η πολυπλοκότητα αυτή αντικατοπτρίζεται στις διάφορες ιστορικές συνθήκες που επικράτησαν στη χώρα αλλά και στις κοινωνικές, οικονομικές, πολιτικές και πολιτιστικές συνθήκες (Παπασταύρου και Μακρής 1986).

Με το ΔΧ να εξετάζει τη διαχρονική μορφή μιας έκτασης μέχρι σήμερα, αρχής γενομένης το 1945, αντιλαμβάνεται κανείς ένα διάστημα αναφοράς τουλάχιστον 7 δεκαετιών. Γίνεται αντιληπτό, ότι με το πέρασμα του χρόνου, οι νεότερες γενιές οικειοποιήθηκαν τη γη των προγόνων τους, η οποία περιήλθε στην ιδιοκτησία τους πολλές φορές ως κληρονομιά, χωρίς να γνωρίζουν το ιστορικό διαδοχής της. Η ανάρτηση του ΔΧ αποτελεί κορυφαία διαδικασία δημοσιότητας αφού παρέχεται η δυνατότητα σε κάθε ενδιαφερόμενο να λάβει γνώση του περιεχομένου του και να αμφισβητήσει το χαρακτήρα ή τη μορφή ή και τη θέση των εκτάσεων που έχουν αποτυπωθεί σε αυτόν, εφόσον έχει κάποιο έννομο συμφέρον (Δούκας 2018). Αυτό, είχε ως αποτέλεσμα να αποκαλυφθούν τουλάχιστον 1,5 εκ. στρ. εκχερσωμένης γης, δημιουργώντας προβλήματα στους κατόχους τους (Μόσχος 2017). Η Πολιτεία, για να επιλύσει τα προβλήματα αυτά, διασφαλίζοντας τα συμφέροντα των πολιτών της, ως Κράτος δικαίου, θεσμοθέτησε μια σειρά από «εργαλεία», όπως τα πρόδηλα σφάλματα και οι αντιρρήσεις κατά του περιεχομένου του ΔΧ ή τα αιτήματα εξαγοράς κυριότητας ή αλλαγής χρήσης (ΥΠΕΝ 2018).

Η κτηνοτροφία αποτελεί μια ιδιαίτερα αναπτυσσόμενη δραστηριότητα στο Δήμο Ελασσόνας, ενισχύοντας σημαντικά τον τομέα της ζωικής παραγωγής στη Θεσσαλία. Τα βοσκοτόπια καλύπτουν το 50% της έκτασής τους, παρόλα αυτά δημιουργούνται ερωτηματικά σχετικά με το ακριβές μέγεθός τους (Ευαγγέλου και Φτίκα 2018). Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η ανάλυση των στοιχείων του Δασικού Χάρτη εντός των ορίων του Δασαρχείου Ελασσόνας, εξετάζοντας τα προβλήματα που δημιουργήθηκαν με την ανάρτησή του και πως αυτός σχετίζεται με τους βοσκοτόπους του πΔΣΒ.

Μέθοδοι και υλικά

Ο Δήμος Ελασσόνας βρίσκεται στη Θεσσαλία και συγκεκριμένα στο ΒΔ τμήμα της ΠΕ Λάρισας, όπου απλώνεται αμφιθεατρικά στους πρόποδες της νότιας πλευράς του Ολύμπου, καλύπτοντας μία έκταση 1.568 km^2. Για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας, χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία του αναρτημένου ΔΧ της ΠΕ Λάρισας, μόνο στα όρια ευθύνης του Δασαρχείου Ελασσόνας, σύμφωνα με την εργασία των Ευαγγέλου και Φτίκα (2018).

Η κατάρτιση του ΔΧ, ξεκίνησε από την Κτηματολόγιο (2012), ακολουθώντας τις προδιαγραφές σύνταξης της υπ. αριθ. 97414/754/6-9-2007 απόφασης. Μετά την ανάρτησή του το 2017, ασκήθηκαν ηλεκτρονικά, σε ειδικές διαδικτυακές πλατφόρμες, αιτήματα αντιρρήσεων και πρόδηλων σφαλμάτων επί του περιεχομένου του και στη συνέχεια κυρώθηκε μερικώς στο τέλος του ιδίου έτους. Εκτός από τα παραπάνω, δόθηκε η δυνατότητα στους πολίτες, να υποβάλλουν αιτήματα για την εξαγορά εκτάσεων που εκχερσώθηκαν είτε πριν το 1975 (έτος εφαρμογής του Συντάγματος) είτε μετά το 1975, και χρησιμοποιούνται συνεχώς και αδιαλείπτως για γεωργική καλλιέργεια, ή νομιμοποίηση της αλλαγής χρήσης σύμφωνα με τις διατάξεις των άρθρων 47 ή 47Β του ν. 998/1979, αντίστοιχα. Τα αιτήματα αυτά, τα οποία θα καλούνται πλέον «εξαγορές», καταχωρούνταν ηλεκτρονικά και αφορούσαν μόνο τμήματα εκχερσωμένων εκτάσεων του ΔΧ. Βασικό στοιχείο της καταχώρησης, αποτελούσε η ένταξη των αγροτεμαχίων στις εκτάσεις, που δηλώνονται στο σύστημα επιδοτήσεων του ΟΣΔΕ κατά την περίοδο 2014 έως 2017.

Όλα τα παραπάνω στοιχεία διαμορφώθηκαν και καταχωρήθηκαν σε κατάλληλες γεωβάσεις, οι οποίες περιλάμβαναν το σύνολο των χωρικών (π.χ. εμβαδό, περίγραμμα) και περιγραφικών

πληροφοριών (π.χ. χαρακτήρας ΔΧ, είδος, τεκμηρίωση αντίρρησης ή σφάλματος, εντός ή εκτός αγροτεμαχίων ΟΣΔΕ κλπ.) ανάλογα με το αίτημα που αφορούσαν.

Για τη συσχέτιση των παραπάνω στοιχείων με τους βοσκότοπους του Δήμου Ελασσόνας, χρησιμοποιήθηκαν τα ψηφιακά αρχεία των λιβαδικών τύπων, όπως αποτυπώθηκε στην εργασία των Πλατή και συν. (2016), στα πλαίσια σύνταξης του πΔΣΒ.

Τα στοιχεία των γεωβάσεων χρησιμοποιήθηκαν αφού έγιναν όλες οι απαραίτητες επεξεργασίες όπως τοπολογικός έλεγχος, διορθώσεις σφαλμάτων όπως οι διπλοεγγραφές, απομόνωση περιοχής έρευνας κλπ., με βασική μονάδα το μοναδικό αριθμό πρωτοκόλλου της κάθε αίτησης ξεχωριστά για τις αντιρρήσεις, πρόδηλα σφάλματα και εξαγορές. Η χωρική ανάλυση των στοιχείων έγινε με τη βοήθεια των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών.

Αποτελέσματα και συζήτηση

Από την ανάλυση των στοιχείων του αναρτημένου ΔΧ, βρέθηκε ότι το 5% της έκτασης στα όρια του Δασαρχείου Ελασσόνας, αφορούσε «προβληματικές» εκτάσεις (Πίνακας 1). Από αυτές, το μεγαλύτερο μέρος αφορά εκχερσωμένες (νόμιμα ή μη) χορτολιβαδικές ή δασικές εκτάσεις (≈6 χιλ. ha) και λιγότερο δασωμένους αγρούς (>2 χιλ. ha).

Πίνακας 1. Εκτάσεις ΔΧ και εποικιστικές εκτάσεις στα όρια του Δασαρχείου Ελασσόνας.

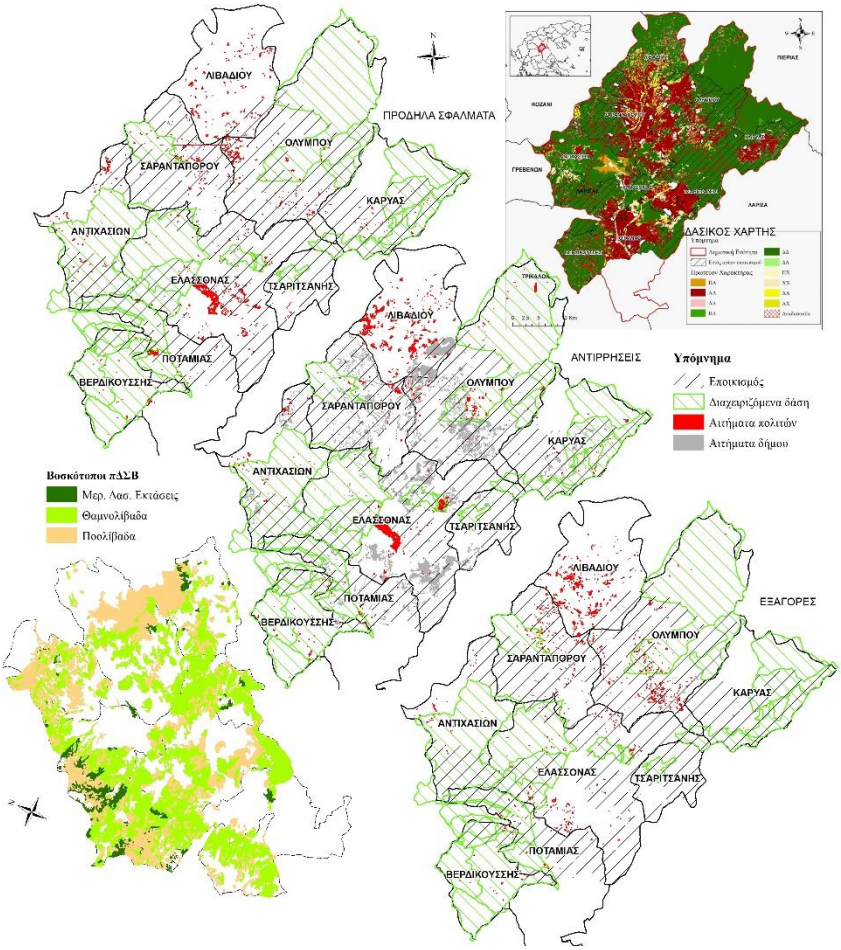
Εκτάσεις	Εκτός εποικισμού (ha)	Εντός εποικισμού (ha)	Σύνολο (ha)
Εκχερσωμένες δασικές	1.252,99	1.062,55	2.315,55
Εκχερσ. χορτολιβαδικές	1.478,20	2.111,58	3.589,78
Δασωμένων αγρών	1.139,74	1.109,34	2.249,08
Άλλης μορφής	11.685,46	25.180,71	36.866,17
Ανέκαθεν δασικές	45.959,66	46.025,96	91.985,62
Ανέκαθεν χορτολιβαδικές	2.380,47	4.387,88	6.768,35
Σύνολο	63.896,52	79.878,02	143.774,55

Η αντίδραση τόσο των πολιτών, όσο και του Δήμου Ελασσόνας, ήταν αναμενόμενη και αποτυπώνεται στον πίνακα 2. Περισσότερα από 11 χιλ. αιτήματα (πρόδηλα σφάλματα, αντιρρήσεις, εξαγορές) κατατέθηκαν προκειμένου να επιλυθούν τα προβλήματα που δημιουργήθηκαν από την ανάρτηση του ΔΧ. Αν εξαιρέσουμε τη θετική έκταση μέρους των πρόδηλων σφαλμάτων (27%) τα υπόλοιπα αιτήματα δεν έχουν εξεταστεί. Τα μεν αιτήματα εξαγοράς έχουν κριθεί αντισυνταγματικά (Βετουλάκη 2020), παγώνοντας επί της ουσίας τη νομιμοποίηση των εκτάσεων αυτών, ενώ οι αντιρρήσεις αναμένουν τις νέες επιτροπές, αφού ο ΔΧ βρίσκεται υπό αναμόρφωση σύμφωνα με το ν. 4685/2020 (άρθρο 48). Η χωρική αποτύπωσή τους παρουσιάζεται στην εικόνα 1.

Πίνακας 2. Αιτήματα πολιτών και Δήμου σε σχέση με ΔΧ στα όρια του Δασαρχείου Ελασσόνας.

Εκτάσεις	Πρόδηλο σφάλμα (ha)	Αντίρρηση πολιτών (ha)	Μαζική αντίρρηση (ha)	Εξαγορά (ha)
Εκχερσωμένες δασικές	104	131	423	324
Εκχερσ. χορτολιβαδικές	506	434	695	479
Δασωμένων αγρών	47	60	13	-
Άλλης μορφής	78	2	-	-
Ανέκαθεν δασικές	410	811	511	-
Ανέκαθεν χορτολιβαδικές	120	157	2872	-
Σύνολο	1.265 (345 αποδεκτά)	1.595	4.514	803
Εντός ορίων εποικισμού	603	332	3.742	337
Αριθμός αιτημάτων	1.278 (446 αποδεκτά)	825	8.216	1.301

Μεγάλο μέρος της περιοχής έρευνας (56%), βρίσκεται εντός των οριογραμμών των κτηματολογικών διαγραμμάτων (Πίνακας 1). Παρόλα αυτά, οι αναδασμοί και τα κληροτεμάχια των διανομών δεν λήφθηκαν υπόψη (μόνο το περίγραμμα αυτών), σύμφωνα με τις προδιαγραφές κατάρτισή τους (Κτηματολόγιο 2012), ενώ είχαν υλοποιηθεί τα ψηφιακά δεδομένα τους από την ΑΓΡΟΓΗ Α.Ε. σε συνεργασία με την ΕΚΧΑ ΑΕ (Αρβανίτης 2016). Αυτό είχε ως αποτέλεσμα τα στοιχεία του πίνακα 2, με το μεγαλύτερο μέρος των προδήλων σφαλμάτων, τα οποία έγιναν αποδεκτά, να αφορούν κληροτεμάχια, νομίμως εκχερσωμένα. Δημιουργήθηκε έτσι τεράστιος όγκος αιτημάτων προς τις αρμόδιες υπηρεσίες, καθιστώντας αδύνατη την έγκαιρη απάντησή τους. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα οι πολίτες να προχωρήσουν και σε αντιρρήσεις κατά του Δασικού Χάρτη (επισημαίνεται ότι οι νέες προδιαγραφές κατάρτισης ΔΧ συμπεριέλαβαν την καταχώρηση των στοιχείων αυτών, ενώ για τους ήδη καταρτισμένους, έχει εφαρμοστεί ο Ν. 4685/2020 και έπεται η αναμόρφωσή τους με τις εν λόγω πράξεις).



Εικόνα 1. Χάρτης αντιρρήσεων, πρόδηλων σφαλμάτων και εξαγορών στη περιοχή μελέτης.

Η παράλειψη απεικόνισης πράξεων της διοίκησης που αναφέρθηκαν παραπάνω και ενώ οι ΔΧ εξετάζουν αποκλειστικά και μόνο το χαρακτήρα και τη μορφή των εκτάσεων, εντούτοις ήταν αναπόφευκτη η εμπλοκή του ιδιοκτησιακού καθεστώτος στη διαδικασία αυτή. Η επιτυχής υποβολή των αντιρρήσεων, προϋποθέτει την καταχώρηση έννομου συμφέροντος. Από την εξέταση των αιτημάτων προέκυψε ότι οι ενδιαφερόμενοι επικαλούνταν εμπράγματα δικαιώματα επί των εκτάσεων, υποδεικνύοντας θέματα «ιδιοκτησίας». Μόνο για τις ιδιωτικές εκτάσεις του άρθρου 10 του ν. 3208/2003, το Ελληνικό Δημόσιο δε προβάλλει δικαιώματα κυριότητας. Στις εκτάσεις αυτές συμπεριλαμβάνονται και οι κοινοτικοί βοσκότοποι, που περιήλθαν στους Δήμους, κατ' εφαρμογή των Διατάξεων των νόμων 4173/1929, 5263/1931 και 3200/1955. Επίσης, πολλές από τις κοινόχρηστες εκτάσεις εντός των διανομών του

εποικισμού, περιήλθαν στους Δήμους με απόφαση του τότε Νομάρχη (κατά κυριότητα και νομή), σύμφωνα με τις διατάξεις των άρθρων 197 και 283 του Αγροτικού Κώδικα. Πράξεις σαν αυτές δεν λήφθηκαν υπόψη κατά την κατάρτιση του ΔΧ, με αποτέλεσμα ο Δήμος Ελασσόνας να προχωρήσει στην κατάθεση 3 «μαζικών αντιρρήσεων», δημιουργώντας ουσιαστικά περισσότερα από 8 χιλ. αιτήματα (Πίνακας 2).

Το πρόβλημα γίνεται ακόμη πιο σύνθετο, αν παράλληλα με τα παραπάνω, ληφθεί υπόψη ότι πάνω από το 90% της έκτασης των εξαγορών αφορά επιδοτούμενα αγροτεμάχια του ΟΣΔΕ. Αξίζει να σημειωθεί, ότι από την εικόνα 1, παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο μέρος των αιτημάτων αυτών, οριοθετείται σε δασικές περιοχές εκτός διαχείρισης. Αν δε διευθετηθούν άμεσα οι εκτάσεις αυτές, τότε οι αρνητικές συνέπειες στο σύστημα επιδοτήσεων θα είναι αναπόφευκτο, με την απώλεια πολλών εκατομμυρίων τόσο για τους πολίτες, όσο και για το Κράτος.

Αναπόφευκτα, με την εναρμόνιση των επιταγών του ν. 4351/2015 «Βοσκήσιμες γαίες της Ελλάδας» και την κύρωση του ΔΧ, είναι μονόδρομος η σύνδεση των φυσικών βοσκήσιμων γαιών με το ιδιοκτησιακό καθεστώς και το σύστημα των επιδοτήσεων του ΟΣΔΕ. Όπως προκύπτει και από τα στοιχεία του πίνακα 3, φαίνεται ότι ο ΔΧ, επηρεάζει και τις βοσκήσιμες γαίες, αφού τουλάχιστον 1.369 ha αφορούν εκχερσωμένες δασικές και χορτολιβαδικές εκτάσεις οι οποίες σύμφωνα με το πΔΣΒ, αφορούν φυσικά λιβάδια (63,9% ποολίβαδα, 34,6% θαμνολίβαδα, 1,5% δασολίβαδα). Μέρος της έκτασης αυτής (≈60%), σύμφωνα με τα στοιχεία του πίνακα 2 (803 ha αιτήματα εξαγοράς), αξιοποιούνται ήδη ως επιδοτούμενοι αγροί. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, δημιουργούνται πολλά ερωτηματικά για την τύχη των εκτάσεων αυτών, καθώς τα άρθρα 47 και 47Β του ν. 998/1979 έχουν κριθεί αντισυνταγματικά. Επιπλέον, πολλά από τα αιτήματα εξαγοράς των πολιτών, εμπίπτουν εντός των εκτάσεων, που διεκδικεί ο Δήμος Ελασσόνας.

Από τα στοιχεία του πίνακα 3, τουλάχιστον 4 χιλ. ha βοσκοτόπων χαρακτηρίζονται ως εκτάσεις άλλης μορφής. Δεδομένου ότι η βοσκοφόρτωση στην περιοχή είναι ήδη υπερδιπλάσια από τη βοσκοϊκανότητα (Πλατής και συν. 2016), μια πιθανή μείωση της έκτασής τους θα επιβάρυνε ακόμη περισσότερο την κατάσταση. Το γεγονός αυτό αναδεικνύει την ανάγκη εφαρμογής των οριστικών ΔΣΒ στην περιοχή, τα οποία αναλύουν και το ιδιοκτησιακό τους καθεστώς.

Πίνακας 3. Λιβαδικοί τύποι του πΔΣΒ και εκτάσεις του ΔΧ στην περιοχή μελέτης.

Εκτάσεις (ha)	Μερικώς Δασοσκεπείς	Θαμνολίβαδα	Ποολίβαδα
Εκχερσωμένες δασικές	11	383	463
Εκχερσ. χορτολιβαδικές	10	91	411
Δασωμένων αγρών	102	549	408
Άλλης μορφής	61	1.770	2.607
Ανέκαθεν δασικές	4.093	40.517	15.353
Ανέκαθεν χορτολιβαδικές	48	943	3.972
Σύνολο	**4.324**	**44.253**	**23.214**

Συμπεράσματα

Στα όρια του Δασαρχείου Ελασσόνας, υπήρξαν πολλά προβλήματα με την ανάρτηση των ΔΧ, δημιουργώντας θέματα σε ιδιόκτητα αγροτεμάχια αλλά και στην αποκάλυψη 6 χιλ. ha εκχερσωμένων δασικών και χορτολιβαδικών εκτάσεων. Η πλειοψηφία των εκτάσεων αυτών, βοσκοτόπων κατά βάση, οριοθετούνται σε περιοχές που στερούνται διαχειριστικών σχεδίων, γεγονός που αναδεικνύει τη σημαντικότητα της απογραφής τους και οριστικοποίησης του ΔΣΒ. Οι ΔΧ και το Κτηματολόγιο αποτελούν βασικούς πυλώνες για την ανάπτυξη της χώρας, υπό τους περιορισμούς πάντα μιας αειφόρου εκμετάλλευσης.

Βιβλιογραφία

Αρβανίτης Α.Λ. 2016. Εγχειρίδιο Κτηματογράφησης. ΑΠΘ, σελ. 262.

Βετουλάκη Β. 2020. Τέλος στις εξαγορές δασικών εκτάσεων βάζει η Ολομέλεια του ΣτΕ, https://www.tharrosnews.gr/
Δούκας Κ.Α. 2018 Δασικό Κτηματολόγιο και Δασικοί Χάρτες, Εκδόσεις Τζιόλας, σελ 334.
Ευαγγέλου Χ.Κ. και Ζ. Φτίκα. 2018. Λιβάδια και Κτηνοτροφία στο Δήμο Ελασσόνας. σελ. 35-42. Η Ελληνική Λιβαδοπονία μπροστά σε νέες προκλήσεις (Ζ. Παρίση και Π. Κακούρος, επιμ). Πρακτικά 9ου Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου, Λάρισα 9-12 Οκτωβρίου 18. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία.
Κτηματολόγιο. 2019. Δασικοί Χάρτες και Κτηματολόγιο, http://www.ktimatologio.gr
Κτηματολόγιο. 2012. Τεύχος Προκήρυξης «Διαγωνισμός Μελετών Κατάρτισης Δασικού Χάρτη σε 10 Περιφερειακές Ενότητες της χώρας, http://www.ktimatologio.gr.
Μόσχος Β. 2017. Ο ρόλος της ΕΚΧΑ Α.Ε. στην ανάρτηση Δασικών Χαρτών. Ημερίδα ΤΕΕ Δυτικής Κρήτης, ΕΚΧΑ ΑΕ, σελ. 81, http://www.ktimatologio.gr.
Παπαναστάσης Β.Π. 2009. Λιβαδοκτηνοτροφική ανάπτυξη. Εκδόσεις Γιαχούδη, σελ. 167.
Παπασταύρου Α. και Κ. Μακρής 1986. Δασική Πολιτική. Τεύχος Β. ΑΠΘ, σελ. 598.
Παπαναστάσης Β., Π. Πλατής, Γ. Χαλυβόπουλος και Α. Τεπελή Μάλαμα. 1986. Βοσκόμενες δασικές εκτάσεις νομού Δράμας. Πρόγραμμα Απογραφής Βοσκοτόπων Β. Ελλάδας, Δελτίο No.1 Ι.Δ.Ε.Θ., σελ. 31, πίνακες 37.
Πλατής Π., Θ. Παπαχρήστου, Ι. Μελιάδης, Β. Παπαναστάσης και Κ. Μαντζανάς. 2016. πΔΣΒ Δήμου Ελασσόνας ΠΕ Λάρισας. ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ, Ι.Δ.Ε.Θ., σελ. 112.
ΥΠΕΝ. 2018. Δασικοί Χάρτες & ΟΠΕΚΕΠΕ. Εργαλεία για τη διασφάλιση των δικαιωμάτων των πολιτών, σελ. 9, https://www.opekepe.gr.

Forest Map and rangelands within Elassona Forest Servive

Ch.K. Evangelou[1*], P.D. Platis[2], Z. Ftika[3], K. Dimopoulou[4]
[1] Directorate for Coordination and Inspection Forests of D.A.M.T., 55102 Thessaloniki
[2] ELGO-DIMITRA, Forest Research Institute, 57006 Vassilika, Thessaloniki
[3] Directorate for Coordination and Inspection Forests of D.A.THE.ST., 41336, Larisa
[4]Rural and Surveying Engineering, Argiropoulou 27, 55131, Thessaloniki
*Email: ch.evangelou@gmail.com

Abstract

The Municipality of Elassona is located at the foot of the south side of Olympus, northwest of Larissa. Until 2017, in this area, temporary Grazing Management Plan (tGMP) was prepared as well as Forest Map (FM) suspension. The aim of this work was to present forest and grassland areas, according to FM within the boundaries of Elassona Forest Service, in relation to the followed applications (objections, obvious errors, claims of ownership) submitted by citizens against its content. At the same time, these data were overlaid with grazing lands, as they were determined in tGMP. From FM data analysis, 6 thousand ha of deforested areas were found. From these areas, 1,369 ha are grazing lands (64% grasslands, 35% shrublands). More than 10 thousand applications (7.4 thousand ha) were registered against FM content, while ownership or lack of administration tasks were documented. In addition, 1,301 applications were submitted for the legalization of 803 ha of deforested areas. The majority of these areas today consist of subsidized cultivate areas, located in forest areas which lack management plans. This fact indicates the need to resolve both the ownership status of these areas as well as the preparation of the final GMP.

Keywords: grazing land, objections, claim ownership, grazing management plan

Αξιολόγηση των βοσκήσιμων γαιών του Δήμου Αμφιλοχίας της ΠΕ Αιτωλοακαρνανίας

Π.Δ. Πλατής[1*], Θ.Γ. Παπαχρήστου[1], Δ.Π. Πλατής[1,2], Αικ. Α. Αϊναλή[1,3], Κ.Θ. Μαντζανάς[4]
[1] Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, ΕΛΓΟ–ΔΗΜΗΤΡΑ, Βασιλικά, 57006 Θεσσαλονίκη
[2] Εργαστήριο Οικολογίας και Προστασίας Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ., 54636 Θεσσαλονίκη
[3] Τμήμα Αγροτικής Οικονομίας και Ανάπτυξης, Γ.Π.Α., 11855 Αθήνα
[4] Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας (286), Α.Π.Θ., 54124 Θεσσαλονίκη
*Email: pplatis@fri.gr

Περίληψη

Τα λιβάδια ή βοσκήσιμες γαίες, είναι φυσικά οικοσυστήματα και η ορθολογική διαχείρισή τους, προϋποθέτει την απογραφή και ταξινόμησή τους σε διάφορους τύπους λιβαδιών, τη γεωγραφική/υψομετρική κατανομή τους και την αξιολόγηση του παραγωγικού τους δυναμικού. Το Προσωρινό Διαχειριστικό Σχέδιο Βόσκησης (ΠΔΣΒ) που συντάχθηκε στο Δήμο Αμφιλοχίας στοχεύει στην καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης, στην αποτύπωση των βοσκήσιμων εκτάσεων μετά από τη χρησιμοποίηση των σύγχρονων τεχνολογιών της τηλεπισκόπησης και των Γ.Σ.Π. για τη δημιουργία μιας τοπικής ενημερωμένης και αξιόπιστης βάσης δεδομένων, προκειμένου να γίνει γνωστή η επιφάνειά τους, η βοσκοϊκανότητα, η λιβαδική κατάσταση και η βοσκοφόρτωση. Τα λιβάδια της περιοχής καταλαμβάνουν επιφάνεια έκτασης 67.303 ha και κατατάσσονται σε ποολίβαδα (22,6%), θαμνολίβαδα (63,9%) και δασολίβαδα (13,5%) του συνόλου. Από τα αποτελέσματα της έρευνας διαπιστώθηκε, ότι οι βοσκήσιμες γαίες κατά το πλείστο υπερβόσκονται και με τη σημερινή παραγωγικότητά τους, έχουν τη δυνατότητα να δεχθούν μικρότερο αριθμό αγροτικών ζώων. Η βοσκοϊκανότητα του συνόλου των λιβαδιών ανέρχεται σε 137.129 ΜΖΜς, ενώ η βοσκοφόρτωση σε 204.972 ΜΖΜς για διάρκεια βόσκησης έξι (6) μηνών. Επιπλέον, από τις μεταβολές που διαπιστώθηκαν, καταδεικνύεται η αναγκαιότητα σύνταξης του Διαχειριστικού Σχεδίου Βόσκησης στον Δήμο Αμφιλοχίας, ώστε να δοθεί η δυνατότητα ορθολογικής κατανομής του ζωικού κεφαλαίου και εξασφάλισης της βιωσιμότητας των λιβαδιών.

Λέξεις κλειδιά: τύποι λιβαδιών, διαχειριστικό σχέδιο βόσκησης, βοσκοϊκανότητα, βοσκοφόρτωση

Εισαγωγή

Οι βοσκήσιμες γαίες ως φυσικά οικοσυστήματα αποτελούν πρωταρχικά τόπους βόσκησης των αγροτικών ζώων, παράλληλα, ωστόσο, είναι οι κατάλληλοι βιότοποι για την άγρια πανίδα, τοπία υψηλής αισθητικής αξίας και δραστηριοτήτων αναψυχής. Επιπλέον, ρυθμίζουν την υδατική ισορροπία και την παραγωγή νερού, ενώ με τη βλάστησή τους αποτρέπουν τη διάβρωση του εδάφους. Οι βοσκήσιμες γαίες συμβάλλουν σημαντικά στη δέσμευση και αποθήκευση του άνθρακα, στη διατήρηση της βιοποικιλότητας και στην ανακύκλωση των θρεπτικών στοιχείων (Παπαναστάσης και Ισπικούδης 2012). Για όλους αυτούς τους λόγους, οι βοσκήσιμες εκτάσεις πρέπει να διαχειρίζονται με αρχές ορθολογικής χρήσης, που θα αποβλέπουν στην ταυτόχρονη παραγωγή περισσότερων του ενός προϊόντων και εξασφάλιση υπηρεσιών, χωρίς να υποβαθμίζεται το οικοσύστημα. Η διαθέσιμη βοσκήσιμη ύλη διαφοροποιείται διαχρονικά στα λιβαδικά οικοσυστήματα. Οι κυριότεροι παράγοντες που καθορίζουν την ποιότητα και την ποσότητα της βοσκήσιμης ύλης, είναι ο τύπος του λιβαδιού,

η παραγωγικότητα του εδάφους, η γεωγραφική θέση, η ιστορία χρήσης του λιβαδιού και οι κλιματολογικές συνθήκες.

Η σύνταξη του Προσωρινού Διαχειριστικού Σχεδίου Βόσκησης (ΠΔΣΒ) στο Δήμο Αμφιλοχίας της ΠΕ Αιτωλοακαρνανίας στόχευε στην καταγραφή των βοσκήσιμων εκτάσεων, του καθεστώτος χρήσης και του παραγωγικού δυναμικού των λιβαδιών, προκειμένου να γίνει γνωστή η επιφάνειά τους, η βοσκοϊκανότητα αυτής και η λιβαδική κατάσταση. Το ΠΔΣΒ συντάχθηκε σύμφωνα με τις εγκεκριμένες προδιαγραφές της ΚΥΑ με αριθ. 117394/2932/12-12-2014 (ΦΕΚ 3557 Β΄/30-12-2014), με σκοπό την υλοποίηση μιας αναγνωριστικής μελέτης των βοσκήσιμων εκτάσεων με έμφαση στην καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης, έτσι ώστε να αποτελέσει κριτήριο για διορθωτικές παρεμβάσεις προς όφελος της βιώσιμης ανάπτυξης της κτηνοτροφίας και της προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος. Το ΠΔΣΒ, αποτελεί τμήμα του ερευνητικού έργου «*Έρευνα διαχείρισης της βόσκησης, στους βοσκοτόπους των Περιφερειακών Ενοτήτων Αιτωλοακαρνανίας, Σερρών, Ξάνθης και Λάρισας- Σύνταξη προσωρινών διαχειριστικών σχεδίων βόσκησης ανά Δήμο*» με φορέα υλοποίησης το Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών Θεσσαλονίκης.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η αξιολόγηση των στοιχείων που παρατίθενται στο ΠΔΣΒ του Δήμου Αμφιλοχίας, όσον αφορά την κατανομή των λιβαδικών τύπων κατά υψομετρική ζώνη, την υφιστάμενη λιβαδική κατάσταση και την κατανομή του ζωικού κεφαλαίου. Επιπλέον, στόχος της εργασίας αποτελεί η επιβεβαίωση της αναγκαιότητας σύνταξης του Διαχειριστικού Σχεδίου Βόσκησης, ώστε να γίνουν παρεμβάσεις προς όφελος της βιώσιμης ανάπτυξης της κτηνοτροφίας και της διατήρησης της ισορροπίας του φυσικού περιβάλλοντος.

Μέθοδοι και υλικά

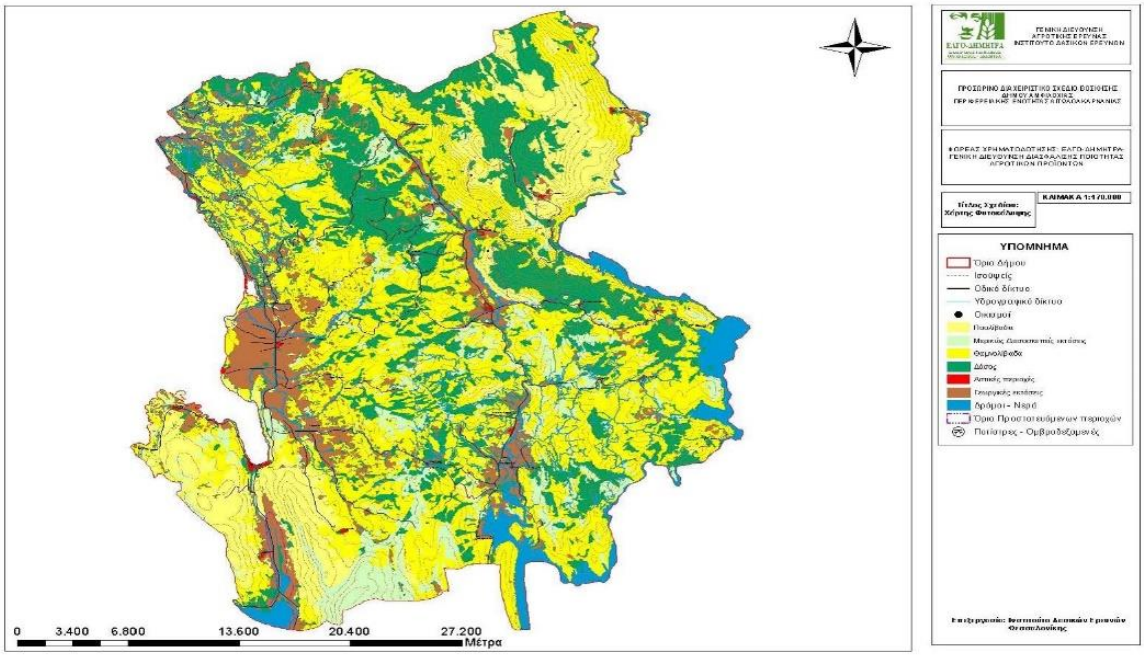
Τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν για τη σύνταξη της εργασίας, λήφθηκαν από το Προσωρινό Διαχειριστικό Σχέδιο Βόσκησης του Δήμου Αμφιλοχίας της Περιφερειακής Ενότητας (ΠΕ) Αιτωλοακαρνανίας, το οποίο εγκρίθηκε σύμφωνα με την αριθ. 87839/2186/27-06-2016 απόφαση της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Πελοποννήσου, Δυτικής Ελλάδας και Ιονίου (Πλατής και συν. 2016).

Για την ψηφιοποίηση των βοσκήσιμων γαιών του Δήμου Αμφιλοχίας, σε σχέση με τους υπόλοιπους Δήμους της ΠΕ Αιτωλοακαρνανίας, δημιουργήθηκε διαφορετικό πολυγωνικό αρχείο (shapefile), η επεξεργασία του οποίου έγινε σε ξεχωριστή γεωβάση, δημιουργία μιας τοπικής ενημερωμένης και αξιόπιστης βάσης δεδομένων, όπου συμπεριελάμβανε όλα τα δεδομένα της περιοχής (όρια δήμων, υδρογραφικό δίκτυο, οδικό δίκτυο, Προστατευόμενες Περιοχές, NATURA 2000, κατηγορία επιλεξιμότητας, διαχειριστικές μελέτες, αναδασωτέες εκτάσεις, κλπ.). Η επεξεργασία των χωρικών και περιγραφικών δεδομένων χαρτών χρήσεων/κάλυψης γης, έγινε με την αξιοποίηση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.) (Αϊναλή και συν. 2013) (χρήση του λογισμικού ArcGIS 10.1).

Πραγματοποιήθηκε αναγνώριση και χαρτογράφηση των βοσκήσιμων γαιών στο σύστημα συντεταγμένων ΕΓΣΑ΄87 σε κλίμακα 1:25.000 και στη συνέχεια, έγινε ταξινόμηση σε λιβαδικούς τύπους (ποολίβαδα, θαμνολίβαδα και δασολίβαδα). Η κατηγοριοποίηση αυτή επιβεβαιώθηκε και με επιτόπιες επισκέψεις της ομάδας έρευνας στην περιοχή μελέτης την περίοδο 2015-2016. Όλες οι εκτάσεις εμβαδομετρήθηκαν και δημιουργήθηκε ψηφιακός θεματικός χάρτης. Περισσότερες πληροφορίες για το σύστημα ταξινόμησης των λιβαδιών της χώρας μας δίδονται σε προγενέστερες εργασίες (Papanastasis 1989, Platis et al. 1999). Τέλος, τα μεγέθη των εκτάσεων που υπολογίστηκαν, συγκρίθηκαν με αυτά που δίδονται από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. και τον ΟΠΕΚΕΠΕ. Η μεθοδολογία που αφορά την εκτίμηση της λιβαδικής κατάστασης, της βοσκοϊκανότητας και της βοσκοφόρτωσης, περιγράφεται στην ΚΥΑ των ΠΔΣΒ και Πλατής και συν. (2018).

Αποτελέσματα και συζήτηση

Για την περιοχή μελέτης οι βοσκήσιμες εκτάσεις του Δήμου Αμφιλοχίας αναγνωρίστηκαν και ταξινομήθηκαν σε τρεις λιβαδικούς τύπους: ποολίβαδα, θαμνολίβαδα (αείφυλλων και φυλλοβόλων ειδών) και δασολίβαδα. Τα φρυγανολίβαδα και οι εγκαταλειμμένοι αγροί ενσωματώθηκαν στα ποολίβαδα. Στην εικόνα 1 εμφανίζονται οι λιβαδικοί τύποι του ΠΔΣΒ Δήμου Αμφιλοχίας.



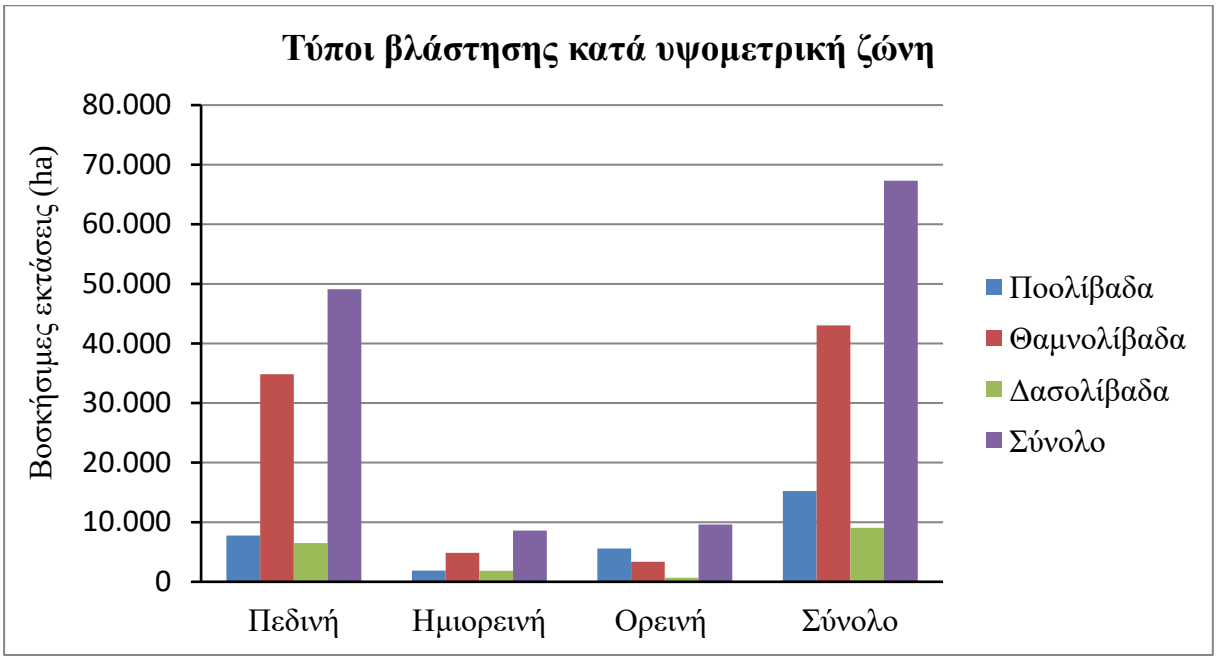
Εικόνα 1. Χάρτης λιβαδικών τύπων Δήμου Αμφιλοχίας.

Οι βοσκήσιμες γαίες καλύπτουν έκταση 67.303 ha στο Δήμο Αμφιλοχίας. Ο τύπος των θαμνολίβαδων είναι κυρίαρχος με συνολική έκταση 43.032 ha ή 63,9% του συνόλου, ακολουθούν τα ποολίβαδα, τα οποία καλύπτουν έκταση 15.228 ha ή 22,6% και ο τύπος των δασολίβαδων με 9.043 ha ή 13,5% (Εικόνα 1).

Η κατανομή των συνολικών βοσκήσιμων γαιών κατά λιβαδικό τύπο και στις τρεις υψομετρικές ζώνες, πεδινή (0-600 μ.), ημιορεινή (601-800 μ.) και ορεινή (>800 μ.) του Δήμου Αμφιλοχίας εμφανίζεται στην εικόνα 2. Οι βοσκήσιμες εκτάσεις απαντούν κυρίως στην πεδινή ζώνη σε ποσοστό 73%, μεταξύ των λιβαδικών τύπων και υψομετρικής ζώνης κυριαρχούν τα θαμνολίβαδα, τα οποία κατανέμονται και στις τρεις ζώνες σε φθίνουσα πορεία, όπως και τα δασολίβαδα, ενώ τα ποολίβαδα κυριαρχούν στην πεδινή και ορεινή υψομετρική ζώνη (Εικόνα 2). Η συνολική λιβαδική έκταση είναι κατά 34% μεγαλύτερη εκείνης που έχει εκτιμηθεί από τον ΟΠΕΚΕΠΕ, λόγω διαφορετικής εκτίμησης καταγραφής. Αναλυτικές πληροφορίες, σχετικά με την ταξινόμηση σε λιβαδικούς τύπους, την παρούσα βοσκοϊκανότητα, την υψομετρική ζώνη, την ποιότητα τόπου, τη λιβαδική κατάσταση, τη βοσκοφόρτωση και επιλεξιμότητα, εμπεριέχονται στο εγκεκριμένο ΠΔΣΒ (Πλατής και συν. 2016). Η συνολική λιβαδική έκταση, που καταγράφηκε, είναι κατά 34% μεγαλύτερη εκείνης που έχει εκτιμηθεί από τον ΟΠΕΚΕΠΕ. Αναλυτικές πληροφορίες, σχετικά με την ταξινόμηση σε λιβαδικούς τύπους, την παρούσα βοσκοϊκανότητα, την υψομετρική ζώνη, την ποιότητα τόπου, τη λιβαδική κατάσταση, τη βοσκοφόρτωση και επιλεξιμότητα, εμπεριέχονται στο εγκεκριμένο ΠΔΣΒ (Πλατής και συν. 2016).

Η παρούσα βοσκοϊκανότητα εκτιμήθηκε για κάθε υψομετρική ζώνη και τύπο λιβαδιού. Ανάλογα με την ποιότητα τόπου, τη λιβαδική κατάσταση και τη μέση παραγωγή, υπολογίστηκε η βοσκοϊκανότητα και καταγράφηκε η βοσκοφόρτωση. Στον πίνακα 1 δίδονται τα στοιχεία της συνολικής βοσκοϊκανότητας σε Μηνιαίες Ζωικές Μονάδες (ΜΖΜς) και ΜΖΜ/ha και της

συνολικής βοσκοφόρτωσης σε MZMς και MZM/ha για κάθε λιβαδικό τύπο στο Δήμο Αμφιλοχίας.



Εικόνα 2. Σύγκριση της συνολικής έκτασης (ha) των βοσκήσιμων γαιών κατά λιβαδικό τύπο και υψομετρική ζώνη του Δήμου Αμφιλοχίας.

Η παρούσα βοσκοϊκανότητα, που συνδέεται άμεσα με την παραγωγή βοσκήσιμης ύλης (παραγωγικότητα), δεν είναι η ίδια σε όλους τους τύπους λιβαδικής βλάστησης και τις υψομετρικές ζώνες. Συγκεκριμένα, είναι μεγαλύτερη στα θαμνολίβαδα, μικρότερη στα δασολίβαδα και ενδιάμεση στα ποολίβαδα. Αξιοσημείωτο είναι ότι τα θαμνολίβαδα παρά το γεγονός ότι έχουν αβαθή εδάφη και γενικά κακή λιβαδική κατάσταση, είναι τα πιο παραγωγικά λιβάδια μεταξύ των τριών τύπων, εξαιτίας της υψηλής παραγωγικότητας των θάμνων και ιδιαίτερα του πουρναριού (91.427 MZMς). Συγκρίνοντας τα ποολίβαδα των διάφορων υψομετρικών ζωνών, διαπιστώσαμε ότι τα ορεινά ποολίβαδα είναι πιο παραγωγικά (15.830 MZMς) σε σχέση με τα ποολίβαδα της ημιορεινής (4.086 MZMς) και πεδινής ζώνης (12.940 MZMς). Αντίθετα, για τα δασολίβαδα βρέθηκε ότι τα λιγότερο παραγωγικά είναι της ορεινής ζώνης (1.700 MZMς) συγκριτικά με εκείνα των άλλων ζωνών (11.146 MZMς). Η συνολική βοσκοϊκανότητα είναι μικρότερη της βοσκοφόρτωσης (137.129 έναντι 204.972 MZMς) (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Υπολογισμός της συνολικής βοσκοϊκανότητας των λιβαδικών τύπων και της βοσκοφόρτωσης στο Δήμο Αμφιλοχίας.

Κατηγορία[1]	ΛΙΒΑΔΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ			Δήμος Αμφιλοχίας
	Ποολίβαδα	Θαμνολίβαδα	Δασολίβαδα	Σύνολο
ΣΒΙ, MZMς[2]	32.856	91.427	12.846	137.129
ΒΙ, MZM/ha	2,2	2,2	1,5	2,0
ΣΒΦ, MZMς	64.158	120.926	19.890	204.974
ΒΦ, MZM/ha	4,2	2,8	2,2	3,1

[1]ΣΒΙ:Συνολική Βοσκοϊκανότητα (MZMς), ΒΙ:Βοσκοϊκανότητα σε MZM/ha, ΣΒΦ:Συνολική Βοσκοφόρτωση (MZMs), ΒΦ:Βοσκοφόρτωση σε MZM/ha με μέση περίοδο βόσκησης 6 μηνών. [2]Ζωικές μονάδες (μια ώριμη αγελάδα 400 kg που οι μηνιαίες απαιτήσεις της σε βοσκήσιμη ύλη είναι 300 kg ξηρής ύλης).

Εξαιτίας της υψηλής βοσκοφόρτωσης υπάρχει σημαντική υποβάθμιση των βοσκήσιμων γαιών κυρίως στην πεδινή ζώνη, δηλ. μέχρι τα 600 μ., όπου απαντά το μεγαλύτερο ποσοστό

των βοσκήσιμων γαιών. Στο πρόβλημα αυτό συμβάλει σημαντικά, η κατανομή των σταβλικών εγκαταστάσεων, με αποτέλεσμα αλλού να προκαλείται υπερβόσκηση και αλλού υποβόσκηση. Τα αγροτικά ζώα ελευθέρας βοσκής, που αποτελούνται από βοοειδή, πρόβατα, αίγες, χοίρους, ίππους, όνους και ημιόνους. Τα πρόβατα είναι το είδος ζώου με τον μεγαλύτερο πληθυσμό και απαριθμούν 181.572 άτομα (27.263 ΖΜς ή 79,8% του συνόλου ΖΜ) γεγονός που σημαίνει μάλλον μικρή αξιοποίηση της βοσκήσιμης ύλης των θαμνολίβαδων, ιδιαίτερα των μέτριας έως υψηλής πυκνότητας (Platis and Papanastasis 2003).

Για την ορθολογική αξιοποίηση των λιβαδιών της περιοχής μελέτης πρέπει οι διάφοροι λιβαδικοί τύποι να βόσκονται από το κατάλληλο είδος ζώου. Ένας γενικός κανόνας είναι ότι οι αίγες αξιοποιούν καλύτερα τα θαμνολίβαδα σε σχέση με τα πρόβατα και τα βοοειδή. Ωστόσο, τα πρόβατα και τα βοοειδή αξιοποιούν σε ικανοποιητικό βαθμό τα θαμνολίβαδα με συγκόμωση μικρότερη από 30%, ενώ τα δασολίβαδα είναι κατάλληλα για όλα τα είδη ζώων (Papachristou et al. 2005). Η υπερβάλλουσα βοσκοφόρτωση, έχει ως αποτέλεσμα την μη κάλυψη των αναγκών των ζώων και την αναγκαστική χορήγηση συμπληρωματικών τροφών όλο το έτος. Τελικά, η διατήρηση και ανάπτυξη του κοπαδιάρικου μη νομαδικού συστήματος εκτροφής (μεγάλος αριθμός ζώων, μη κάλυψη αναγκών των ζώων από βόσκηση παρά την υπερβόσκηση, συμπληρωματική διατροφή) εκτός του ότι επιβαρύνει οικονομικά την κτηνοτροφική εκμετάλλευση έχει και δυσμενείς επιπτώσεις για την υγεία του βοσκότοπου και γενικότερα το φυσικό περιβάλλον.

Συμπεράσματα

Από την παρούσα έρευνα προκύπτει, ότι οι βοσκήσιμες γαίες του Δήμου Αμφιλοχίας υπερβόσκονται στο σύνολό τους. Εξαιτίας της υψηλής βοσκοφόρτωσης υπάρχει εκτεταμένη υποβάθμιση των βοσκήσιμων γαιών κυρίως στην πεδινή ζώνη, δηλ. μέχρι τα 600 μ., όπου απαντά το μεγαλύτερο ποσοστό των βοσκήσιμων γαιών. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός, ότι η βοσκοϊκανότητα δεν είναι η ίδια σε όλους τους τύπους λιβαδικής βλάστησης και στις υψομετρικές ζώνες. Τα θαμνολίβαδα, παρά την κακή λιβαδική κατάσταση και τα αβαθή τους εδάφη, συνεχίζουν να είναι αρκετά παραγωγικά προφανώς εξαιτίας της υψηλής παραγωγικότητας των θάμνων και ιδιαίτερα του πουρναριού. Επίσης, τα ορεινά ποολίβαδα είναι τα πιο παραγωγικά, συγκριτικά με τα ποολίβαδα της ημιορεινής και πεδινής ζώνης. Το ΔΣΒ που πρόκειται να συνταχθεί θα πρέπει να προτείνει τις βέλτιστες πρακτικές βελτίωσης των βοσκήσιμων γαιών, την ενδεδειγμένη κατανομή στους κτηνοτρόφους και την ορθολογική διαχείρισή τους.

Αναγνώριση βοήθειας

Θερμές ευχαριστίες εκφράζονται στους υπαλλήλους του ΙΔΕ και στους εξωτερικούς συνεργάτες που συνέβαλαν στην υλοποίηση του έργου. Ευχαριστίες εκφράζονται στις Δασικές Υπηρεσίες, ΔΑΟΚ και Δήμο, για την εποικοδομητική συνεργασία και τη συμβολή τους στην παροχή αξιόπιστων στοιχείων. Η χρηματοδότηση έγινε από τον ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ.

Βιβλιογραφία

Αϊναλή Α., Δ. Αργιαλάς και Π. Κολοκούσης. 2013. Εντοπισμός τύπων βλάστησης με την ανάπτυξη αντικειμενοστρεφούς ανάλυσης σε δορυφορικά δεδομένα πολύ υψηλής ανάλυσης IKONOS και WorldView2, σελ. 1028-1038. Προστασία- διαχείριση των ελληνικών δασών σε περίοδο οικονομικής κρίσης και η πρόκληση της Φυσικής Δασοπονίας. Πρακτικά 16ου Πανελλήνιου Δασολογικού Συνεδρίου & Annual Meeting of Pro Silva Europe.

Papachristou T.G., P.D. Platis and A.S. Nastis. 2005. Foraging behaviour of cattle and goats in oak forest stands of varying coppicing age in Northern Greece. Small Ruminant Research, 59: 181-189.

Papanastasis V. 1989. Rangeland survey in Greece. Herba, 2:17-20.

Παπαναστάσης Β. και Ι. Ισπικούδης. 2012. Οικολογία Λιβαδιών. Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος Α.Π.Θ. Εκδόσεις Γιαχούδη, Θεσσαλονίκη, σελ. 235.
Platis P., D. Trakolis and I. Meliadis. 1999. Rangeland survey of mountains Voras and Tzena in N. Greece, the determination of the productivity. Medit, 4:61-64.
Platis, P. and V. Papanastasis. 2003**.** Relationship between shrub cover and available forage in Mediterranean shrublands. Agroforestry Systems, 57: 59-67.
Πλατής Π., Θ. Παπαχρήστου, Ι. Μελιάδης, Β. Παπαναστάσης και Κ. Μαντζανάς. 2016. ΠΔΣΒ Δήμου Αμφιλοχίας της ΠΕ Αιτωλ/νίας. ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, Γενική Διεύθυνση Αγροτικής Έρευνας (π. ΕΘΙΑΓΕ) - Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών. Θεσσαλονίκη, σελ. 100, Χάρτες 32, (αυτοτελής έκδοση). Απ. Εγκ. 87839/2186/27-06-2016, ΑΔΑ: 748ΝΟΡ1Φ-6ΝΤ.
Πλατής Π.Δ., Θ.Γ. Παπαχρήστου, Β.Π. Παπαναστάσης, Α.Β. Αϊναλής, Ι.Μ. Μελιάδης και Κ.Θ. Μαντζανάς. 2018. Αποτελέσματα ΠΔΣΒ της ΠΕ Λάρισας, σελ. 51-58. 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.

Evaluation of Rangelands: Municipality of Amfilochia in the Aitoloakarnania Prefecture

P.D. Platis[1*], T.G. Papachristou[1], D.P. Platis[1,2], Aik.A. Ainali[1,3], K.T. Mantzanas[4]
[1] Forest Research Institute, ELGO-DIMITRA, 57006 Vassilika, Thessaloniki
[2] Aristotle University of Thessaloniki, Laboratory of Ecology and Environmental Protection, 54636 Thessaloniki
[3] Agricultural University of Athens, Department of Agriculture Economy and Development, 11855 Athens
[4] Aristotle University of Thessaloniki, Department of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Range Ecology, P.O. Box 286, 54124 Thessaloniki
*Email: pplatis@fri.gr

Abstract

Rangelands are natural ecosystems with multiple uses and functions. Their rational management requires inventory and classification into different categories and evaluation of their production potential. The preparation of Temporary Grazing Management Plan (TGMP) for the Amfilochia Municipality aims at depicting the current situation, inventorying the grazing areas after digitization with the modern GIS technologies, and establishing a local database in order to know their surface, grazing capacity, and stocking rate according to the official technical specifications. The total rangeland area was 67,303 ha, and it was classified into grasslands (22.6%), shrublands (63.9%), and forested rangelands (13.5%). The inventory results revealed that rangelands are mostly overgrazed, and their forage production partially satisfies the forage demands of the existing livestock. The total carrying capacity of rangelands was 136,902 Animal Unit Months (AUM), and for a 6-month grazing duration, the total stoking rate was 204.972 AUM. Overall, all-important rangeland characteristics including seasonality and spatial heterogeneity of available grazing resources need to be considered when designing the forthcoming Grazing Management Plan in the Amfilochia Municipality.

Keywords: rangeland types, grazing management plan, carrying capacity, stocking rate

Εγκατάλειψη χρήσης γης σε ημιορεινές περιοχές του νομού Ιωαννίνων

Δ. Κιζιρίδης[1*], Α. Μαστρογιάννη[1], Μ. Πλένιου[2], Φ. Ξυστράκης[2], Ε. Καραδήμου[1], Σ. Τσιφτσής[3], Ι. Τσιριπίδης[1]

[1] Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

[2] Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός ΔΗΜΗΤΡΑ

[3] Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδας

*Email: danis.k@zoho.com

Περίληψη

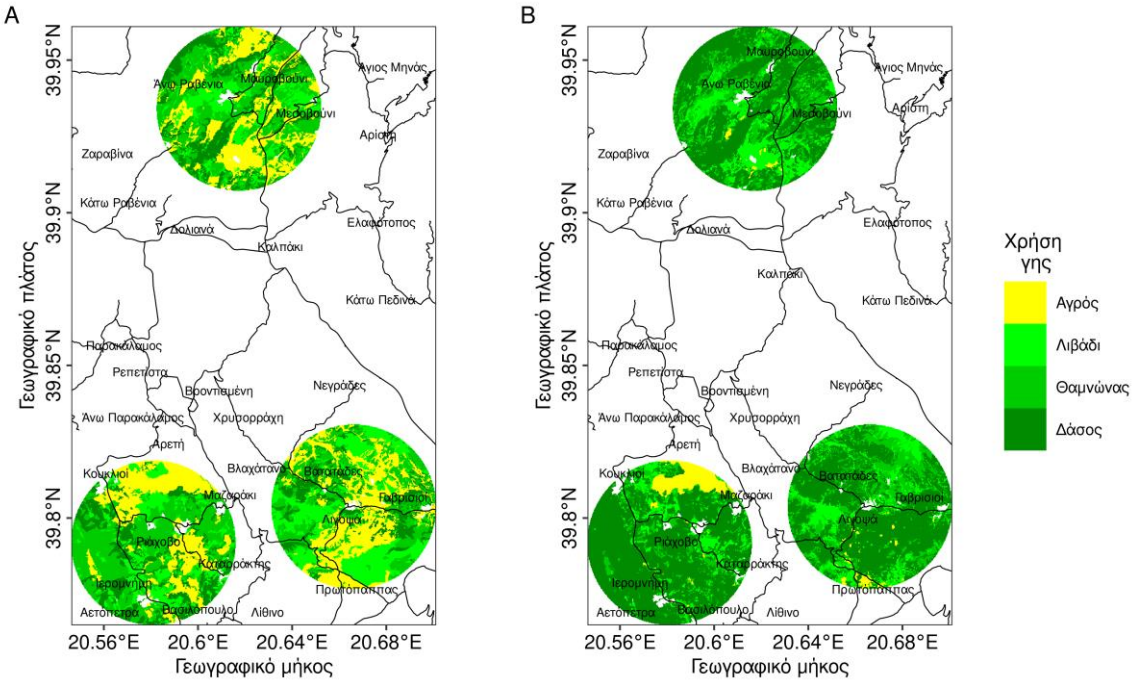
Η εγκατάλειψη χρήσης γης αποτελεί μια σημαντική απειλή για τη διατήρηση των λιβαδιών, λόγω της αντικατάστασής τους από δασικούς τύπους βλάστησης, βάσει της πορείας της φυσικής διαδοχής. Στην παρούσα εργασία, μελετήθηκαν οι διαχρονικές αλλαγές των χρήσεων/κάλυψης γης το 1945 και 2015 σε τρεις περιοχές που καλύπτουν μεγάλο εύρος περιβαλλοντικών συνθηκών στον νομό Ιωαννίνων. Επιπρόσθετα, διερευνήθηκε η σχέση των αλλαγών αυτών με φυσιογραφικούς και κοινωνικούς παράγοντες εφαρμόζοντας μοντέλο ταξινόμησης (τυχαίων δασών). Βρέθηκε ότι το 67% της έκτασης ακολούθησε φυσική διαδοχή μεταξύ 1945 και 2015. Συνολικά, η κάλυψη όλων των τύπων χρήσεων γης μειώθηκε το 2015 σε σχέση με το 1945, εκτός από τα δάση, η κάλυψη των οποίων αυξήθηκε από 19% σε 63%. Σημαντικότεροι περιβαλλοντικοί παράγοντες για τις προβλέψεις του μοντέλου με σειρά φθίνουσας σημαντικότητας ήταν η πληθυσμιακή πυκνότητα, η εδαφική κλίση, το υψόμετρο και ο βόρειος προσανατολισμός. Επομένως, τα αποτελέσματα συνδέουν την αυξανόμενη ένταση φυσικής διαδοχής με τη γενικότερη τάση εγκατάλειψης της γης από τον τοπικό πληθυσμό. Η παρούσα εργασία αποτελεί το πρώτο βήμα προς την καλύτερη κατανόηση του φαινομένου της εγκατάλειψης χρήσης γης στην περιοχή, καθώς και των επιπτώσεών του στη φυτική ποικιλότητα.

Λέξεις κλειδιά: εγκατάλειψη χρήσης γης, μοντέλο ταξινόμησης, κάλυψη βλάστησης, φυσική διαδοχή

Εισαγωγή

Τις τελευταίες δεκαετίες, η εγκατάλειψη χρήσης γης (ΕΧΓ) των σχετικά μη-παραγωγικών αγροτικών και λιβαδικών περιοχών αναγνωρίζεται ολοένα και συχνότερα ως σημαντική απειλή για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και των λιβαδικών τύπων βλάστησης (Janssen et al. 2016). Οι επιπτώσεις της ΕΧΓ έγκεινται στη σταδιακή αντικατάσταση των τοπικών ειδών από ανταγωνιστικότερα είδη, λόγω της μείωσης της συχνότητας και της έντασης των διαταραχών (Prévosto et al. 2011). Η ΕΓΧ αποτελεί φαινόμενο που οφείλεται κυρίως σε κοινωνικο-οικονομικούς παράγοντες (Xystrakis et al. 2017, Huang et al. 2020), αλλά οι αλλαγές που επιφέρει στο τοπίο σχετίζονται και με φυσιογραφικούς ή άλλους οικολογικούς παράγοντες (Perpiña Castillo et al. 2021). Το φαινόμενο της ΕΧΓ, και της επακόλουθης φυσικής διαδοχής, έχει ξεκινήσει στην Ευρώπη από τον 19ο αιώνα, αλλά η ένταση και η έκτασή του έχει αυξηθεί σημαντικά από τη δεκαετία του 1960 (Queiroz et al. 2014).

Στην παρούσα εργασία, χαρτογραφήθηκαν σε περιοχές του νομού Ιωαννίνων οι διαχρονικές αλλαγές στη χρήση γης και κάλυψη βλάστησης («χρήση/κάλυψη γης» εφεξής). Βασικοί σκοποί μας ήταν ο προσδιορισμός των χωρο-χρονικών αλλαγών στη σύνθεση του τοπίου, και η σύνδεσή τους με περιβαλλοντικούς παράγοντες.



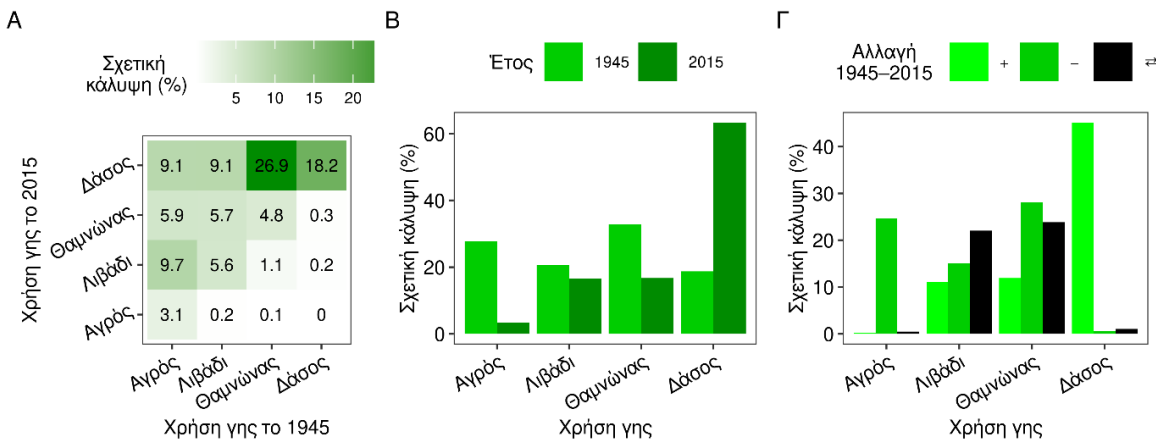
Εικόνα 1. Χρήση/κάλυψη γης το 1945 (A) και το 2015 (B) στις τρεις κυκλικές περιοχές ενδιαφέροντος. Οι κύκλοι είχαν διάμετρο 6 km. Τα χωρικά πλέγματα είχαν ανάλυση 25 m. Δίνονται ονόματα χωριών

Υλικά και μέθοδοι

Για τη χαρτογράφηση των αλλαγών των χρήσεων/κάλυψης γης, επιλέχθηκαν τρεις περιοχές που καλύπτουν μεγάλο εύρος περιβαλλοντικών συνθηκών κατά την παλαιότερη (1945) και πλέον πρόσφατη χρονολογία (2015) για τις οποίες υπάρχουν αεροφωτογραφίες (Εικόνα 1). Οι αεροφωτογραφίες παραχωρήθηκαν από το ΝΠΔΔ «ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ». Η χαρτογράφηση πραγματοποιήθηκε με φωτοερμηνεία των ορθοεικόνων, ακολουθούμενη από την ψηφιοποίηση των διανυσματικών δεδομένων. Αποτυπώθηκαν οι εκτάσεις αγροτικής, λιβαδικής, θαμνώδους και δασικής μορφής. Για την ποσοτικοποίηση των χρονικών αλλαγών χρήσης γης, δημιουργήθηκε πίνακας χρονικών μεταβάσεων των τεσσάρων τύπων χρήσης γης.

Η μελέτη της σχέσης των χαρτογραφημένων αλλαγών χρήσης γης με περιβαλλοντικούς παράγοντες έγινε με μοντέλο ταξινόμησης (classification) που βασίζεται βασίζεται σε αλγόριθμο συνδυασμού δέντρων απόφασης (random forest). Το μοντέλο εκπαιδεύτηκε για να προβλέπει τη χρήση/κάλυψη γης με βάση τους ακόλουθους παράγοντες: (α) υψόμετρο, από το Ευρωπαϊκό Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους, ανάλυσης πλέγματος 25 m (EU-DEM 2016)· (β) εδαφική κλίση· (γ) βορινότητα και ανατολικότητα, ως το συνημίτονο και ημίτονο του αζιμούθιου του προσανατολισμού της πλαγιάς, αντίστοιχα· (δ) πληθυσμιακή πυκνότητα, σε επίπεδο τοπικών διαμερισμάτων από τις κοντινότερες στο 1945 και 2015 αντίστοιχες απογραφές του 1940 και 2011 από την Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία· και (ε) το γεωγραφικό μήκος και πλάτος, και 48 ακόμη γεωγραφικές κατευθύνσεις που κάλυπταν τακτικά τις 360° κατά ίσες γωνίες (Møller et al. 2020). Όλα τα δεδομένα αναπαραστάθηκαν χωρικά με πλέγμα ανάλυσης 25 m.

Για την εκπαίδευση του μοντέλου, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από $N = 5000$ τυχαίως επιλεγμένα κελιά, συμπεριλαμβάνοντας κελιά με όλες τις δυνατές χρονικές μεταβάσεις χρήσεων γης. Ο τελικός αριθμός παρατηρήσεων εκπαίδευσης ήταν 2 N, γιατί τα δεδομένα ήταν δύο χρονολογιών. Το μοντέλο παραμετροποιήθηκε με υποσύνολα εκπαίδευσης και ελέγχου (10-fold cross-validation). Ως εφαρμογή του μοντέλου, έγινε πρόβλεψη των χρήσεων/κάλυψης



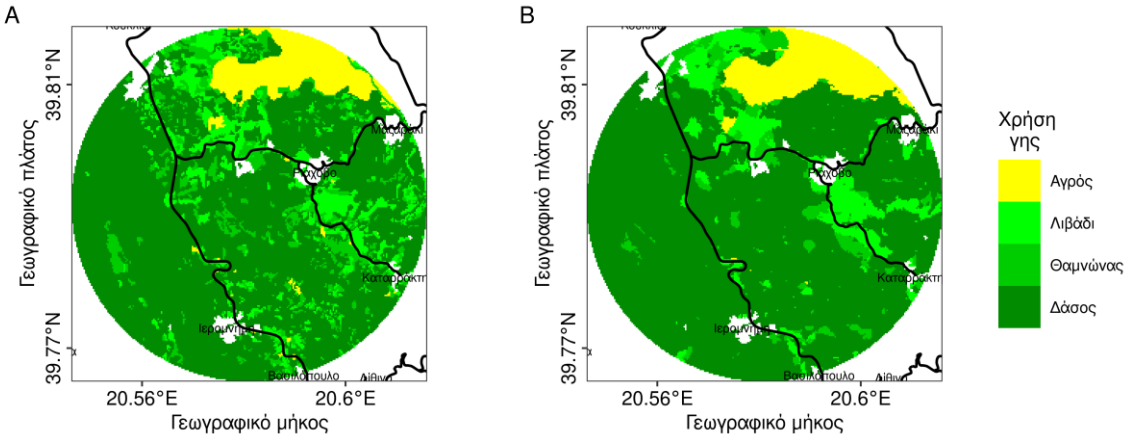
Εικόνα 2. Αλλαγές χρήσης/κάλυψης γης μεταξύ 1945 και 2015. (Α) Πίνακας μεταβάσεων. (Β) Συνολικά ποσοστά κάλυψης των χρήσεων γης. (Γ) Αύξηση (+), απώλεια (−) και μετατόπιση (⇄) χρήσεων γης.

γης κατά το 2015. Επίσης, απεικονίστηκε η μέση πιθανότητα πρόβλεψης κάθε τύπου χρήσης/κάλυψης γης σε σχέση με καθέναν από τους σημαντικότερους παράγοντες, όταν οι υπόλοιποι παράγοντες μπορούσαν να πάρουν οποιονδήποτε συνδυασμό των τιμών τους (partial dependence plots).

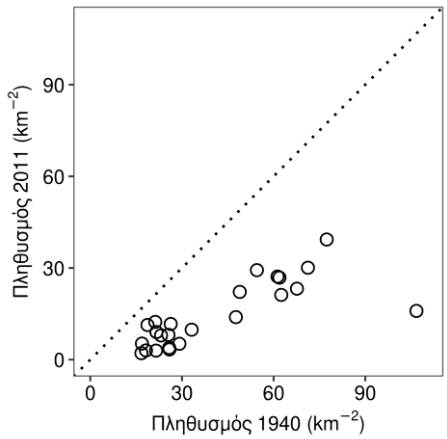
Αποτελέσματα

Μια οπτική σύγκριση των χαρτών χρήσεων γης από τα έτη 1945 και 2015 φανερώνει την έκταση και ένταση της διαδοχής στη βλάστηση των τριών περιοχών ενδιαφέροντος (Εικόνα 1). Συγκεκριμένα, το 67% περίπου της χαρτογραφημένης έκτασης ακολούθησε πορεία φυσικής διαδοχής (Εικόνα 2 Α): το 25% ήταν αγροί και έγιναν λιβάδια, θαμνώνες ή δάση· το 15% ήταν λιβάδια και έγιναν θαμνώνες ή δάση· και το 27% ήταν θαμνώνες και έγιναν δάση. Συνολικά, όλοι οι τύποι χρήσεων γης μειώθηκαν το 2015 σε σχέση με το 1945, εκτός από τα δάση των οποίων η κάλυψη αυξήθηκε από 19% σε 63% περίπου (Εικόνα 2 Β). Εκτός από τις απώλειες και αυξήσεις χρήσεων γης, παρατηρήθηκαν και χωρικές μετατοπίσεις, κυρίως λιβαδιών και θαμνώνων, μεταξύ των δύο χρονολογιών (Εικόνα 2 Γ).

Το μοντέλο ταξινόμησης προέβλεψε ικανοποιητικά τη γενική χωρική κατανομή των χρήσεων γης το 2015, αν και δημιούργησε πιο ομοιογενή τμήματα χρήσεων σε σχέση με τη χαρτογραφημένη κατανομή τους (Εικόνα 3). Συγκεκριμένα, το μοντέλο επέδειξε στατιστικώς



Εικόνα 3. Παρατηρηθείσα (Α) και προβλεφθείσα (Β) χρήση/κάλυψη γης σε μια περιοχή ενδιαφέροντος το 2015. Η προβλεφθείσα χρήση γης σε κάθε κελί είναι αυτή που το μοντέλο εκτίμησε ως πιθανότερη.



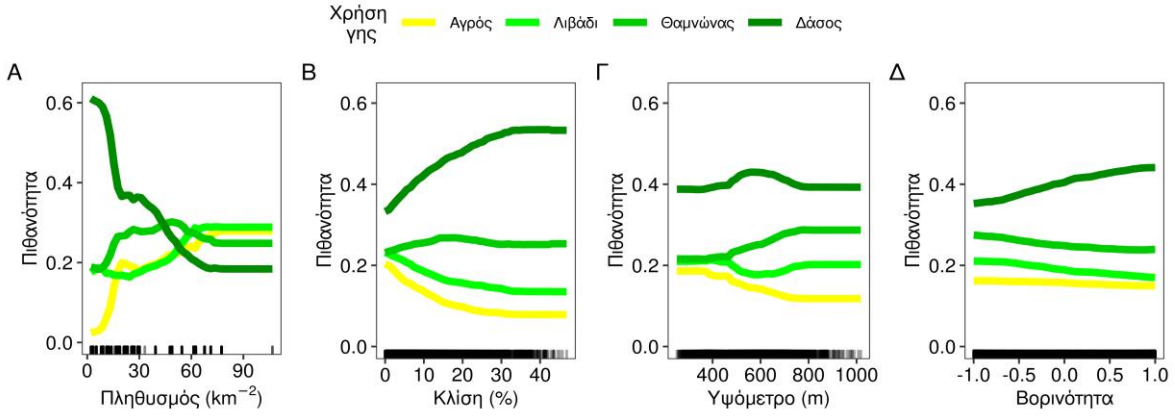
Εικόνα 4. Πληθυσμιακή πυκνότητα το 1940 και 2011 σε 24 τοπικά διαμερίσματα. Πρόκειται για τα διαμερίσματα που τέμνονται από τις τρεις περιοχές ενδιαφέροντος. Δίνεται η ευθεία $\psi = \chi$ με διακεκομμένη γραμμή.

σημαντικότερη από το τυχαίο ακρίβεια 76% στην πρόβλεψη χρήσεων που υπήρχαν, και στην αποφυγή πρόβλεψης χρήσεων που απουσίαζαν. Ο παράγοντας με τη μέγιστη σημαντικότητα για την πρόβλεψη των χρήσεων γης από το μοντέλο ήταν η πληθυσμιακή πυκνότητα, η οποία εντός περίπου 70 ετών μειώθηκε σε όλα τα τοπικά διαμερίσματα (Εικόνα 4). Για το μοντέλο, η πληθυσμιακή πυκνότητα είχε αρνητική σχέση με την πιθανότητα εμφάνισης δασών, και θετική σχέση με την πιθανότητα εμφάνισης των άλλων χρήσεων γης (Εικόνα 5 Α). Ο επόμενος παράγοντας σε σημαντικότητα ήταν η κλίση (33% της μέγιστης σημαντικότητας), η οποία σχετιζόταν θετικά με τα δάση, και αρνητικά με τους αγρούς και τα λιβάδια (Εικόνα 5 Β). Ακολουθούσαν το υψόμετρο και η βορινότητα, με σημαντικότητα 20 και 17% της μέγιστης, αντίστοιχα (Εικόνα 5 Γ,Δ). Τέλος, όλες οι γεωγραφικές κατευθύνσεις είχαν παρόμοια σημαντικότητα η οποία ήταν μικρότερη του 2% της μέγιστης.

Συζήτηση

Με την παρούσα εργασία, παρουσιάσαμε την έντονη αλλαγή στη σύνθεση του τοπίου που παρατηρήθηκε κατά το εξεταζόμενο χρονικό διάστημα. Οι κυρίαρχες αλλαγές αφορούσαν τη μετατροπή των γεωργικών καλλιεργειών σε δάση. Η ένταση αυτής της μεταβολής και η ταχύτητα της διαδοχής έχει ήδη παρατηρηθεί τόσο στην υπό μελέτη περιοχή (Μαραγκού 2012), όσο και σε άλλες περιοχές της Ελλάδας (Xystrakis et al. 2017).

Η θετική συσχέτιση της πληθυσμιακής πυκνότητας με την πρόβλεψη της εμφάνισης των χρήσεων γης «αγρός» και «λιβάδι» τονίζει την έντονη σχέση μεταξύ της χρήσης γης για πρωτογενή παραγωγή και της ανθρώπινης παρουσίας. Αφού τα δεδομένα πυκνότητας που χρησιμοποιήθηκαν είχαν και χρονική διάσταση, τα αποτελέσματα συνδέουν την αυξανόμενη ένταση φυσικής διαδοχής με τη γενικότερη τάση εγκατάλειψης της υπαίθρου κατά τα νεότερα χρόνια. Για παράδειγμα, παρατηρήθηκε απότομη αύξηση της πιθανότητας πρόβλεψης αγρών



Εικόνα 5. Μερική εξάρτηση της μέσης πιθανότητας εμφάνισης των χρήσεων γης. Οι παράγοντες παραθέτονται με σειρά φθίνουσας σημαντικότητας: (Α) πληθυσμιακή πυκνότητα· (Β) εδαφική κλίση· (Γ) υψόμετρο· και (Δ) εδαφικός προσανατολισμός ως προς Βορρά. Σημάδια πάνω από τον χ-άξονα υποδεικνύουν τις τιμές με τις οποίες εκπαιδεύτηκε το μοντέλο.

και λιβαδιών από το μοντέλο για τιμές πληθυσμιακής πυκνότητας μεγαλύτερες των 30 κατοίκων km^{-2} οι οποίες καταγράφηκαν μόνο στο 1940 (εκτός ενός διαμερίσματος). Αντίθετα, η μειωμένη ανθρώπινη παρουσία σχετίστηκε έντονα με την επικράτηση φυσικών καλύψεων βλάστησης, όπως αυτό φανερώνεται από την αρνητική συσχέτιση της πυκνότητας του πληθυσμού και της πρόβλεψης της κάλυψης γης «δάση». Οι ορεινές περιοχές, και περισσότερο εκείνες που χαρακτηρίζονται από οριακή ως προς την καλλιέργεια γη, είναι οι πρώτες που εγκαταλείπονται (Falcucci et al. 2007), ή που θα παρουσιάσουν μεγάλη πιθανότητα εγκατάλειψης στο μέλλον (Perpiña Castillo et al. 2021). Αυτό το πρότυπο, αν και σε διαφορετική χωρική κλίμακα, διακρίνεται και στα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας, καθώς φαίνεται η τάση για εγκατάλειψη αγροτικής γης κυρίως σε μέτριες ή έντονες κλίσεις με μειωμένη παραγωγικότητα. Η ΕΧΓ και η άρση διαταραχών που σχετίζονται με την ανθρώπινη δραστηριότητα (π.χ. βόσκηση, χορτοκοπή), όπως φαίνεται και από τα αποτελέσματα, σχετίζεται με την ομογενοποίηση του τοπίου. Γενικότερα, αυτό συνδέεται με την απώλεια βιοποικιλότητας, αφού έχει αποδειχθεί ότι ενδιάμεσης έντασης και διάρκειας διαταραχές, όπως αυτές που χαρακτηρίζουν περιοχές με παραδοσιακές πρακτικές χρήσης γης, σχετίζονται με υψηλότερες τιμές βιοποικιλότητας (Amici et al. 2015).

Η παρούσα εργασία ανέδειξε την έντονη εγκατάλειψη χρήσης γης στην περιοχή μελέτης. Παρόλα αυτά, χρησιμοποιήθηκαν μόνο δύο σημεία στον χρόνο, και έναν μόνο παράγοντα που διέθετε χρονική διάσταση (πληθυσμιακή πυκνότητα). Από την άλλη, προηγούμενες εργασίες έχουν αναδείξει υπο-περιόδους που χαρακτηρίζονται από διαφορετικές κοινωνικο-οικονομικές συνθήκες μεταξύ των ετών 1945 και 2007 στην Ευρώπη (Falcucci et al. 2007; Papanastasis 2007). Έτσι, απαιτείται χαρτογράφηση των χρήσεων/κάλυψης γης και σε ενδιάμεσες χρονικές περιόδους, καθώς και η ανάλυση επιπρόσθετων παραγόντων οι οποίοι σχετίζονται και άμεσα με τον πρωτογενή τομέα παραγωγής (π.χ. πλήθος ζώων που βόσκουν στην περιοχή). Μια τέτοια περαιτέρω διερεύνηση θα επιτρέψει την πληρέστερη εξέταση του φαινομένου της ΕΧΓ στην περιοχή του νομού Ιωαννίνων, κάτι που προβλέπεται να πραγματοποιηθεί στο πλαίσιο του ερευνητικού έργου «Abandon-diversity» (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.).

Αναγνώριση βοήθειας

Η παρούσα έρευνα υποστηρίχτηκε από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της Δράσης «1η Προκήρυξη ερευνητικών έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση των μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας» (Αριθμός Έργου: 2333).

Βιβλιογραφία

Amici V., S. Landi, F. Frascaroli, D. Rocchini, E. Santi et al. 2015. Anthropogenic drivers of plant diversity: perspective on land use change in a dynamic cultural landscape. Biodiversity and Conservation, 24: 3185–3199.

EU-DEM (European Digital Elevation Model). 2016. Version 1.1.

Falcucci A., L. Maiorano and L. Boitani. 2007. Changes in land-use/land-cover patterns in Italy and their implications for biodiversity conservation. Landscape Ecology, 22: 617–631.

Janssen J.A.M., J.S. Rodwell, M. García Criado, S. Gubbay, T. Haynes et al. 2016. European Red List of Habitats, Part 2. Terrestrial and freshwater habitats. European Union, England.

Huang,Y., F. Li and H. Xie. 2020. A scientometrics review on farmland abandonment research. Land, 9: 263.

Μαραγκού Π. 2012. Χαρτογράφηση των αλλαγών κάλυψης γης σε επιλεγμένες περιοχές της Ελλάδας. WWF Ελλάς, Αθήνα, σελ. 39.

Møller, A.B., A.M. Beucher, N. Pouladi and M.H. Greve. 2020. Oblique geographic coordinates as covariates for digital soil mapping. Soil, 6: 269–289.

Papanastasis V. 2007. Land abandonment and old field dynamics in Greece. In: Old fields: dynamics and restoration of abandoned farmland (eds. Cramer, V & Hobbs, RJ). Island Press, σελ. 225–246.
Perpiña Castillo C., C. Jacobs-Crisioni, V. Diogo and C. Lavalle. 2021. Modelling agricultural land abandonment in a fine spatial resolution multi-level land-use model: an application for the EU. Environmental Modelling and Software, 104946.
Prévosto B., L. Kuiters, M. Bernhardt-Römermann, M. Dölle, W. Schmidt et al. 2011. Impacts of land abandonment on vegetation: successional pathways in European habitats. Folia Geobotanica, 46: 303–325.
Queiroz C., R. Beilin, C. Folke and R. Lindborg. 2014. Farmland abandonment: threat or opportunity for biodiversity conservation? A global review. Frontiers in Ecology and the Environment, 12: 288–296.
Xystrakis F., T. Psarras and N. Koutsias. 2017. A process-based land use/land cover change assessment on a mountainous area of Greece during 1945–2009: signs of socio-economic drivers. Science of the Total Environment, 587: 360–370.

Land use abandonment in sub-mountainous areas of the Ioannina county

D. Kiziridis[1*], **A. Mastrogianni**[1], **M. Pleniou**[2], **F. Xystrakis**[2], **E. Karadimou**[1], **S. Tsiftsis**[3], **I. Tsiripidis**[1]
[1] School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki
[2] Forest Research Institute, Hellenic Agricultural Organization DEMETER
[3] Department of Forestry and Natural Environment Sciences, International Hellenic University
*Email: danis.k@zoho.com

Abstract

Land use abandonment is an important threat to the conservation of grasslands due to their replacement by forests following the natural succession in the vegetation. In the present work, land use and vegetation cover in 1945 and 2015 were mapped in three focal areas which cover a wide range of environmental conditions in the county of Ioannina, Greece. Furthermore, the relation of these changes with selected physiographic and social factors was investigated by means of a classification model (random forest). It was found that 67% of the mapped area followed a natural succession pattern between 1945 and 2015. Overall, the extent of all land use types decreased in 2015 relative to 1945, except of forests which increased their coverage from 19% to 63%. In descending order of importance, the most important environmental factors for the classification model's land use predictions were population density, slope, altitude and northness. Thus, the results relate the increasing intensity of natural succession with the overall trend of land abandonment by the local population. The present work is a first step towards a better understanding of the land use abandonment phenomenon in the region, and of its effects on plant diversity.

Keywords: land use abandonment, classification model, vegetation cover, natural succession

Εκτίμηση παραμέτρων βόσκησης με τη χρήση μεθόδων παθητικής ακουστικής παρακολούθησης

Η. Καρμίρης[1*], Χ. Αστάρας[1], Κ. Ιωάννου[1], Ι. Βασιλειάδης[1], Δ. Γιουλάτος[2], Ν. Στεφανάκης[3,4], Θ. Κομηνός[2], Α. Γαλανάκη[2]

[1] Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός «ΔΗΜΗΤΡΑ», Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, 57006 Βασιλικά, Θεσσαλονίκη

[2] Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Βιολογίας, 54124 Θεσσαλονίκη

[3] Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο, Τμήμα Μουσικής Τεχνολογίας και Ακουστικής, 74100 Ρέθυμνο

[4] Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας, Ινστιτούτο Πληροφορικής, 70013 Ηράκλειο

*Email: ilias@fri.gr

Περίληψη

Η εκτίμηση παραμέτρων βόσκησης, όπως η εποχή και η διάρκεια βόσκησης, είναι απαραίτητες για την εφαρμογή ορθολογικής βόσκησης. Ωστόσο, οι διαδικασίες εκτίμησής τους είναι χρονοβόρες και πολυέξοδες καθώς απαιτείται η συνεχής παρακολούθηση των ζώων για να διαπιστωθεί αν μία έκταση χρησιμοποιείται ως βοσκότοπος τακτικά ή περιστασιακά. Η συλλογή πληροφοριών από κτηνοτρόφους μέσω ερωτηματολογίων χρησιμοποιείται ευρέως για τον σκοπό αυτό, ωστόσο ενδέχεται τα δεδομένα που συλλέγονται να είναι αμφιβόλου αξιοπιστίας. Τα παραπάνω μειονεκτήματα θα μπορούσαν να υπερκεραστούν με την εφαρμογή τεχνολογιών αιχμής, όπως η παθητική ακουστική παρακολούθηση (ΠΑΠ). Για τον σκοπό αυτό, τοποθετήθηκαν πιλοτικά ακουστικοί αισθητήρες σε επιλεγμένους βοσκότοπους της οροσειράς της Ροδόπης, για πρώτη φορά σε παγκόσμιο επίπεδο. Τα αποτελέσματα της έρευνας συνηγορούν στο ότι η ΠΑΠ μπορεί να συμβάλλει καθοριστικά στην οικονομική και με υψηλή ακρίβεια εκτίμηση παραμέτρων βόσκησης σε μεγάλη χωρική κλίμακα και ειδικά για απομακρυσμένες περιοχές.

Λέξεις κλειδιά: ακουστικοί αισθητήρες, αλγόριθμος ανίχνευσης, περίοδος βόσκησης, διάρκεια βόσκησης, διαχείριση βόσκησης

Εισαγωγή

Η διερεύνηση των επιπτώσεων της βόσκησης στα βιοτικά και αβιοτικά συστατικά των οικοσυστημάτων προϋποθέτει την εκτίμηση ποικιλίας παραμέτρων (Cook and Stubbendieck 1986, Holechek et al. 2011). Μεταξύ αυτών, η γνώση της διάρκειας της βόσκησης σε ημερήσια βάση, όπως και της περιόδου και της εποχής που ασκείται η βόσκηση είναι ιδιαιτέρως σημαντική καθώς οι παράμετροι αυτοί συμμετέχουν στον καθορισμό των τιμών και άλλων βασικών παραμέτρων που σχετίζονται με τη βόσκηση, όπως η βοσκοφόρτωση, η πίεση βόσκησης, κ.ά. Η συλλογή των δεδομένων για τη διάρκεια της άσκησης της βόσκησης σε ημερήσια ή εποχιακή βάση είναι ιδιαίτερα κοπιαστική, χρονοβόρα και κοστοβόρα καθώς απαιτεί την απασχόληση ανθρώπινου δυναμικού για όλη τη χρονική περίοδο που ασκείται η βόσκηση. Εναλλακτικά, θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν για τον σκοπό αυτό στοιχεία που δηλώνονται στις αρμόδιες κρατικές υπηρεσίες από τους κτηνοτρόφους, όπως επίσης και να ερωτηθούν οι ίδιοι οι κτηνοτρόφοι για το πού και πότε βόσκουν τα ζώα που εκτρέφουν. Το μειονέκτημα είναι ότι τα στοιχεία αυτά δεν ανταποκρίνονται πάντοτε στην πραγματικότητα,

ενώ η συνεργασία των κτηνοτρόφων δεν είναι δεδομένη καθώς συχνά παρατηρούνται φαινόμενα άρνησης συμμετοχής εκ μέρους τους. Είναι λοιπόν προφανές, ότι σε τέτοιες περιπτώσεις απαιτείται η ενασχόληση ανθρώπινου δυναμικού για την εκτίμηση των απαραίτητων παραμέτρων βόσκησης, η οποία καθίσταται περαιτέρω δυσχερής και ίσως αδύνατη όταν πρόκειται για δύσβατες ή απρόσιτες περιοχές. Για τους λόγους αυτούς, η χρήση αυτόνομων αισθητήρων που καταγράφουν συστηματικά την παρουσία αγροτικών ζώων χωρίς την ανάγκη συχνής ανθρώπινης παρουσίας δυνητικά αποτελεί πολύτιμο εργαλείο για τη διαχείριση της βόσκησης και του περιβάλλοντος.

Η παθητική ακουστική παρακολούθηση (ΠΑΠ) έχει παγκοσμίως αναγνωριστεί ως αξιόπιστη μέθοδος εκτίμησης τα τελευταία έτη με υψηλή χωροχρονική ακρίβεια της παρουσίας ζώων και ανθρώπινων δραστηριοτήτων, όπως το κυνήγι και η υλοτομία (π.χ. Astaras et al. 2017). Η ΠΑΠ προϋποθέτει την εγκατάσταση πλέγματος ακουστικών αισθητήρων που καταγράφουν το ηχοτοπίο της περιοχής έρευνας. Τα ακουστικά δεδομένα εξετάζονται στη συνέχεια για την ανίχνευση ηχητικών περιστατικών ενδιαφέροντος (π.χ. καλέσματα ζώων, πυροβολισμοί). Για να είναι όμως η ΠΑΠ πρακτική σε μεγάλα πλέγματα και μακρές περιόδους, είναι απαραίτητη η χρήση αυτόματων αλγορίθμων ανίχνευσης. Αυτόματοι αλγόριθμοι έχουν αναπτυχθεί τόσο για είδη της άγριας πανίδας (Figueira et al. 2015, Comazi et al. 2016, Enari et al. 2019) όσο και για ανθρώπινες δραστηριότητες (Brown et al. 2013, Pirotta et al. 2015). Αναφορικά με τα αγροτικά ζώα, τα βελάσματα των ζώων καθώς και οι ήχοι των κουδουνιών που παραδοσιακά φέρουν στο λαιμό τους αφήνουν ηχητική υπογραφή που υποδηλώνει χωρίς αμφιβολία την παρουσία τους σε μία περιοχή.

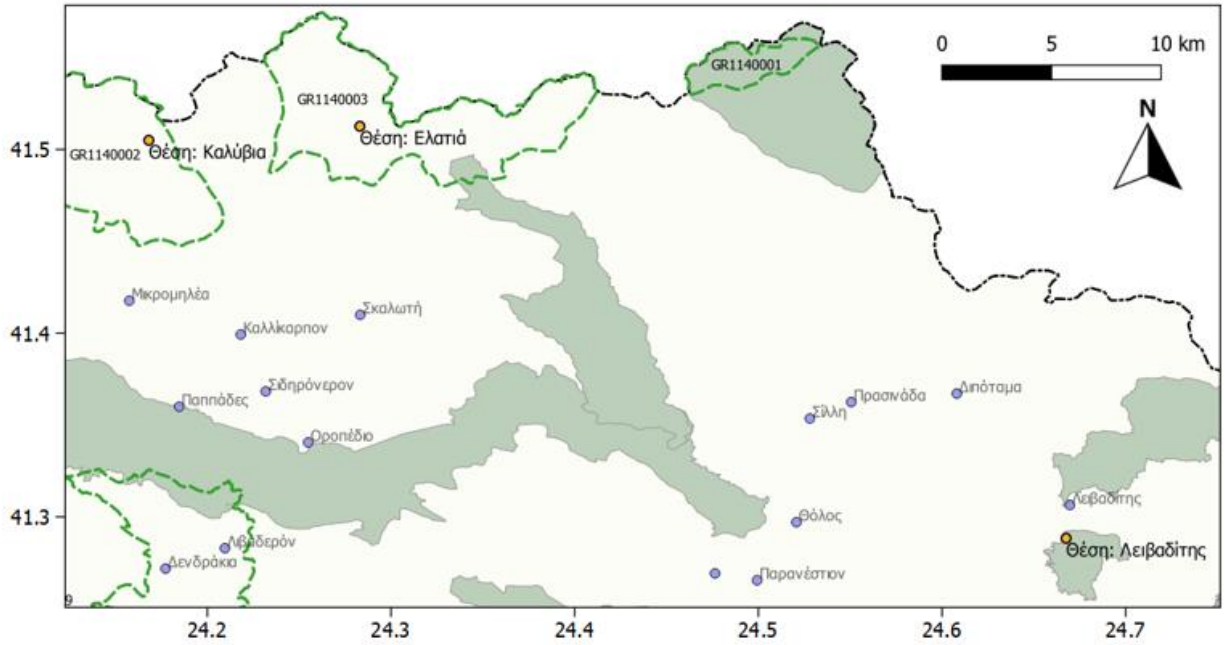
Σκοπός της εργασίας είναι η παρουσία των αποτελεσμάτων πιλοτικής εφαρμογής μεθόδου ΠΑΠ για την εκτίμηση της διάρκειας της παρουσίας των αγροτικών ζώων (αιγοπρόβατα και αγελάδες) σε λιβαδικές εκτάσεις σε ωριαία και ημερήσια για περίοδο τεσσάρων μηνών στην περιοχή της οροσειράς της Ροδόπης. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού αναπτύχθηκαν αλγόριθμοι ανίχνευσης των καλεσμάτων των αγροτικών ζώων και των ήχων των κουδουνιών. Από όσο γνωρίζουμε, η χρήση αυτή της ΠΑΠ είναι παγκόσμια καινοτόμος.

Υλικά και μέθοδοι

Η οροσειρά της Ροδόπης επιλέχθηκε ως περιοχή της πιλοτικής μελέτης. Τρεις ακουστικοί αισθητήρες SWIFT (Cornell University) εγκαταστάθηκαν σε θέσεις στις οποίες υπήρξαν πληροφορίες ότι εφαρμόζεται βόσκηση αγροτικών ζώων (Εικόνα 1). Οι πληροφορίες αυτές επιβεβαιώθηκαν και με επιτόπια έρευνα. Για την επιλογή της θέσης εγκατάστασης συνυπολογίστηκε το ανάγλυφο, η βλάστηση και η έκθεση στον άνεμο με στόχο την μείωση του θορύβου βάθους (background noise) και του κινδύνου ανίχνευσης από ανθρώπους. Οι αισθητήρες τοποθετήθηκαν περίπου στο στηθιαίο ύψος δένδρων, μακριά από ρυάκια με μόνιμη ροή όπου η ροή του νερού θα μείωνε την ποιότητα των δεδομένων. Ο πρώτος αισθητήρας (θέση Λειβαδίτης) τοποθετήθηκε εντός ποολίβαδου με αραιή παρουσία ατόμων αρκεύθου, εντός ΚΑΖ και 2km νότια του χωριού Λειβαδίτης. Σε απόσταση περίπου 200m υπήρχε μόνιμη ποτίστρα για την ύδρευση των ζώων. Ο δεύτερος αισθητήρας (θέση Ελατιά) τοποθετήθηκε σε ξέφωτο δασικής περιοχής με έλατα (περιοχή Natura 2000 - GR1140003), 3km ΒΔ από το δασικό χωριό Ελατιάς, και ο τρίτος (θέση Καλύβια) σε ξέφωτο (περιοχή Natura 2000 - GR1140002), 3km ΒΑ από τον σταθμό δασοπροστασίας Καλύβια Καρυώτη.

Τα ακουστικά δεδομένα που αναλύθηκαν για την πιλοτική μελέτη αφορούν τους μήνες Ιούλιο έως Οκτώβριο του έτους 2019. Οι αισθητήρες λειτουργούν με 12 αλκαλικές μπαταρίες D (Panasonic Pro Power 1.5V), οι οποίες επαρκούν για την τροφοδότησή τους για συνεχόμενη καταγραφή (24 ώρες/ημέρα) με ρυθμό δειγματοληψίας (sampling rate) 8 KHz και ενίσχυση σήματος (gain) 33 dB για 89 ημέρες, έως ότου εξαντληθεί η χωρητικότητα της κάρτας μνήμης SD 128 Gb (1.32 Gb/ημέρα/αισθητήρα). Οι μπαταρίες και οι κάρτες μνήμης αντικαταστάθηκαν μία φορά κατά τη διάρκεια της έρευνας. Αναπτύχθηκαν τρεις αλγόριθμοι ανίχνευσης

βελασμάτων αιγοπροβάτων και αγελάδων και των ήχων των κουδουνιών τους με τη χρήση της λειτουργίας cluster analysis του λογισμικού ακουστικής ανάλυσης Kaleidoscope Pro v5.3.9 (Wildlife Acoustics). Μετά τη σάρωση των δεδομένων με αλγόριθμο, οι δυνητικοί ήχοι ενδιαφέροντος εξετάστηκαν οπτικώς (σπεκτρόγραμμα) ή/και ακουστικώς και είτε έγιναν αποδεκτοί, είτε απορρίφθηκαν ως ψευδείς. Τα τελικά δεδομένα (αρχείο .txt) περιλάμβαναν πληροφορίες για τον αισθητήρα, την ώρα και ημέρα κάθε ηχητικού περιστατικού ενδιαφέροντος. Ο ρυθμός ανάκλησης (recall rate) των αλγόριθμων εκτιμήθηκε μετά από αξιολόγησή τους έναντι δεδομένων συγκεκριμένων ημερών για τις οποίες όλα τα περιστατικά ενδιαφέροντος είχαν εντοπιστεί δια χειρός (hand browsing).



Εικόνα 1. Τοποθεσία των τριών ακουστικών αισθητήρων (●) εντός του Εθνικού Πάρκου Οροσειράς Ροδόπης (θέσεις: Λειβαδίτης, Ελατιά, Καλύβια).

Αποτελέσματα και συζήτηση

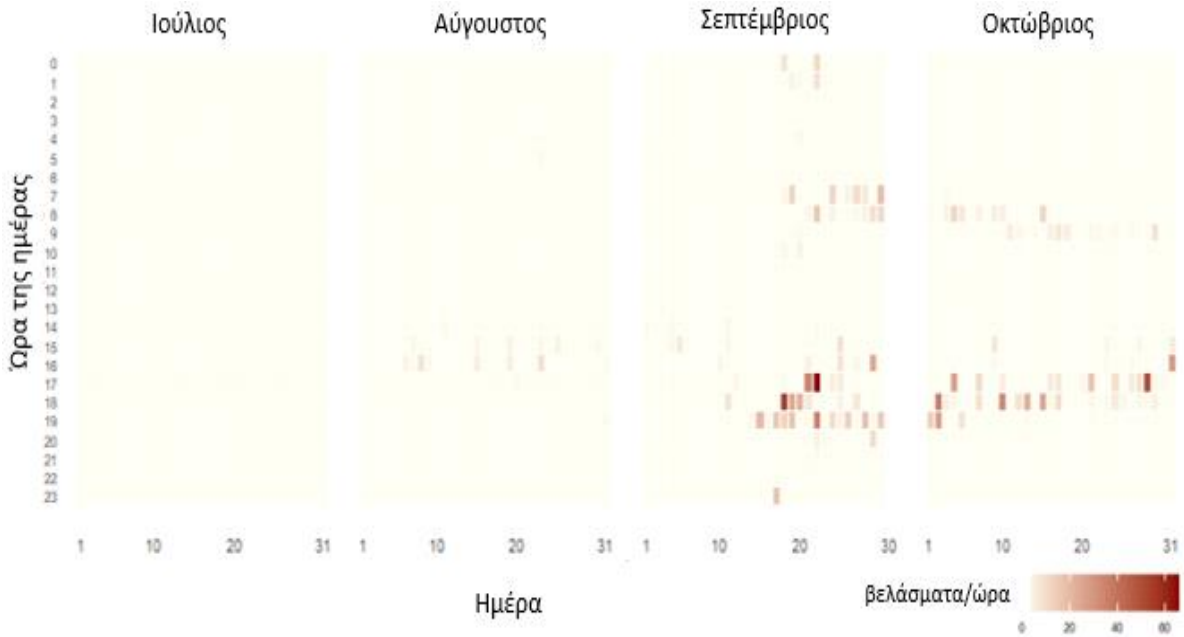
Τα δεδομένα επιτυχώς κατέγραψαν την παρουσία αγροτικών ζώων και στις τρεις τοποθεσίες μέσω της ανίχνευσης βελασμάτων και κουδουνιών. Ο ρυθμός ανάκλησης των αλγόριθμων κυμάνθηκε από περίπου 1 στα 10 για τα κουδουνίσματα και περίπου 1 στα 5 για τα βελάσματα, ο οποίος αν και φαινομενικά χαμηλός αφορά εκατοντάδες ήχους ανά ώρα, και άρα καταγράφει αποτελεσματικά την παρουσία ενός κοπαδιού όταν βρίσκεται στην ακτίνα ανίχνευσης του αισθητήρα (κατά εκτιμήσεις πεδίου σε ακτίνα 150-200m).

Στη θέση Λειβαδίτη ανιχνεύθηκαν βελάσματα αγελάδων και προβάτων καθώς και ήχοι κουδουνιών και στους τέσσερεις μήνες καταγραφής (Εικόνα 2). Η παρουσία αγελάδων ήταν σχεδόν καθημερινή και για πολλές ώρες, τον πρώτο μήνα καταγραφής (Ιούλιο). Ωστόσο, η παρουσία τους από τα μέσα Αυγούστου έως και τα τέλη Οκτωβρίου ήταν σποραδική (16 ημέρες συνολικά). Αντιθέτως, τα πρώτα καλέσματα αιγοπροβάτων καταγράφονται από τις αρχές Αυγούστου και συνεχίζονται σχεδόν καθημερινά ως το τέλος της έρευνας. Από τα μέσα Αυγούστου ως τις αρχές Σεπτεμβρίου καταγράφηκε πληθώρα ήχων κουδουνιών όλο το 24ωρο, υποδηλώνοντας τη συνεχή παρουσία των ζώων. Από τις αρχές Σεπτέμβρη και μετά, η παρουσία αιγοπροβάτων είναι καθημερινή και επικεντρώνεται κυρίως στα ωριαία διαστήματα 08:00-10:00 και 16:00-18:00, οπότε και τα ζώα επισκέπτονταν τη γειτονική ποτίστρα.

Στη θέση Ελατιά καταγράφηκαν μυκηθμοί αγελάδων και κουδούνια μόνο σε τρεις μεμονωμένες ημέρες (δύο ημέρες τον Αύγουστο και μία τον Σεπτέμβριο). Οι καταγραφές έγιναν κατά τη διάρκεια της ημέρας (07:00 – 16:00), που υποδηλώνει ότι το κοπάδι ήταν

περαστικό από την περιοχή και δεν διανυκτέρευσε. Από τα μέσα Σεπτέμβρη δεν υπήρχε άλλη καταγραφή, που υποδηλώνει την πλήρη απουσία τους από την περιοχή.

Στη θέση Καλύβια, ήχοι αγελάδων και κουδουνιών καταγράφηκαν σε 11 μη συνεχόμενες ημέρες από τα μέσα Ιουλίου έως και τα μέσα Αυγούστου, κατά τις ώρες από τις 09:00 έως τις 19:00. Οι καταγραφές αυτές υποδηλώνουν ότι το κοπάδι αγελάδων επισκέπτονταν την περιοχή εκ περιτροπής προερχόμενο από τη θέση των σταβλικών εγκαταστάσεων η οποία εκτιμάται ότι απέχει περίπου δύο ώρες από τη θέση καταγραφής.



Εικόνα 2. Βελάσματα αιγοπροβάτων ανά ώρα, ημέρα και μήνα στη θέση Λειβαδίτης.

Συμπεράσματα – Προτάσεις

Η πιλοτική αυτή έρευνα ανέδειξε τη χρησιμότητα της ΠΑΠ για τη συλλογή δεδομένων παρουσίας/απουσίας αγροτικών ζώων σε περιοχές ενδιαφέροντος με υψηλή χωρική και χρονική ευκρίνεια. Με λειτουργικό κόστος €8/μήνα/αισθητήρα (μπαταρίες) και αρχικό κόστος εξοπλισμού προσιτό (€450/αισθητήρα), είναι εφικτός ο προσδιορισμός του ζωικού είδους καθώς και της εποχής και της διάρκειας που τα ζώα χρησιμοποιούν μία περιοχή ακόμα και σε ωριαίο επίπεδο. Αν και για την εφαρμογή ορθολογικής διαχείρισης της βόσκησης απαιτείται η γνώση και άλλων παραμέτρων της βόσκησης, όπως π.χ. ο αριθμός των φυτοφάγων ζώων, εντούτοις είναι προφανές ότι η μέθοδος αυτή παρέχει αξιόπιστα στοιχεία με χαμηλή επένδυση κόπου και χρόνου, ακόμα και σε απομακρυσμένες και δυσπρόσιτες περιοχές. Μελλοντικές έρευνες συνιστάται να εστιάσουν στη σχετική εκτίμηση του πλήθους των ζώων είτε βασιζόμενες στον αριθμό των ήχων που καταγράφονται στους αισθητήρες και ανιχνεύονται με τους αλγόριθμους είτε σε συνδυασμό με τη χρήση οπτικών αισθητήρων ή μη επανδρωμένων αεροσκαφών (drones), καθώς και στη βελτίωση των υπαρχόντων αλγόριθμων και την ανάπτυξη νέων (π.χ. για άλογα, βουβάλια, χοίρους).

Αναγνώριση βοήθειας

Η έρευνα υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της Δράσης ΕΡΕΥΝΩ-ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ-ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ και συγχρηματοδοτήθηκε από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) της Ευρωπαϊκής Ένωσης και εθνικούς πόρους μέσω του Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα & Καινοτομία (ΕΠΑνΕΚ) (κωδικός έργου: Τ1ΕΔΚ-04488 «ΒΙΟΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ»).

Βιβλιογραφία

Astaras C., J.M. Linder, P.H. Wrege, R.D. Orume and D.W. Macdonald. 2017. Passive acoustic monitoring as a law enforcement monitoring tool for Afrotropical rainforests. Front. Ecol. Environ., 15: 233-234.

Brown C.L., S.E. Reed, M.S. Dietz and, K.M. Fristrup. 2013. Detection and classification of motor vehicle noise in a forested landscape. Environ. Manage., 52: 1262-1270.

Comazzi C., S. Mattiello, O. Fiard, S. Filacorda and M. Gamba. 2016. Acoustic monitoring of golden jackals in Europe: setting the frame for future analyses. Bioacoustics, 25: 267-278.

Cook C.W. and J. Stubbendieck. 1986. Range research: basic problems and techniques. Society for Range Management, Colorado, USA, pp. 317.

Enari H., H.S. Enari, K. Okuda, T. Maruyama and K.N. Okuda. 2019. An evaluation of the efficiency of passive acoustic monitoring in detecting deer and primates in comparison with camera traps. Ecol. Indic., 98: 753-762.

Figueira L., J.L. Tella, U.M. Camargo and G. Ferraz. 2015. Autonomous sound monitoring shows higher use of Amazon old growth than secondary forest by parrots. Biol. Conserv., 184: 27-35.

Holechek J.L. R.D. Pieper and C.H. Herbel. 2011. Range Management, Principles and Practices. 6th Edition, Prentice Hall Publishing. USA, pp. 456.

Piña Covarrubias E., A.P. Hil, P. Prince, J.L. Snaddon, A. Rogers and C.P. Doncaster. 2018. Optimization of sensor deployment for acoustic detection and localization in terrestrial environments. Remote Sens. Ecol. Conserv., 5: 180-192.

Pirotta E., N.D. Merchant, P.M. Thompson, T.R. Barton, and D. Lusseau. 2015. Quantifying the effect of boat disturbance on bottlenose dolphin foraging activity. Biol. Conserv., 181: 82-89.

Estimation of grazing parameters using passive acoustic monitoring methods

I. Karmiris[1*], C. Astaras[1], K. Ioannou[1], I. Vasiliadis[1], D. Gioulatos[2], N. Stefanakis[3,4],T. Kominos[2], A. Galanaki[2]

[1] Hellenic Agricultural Organisation «DIMITRA», Forest Research Institute, 57006 Vassilika, Thessaloniki, e-mail: ilias@fri.gr

[2] Aristotle University of Thessaloniki, Department of Biology, 54124 Thessaloniki

[3] Hellenic Mediterranean University, Department of Music Technology & Acoustics, 74100 Rethymno

[4] Foundation for Research and Technology, Institute of Computer Science, 70013 Heraklion

*Email: ilias@fri.gr

Summary

The estimation of parameters such as grazing duration and grazing period is a prerequisite for the implementation of rational grazing management. However, the methods for their estimation are time consuming as monitoring should occur throughout a study period to determine whether its use by livestock is on a regular or occasional basis. Questionnaire surveys of farmers are widely used to collect such information, however the credibility of the responses could be low. These shortcomings could be overcome via the use of cutting-edge technologies such as passive acoustic monitoring (PAM). For the first time globally, as far as we know, acoustic sensors were deployed at selected grazing lands of the Greek Rhodope mountain range with the intent of monitoring grazing activities. The results confirm PAM's potential as an effective and cost-efficient method for obtaining high spatiotemporal resolution data on grazing activity at a large spatial scale, especially in remote areas.

Keywords: acoustic sensors, detection algorithm, grazing period, grazing duration, grazing management

Χωρική και χρονική ανάλυση της μετακίνησης βοοειδών ελεύθερης βόσκησης στο Δέλτα Αξιού

Π.Κ. Παπαπορφυρίου[1*], Δ. Χουβαρδάς[2], Χ.Κ. Ευαγγέλου[3], Δ. Μπακαλούδης[4], Ε.Μ. Αβραάμ[1]

[1] Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων (236), Τ.Κ. 54124, Θεσσαλονίκη

[2] Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας (286), Τ.Κ. 54124, Θεσσαλονίκη

[3] Αποκεντρωμένη Διοίκηση Μακεδονίας Θράκης, Δ/νση Συντονισμού & Επιθ. Δασών, Λ. Γεωργικής Σχολής 32, Τ.Κ. 55102, Θεσσαλονίκη

[4] Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Άγριας Πανίδας και Ιχθυοπονίας Γλυκέων Υδάτων (241), Τ.Κ. 54124, Θεσσαλονίκη

*Email: ppapaporf@for.auth.gr

Περίληψη

Ο Αξιός Ποταμός είναι στενά συνδεδεμένος με την κτηνοτροφία, καθώς η ευρύτερη περιοχή του βόσκεται δεκάδες χρόνια από αγροτικά ζώα και κυρίως από βοοειδή. Ειδικότερα, το Δέλτα του Αξιού βρίσκεται εντός δικτύου Natura 2000 και βόσκεται κυρίως από αγελάδες ελεύθερης βόσκησης όλο το έτος. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η διερεύνηση της χωρικής και χρονικής μετακίνησης των βοοειδών στο Δέλτα του Αξιού. Επιλέχθηκαν πέντε θηλάζουσες αγελάδες, νεαρής ηλικίας 4-6 ετών, στις οποίες τοποθετήθηκαν περιλαίμια με GPS της εταιρείας Lotek. Η θέση των ατόμων καταγραφόταν ανά έξι λεπτά όλο το 24-ωρο, για τρεις εποχές (άνοιξη, καλοκαίρι και φθινόπωρο) για τα έτη 2016 και 2017. Από την ανάλυση των δεδομένων προέκυψε ότι, υπήρχε έντονη διαφοροποίηση στη μετακίνηση των θηλαζουσών αγελάδων ανά εποχή και έτος τόσο στη μέγιστη απόσταση που διένυαν όσο και στη χωρική διασπορά. Αυτή η διαφοροποίηση θα μπορούσε να αποδοθεί στη διαθεσιμότητα της βοσκήσιμης ύλης, η οποία επηρεάστηκε από την εποχή βόσκησης και τα κλιματικά στοιχεία ανά έτος.

Λέξεις κλειδιά: θηλάζουσες αγελάδες, Lotek GPS περιλαίμια, υγρολίβαδα

Εισαγωγή

Τα υγρά λιβάδια, παρά το περιορισμένο μέγεθός τους, αποτελούν ιδιαίτερης αξίας οικοσυστήματα, πολύτιμα ενδιαιτήματα για την άγρια πανίδα, τη χλωρίδα και σημαντικό πόρο για την εκτατική κτηνοτροφία. Η μη ορθολογική άσκηση της κτηνοτροφίας και κυρίως η υπερβόσκηση έχει καταγραφεί ως πιθανή απειλή για τους ελληνικούς υγροτόπους (Παπαπορφυρίου και συν. 2014), καταδεικνύοντας την ανάγκη απόκτησης νέας επιστημονικής γνώσης σχετικά με την άσκηση της βόσκησης σε αυτά τα οικοσυστήματα. Οι Manousidis et al. (2016) και οι Ευαγγέλου και συν. (2018) επισημαίνουν την ανάγκη συνεχούς παρακολούθησης της χρήσης των λιβαδικών οικοσυστημάτων από τα αγροτικά ζώα και των δραστηριοτήτων τους, σε ημερήσια, εποχιακή και ετήσια βάση, ώστε να επιτευχθεί η ορθολογική διαχείρισή τους.

Η βόσκηση των βοοειδών ελεύθερης βόσκησης είναι μία παραδοσιακή πρακτική διαχείρισης κατάλληλη για τα υγρά λιβάδια λόγω των επίπεδων εδαφών, της συνεχούς παροχής γλυκού νερού και της υψηλής παραγωγής βοσκήσιμης ύλης ακόμα και κατά τη διάρκεια των

ξηρών θερινών περιόδων. Αυτά τα χαρακτηριστικά καθιστούν τα υγρά λιβάδια ιδανικά εδάφη για τη βόσκηση των βοοειδών (Τσουγκράκης 1995), τα οποία θεωρούνται προσαρμοσμένα είδη σε υγρά λιβάδια (Πλατής και συν. 2013). Ιδιαίτερη περίπτωση αποτελούν οι νεαρές θηλάζουσες που έχουν μεγαλύτερες απαιτήσεις για περισσότερο θρεπτική βοσκήσιμη ύλη και κατά συνέπεια είναι πιο επιλεκτικές στη διατροφή τους (Rook et al. 2004).

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η διερεύνηση της χωρικής και χρονικής μετακίνησης των βοοειδών ελεύθερης βόσκησης και πιο συγκεκριμένα των νεαρών θηλαζουσών αγελάδων στο Δέλτα του Αξιού.

Μέθοδοι και Υλικά

Η περιοχή έρευνας αφορά το ΝΑ τμήμα του Δέλτα Αξιού, στο Νομό Θεσσαλονίκης. Το υψόμετρο της περιοχής έρευνας κυμαίνεται από -1 μ. μέχρι 2 μ. πάνω από το επίπεδο της θάλασσας. Το κλίμα της ευρύτερης περιοχής ταξινομείται ως ημίξηρο με μέση ετήσια θερμοκρασία αέρα 14 °C και με μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης 427,9 χλστ. Η περιοχή έρευνας αποτελεί Ειδική Ζώνη Διατήρησης σύμφωνα με την Οδηγία 92/43/ΕΟΚ και Ζώνη Ειδικής Προστασίας σύμφωνα με την Οδηγία 79/409/ΕΟΚ. Ακόμη, η περιοχή έρευνας στο Δέλτα Αξιού δημιουργήθηκε τη δεκαετία του ’30, μετά την εκτροπή της κύριας κοίτης του ποταμού. Σήμερα, βόσκεται από 400 περίπου βοοειδή ελεύθερης βόσκησης καθ’ όλη τη διάρκεια του έτους, τα οποία εκτρέφονται κυρίως για κρεοπαραγωγή. Οι κλιματικές συνθήκες παρουσιάζουν ενδιαφέρον ιδιαίτερα κατά τους κρίσιμους μήνες ανάπτυξης των φυτικών ειδών (Μάρτιο μέχρι Ιούνιο). Σύμφωνα με τα κλιματικά δεδομένα του μετεωρολογικού σταθμού της Σίνδου από το Meteo, το 2016 ήταν βροχερό έτος με ισοκατανεμημένες βροχοπτώσεις κατά τους κρίσιμους μήνες ενώ το 2017 ήταν ξηρότερο έτος με εξαίρεση το Μάιο (τέλη) (http://meteosearch.meteo.gr/stationInfo.asp), οπότε παρατηρήθηκαν πλημμυρικά φαινόμενα.

Επιλέχθηκαν πέντε θηλάζουσες αγελάδες, ηλικίας 4-6 ετών, αντιπροσωπευτικές της αγέλης, με παρόμοιο σωματικό βάρος, διαφορετικά άτομα ανά εποχή και έτος, δηλαδή 30 αγελάδες. Έπειτα, τοποθετήθηκαν ειδικά περιλαίμια με προσαρμοσμένα GPS (Lotek WildCell-MG GPS collars). Η θέση των αγελάδων καταγραφόταν ανά έξι λεπτά, όλο το 24-ωρο, για τρεις εποχές [άνοιξη (μέσα Μαΐου), καλοκαίρι (τέλη Ιουλίου) και φθινόπωρο (αρχές Οκτωβρίου)], τα έτη 2016 και 2017. Οι ημερήσιες διαδρομές προέκυψαν από τη συνένωση των σημείων παρουσίας των 30 ζώων κατά τη διάρκεια 24ωρου. Η επεξεργασία των χωρικών στοιχείων πραγματοποιήθηκε με τα λογισμικά προγράμματα GPS Total Host και Google Earth Pro.

Κατόπιν ελέγχου της κανονικότητας των δεδομένων, διερευνήθηκαν με ανάλυση της διακύμανσης (ANOVA) οι διαφορές μεταξύ εποχών, για δύο έτη, με το στατιστικό πακέτο SPSS v.25 for Windows (IBM Corp. Released 2017), σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Αποτελέσματα

Στην εικόνα 1 διακρίνονται ενδεικτικά οι διαδρομές (από ένα πομπό) που ακολουθούσαν οι αγελάδες ελεύθερης βόσκησης την άνοιξη, το καλοκαίρι και το φθινόπωρο του 2016 στο Δέλτα Αξιού. Οι αγελάδες κάλυπταν συνολική έκταση περίπου 180 εκταρίων που αποτελούσε την κύρια περιοχή έρευνας, στην οποία έβοσκαν όλο το χρόνο, κατά την περίοδο παρατήρησης. Η περίμετρος της εν λόγω έκτασης ήταν περίπου 6,5 χλμ., διανύοντας από 1 έως 11 χλμ. ημερησίως.

Στον πίνακα 1 εμφανίζονται τα στοιχεία από τις αγελάδες που διένυσαν κατά μέσο όρο 7,6 χλμ. ημερησίως, καθ’ όλη τη διάρκεια της περιόδου βόσκησης το 2016, με την απόσταση αυτή να μειώνεται από την άνοιξη προς το καλοκαίρι κατά 10% και από το καλοκαίρι προς το φθινόπωρο κατά 11%. Αντίθετα, το 2017 ήταν ξηρότερο έτος και παρατηρήθηκαν μικρότερες αποστάσεις, οι οποίες αυξήθηκαν κατά 2% από την άνοιξη στο καλοκαίρι ενώ μειώθηκαν το φθινόπωρο κατά 16%. Συνολικά, διένυσαν κατά μέσο όρο 5,3 χλμ. ημερησίως το 2017. Οι διαφορές αυτές βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές.

Τα διαγράμματα των παρακάτω εικόνων 2 και 3 παρουσιάζουν τη μέση απόσταση ανά ώρα μέσα στο 24ωρο και ανά περίοδο, για δύο έτη. Οι αγελάδες κατά τη διάρκεια της νύχτας (22:00-04:00) εμφάνισαν πολύ περιορισμένη μετακίνηση (μικρότερη από 500 μ. ανά ώρα) για το 2016 και το 2017 (21:00-05:00). Οι ίδιες έβοσκαν τις πολύ πρωινές ώρες στο δέλτα (05:00-08:00) και στη συνέχεια έμπαιναν στη στάνη για διάστημα 2-3 ωρών ώστε να θηλάσουν τα μοσχάρια τους [08:00-10:00 (2016) και 08:00-11:00 (2017)]. Έπειτα, συνέχιζαν τη βόσκηση μέχρι και τις μεσημεριανές ώρες (14:00-16:00). Από τις καταγραφές των ατόμων με τους πομπούς βρέθηκε ότι οι αγελάδες εμφάνιζαν τρία μέγιστα διανυόμενων αποστάσεων (Εικόνα 2 και 3) και ως εκ τούτου προέκυψαν τρεις υποπερίοδοι βόσκησης ως εξής: 05:00-08:00, 10:00-15:00 και 16:00-22:00 το 2016. Αναφορικά με το 2017, προκύπτουν τρεις υποπερίοδοι βόσκησης ως εξής: 05:00-08:00, 11:00-15:00 και 16:00-22:00. Η μέση διανυόμενη απόσταση ανά ώρα και περίοδο συνολικά για το 2017 ήταν αρκετά μικρότερη (1.054,6 μ.), συγκριτικά με το 2016 (1.593,1 μ.).

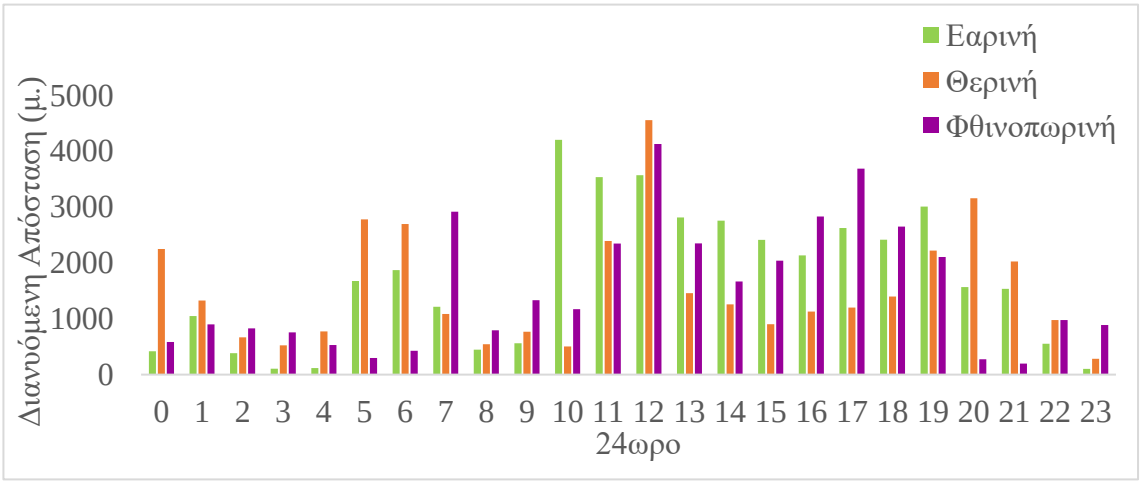


Εικόνα 1. Ενδεικτικές διαδρομές που ακολουθούν οι αγελάδες ελεύθερης βόσκησης την άνοιξη (αριστερά), το καλοκαίρι (μέση) και το φθινόπωρο (δεξιά) του 2016 στο Δέλτα Αξιού.

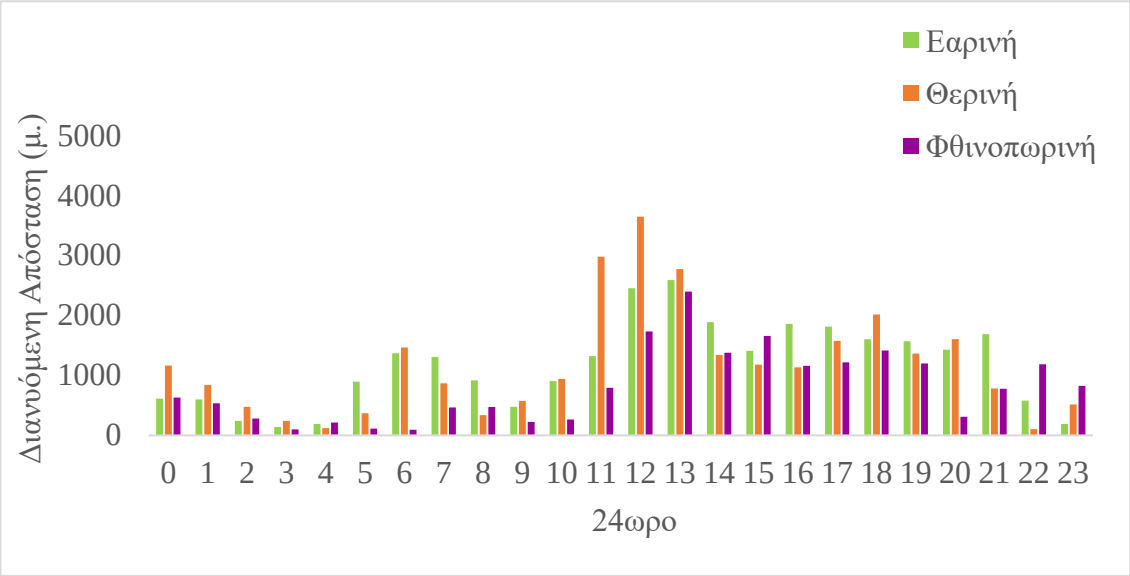
Πίνακας 1. Μέση ημερήσια απόσταση βοοειδών ελεύθερης βόσκησης ανά εποχή και έτος

Έτη	**2016**			**2017**		
Περίοδοι	**Α[1]**	**Κ**	**Φ**	**Α**	**Κ**	**Φ**
Μέση απόσταση (χλμ.)	8,2α[2]	7,4β	7,3γ	5,6β	5,7α	4,7γ

[1] Όπου Α: Άνοιξη, Κ: Καλοκαίρι, Φ: Φθινόπωρο, [2] Διαφορετικά γράμματα στην ίδια γραμμή, μεταξύ εποχών εντός κάθε έτους, υποδηλώνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές (P<0,05)



Εικόνα 2. Μέση διανυόμενη απόσταση ανά ώρα και περίοδο για το έτος 2016.



Εικόνα 3. Μέση διανυόμενη απόσταση ανά ώρα και περίοδο για το έτος 2017.

Συζήτηση – Συμπεράσματα

Οι ημερήσιες αποστάσεις που διένυσαν τα βοοειδή κρεοπαραγωγής στα μεσογειακά υγροτοπικά οικοσυστήματα στο Δέλτα Αξιού είναι σχετικά μεγάλες, καθώς επικρατούν επίπεδα εδάφη. Το μέγεθος των αποστάσεων επηρεάστηκε από τη διαθεσιμότητα της βοσκήσιμης ύλης, ανάλογα με την εποχή βόσκησης (Ευαγγέλου και συν. 2018) και τα κλιματικά στοιχεία (τα δεδομένα δεν εμφανίζονται). Το 2016 η μέση διανυόμενη απόσταση των αγελάδων ήταν μεγαλύτερη την άνοιξη, η οποία μειωνόταν κατά τη διαδοχή της μίας εποχής από την άλλη (Πίνακας 1) ενώ παράλληλα αυξανόταν η χωρική διασπορά από εποχή σε εποχή στην ευρύτερη περιοχή έρευνας (Εικόνα 1). Η μείωση αυτή θα μπορούσε να αποδοθεί στη διαφορετική διαθεσιμότητα της βοσκήσιμης ύλης από εποχή σε εποχή. Αξίζει να αναφερθεί ότι, το 2016 ήταν ένα βροχερό έτος με ισοκατανεμημένες βροχοπτώσεις κατά τους κρίσιμους μήνες σε αντίθεση με το 2017 που ήταν ξηρότερο έτος, τους ίδιους μήνες. Κατά συνέπεια, η μέση απόσταση που διένυσαν οι αγελάδες ήταν μεγαλύτερες την άνοιξη και το καλοκαίρι (μέσα στο 2017) με μεγάλη όμως χωρική διασπορά (τα δεδομένα δεν εμφανίζονται). Η ίδια απόσταση ήταν μικρότερη το φθινόπωρο του 2017 αλλά με ακόμη μεγαλύτερη χωρική διασπορά (τα δεδομένα δεν εμφανίζονται), υποδεικνύοντας και πάλι διαφορές στη διαθεσιμότητα της βοσκήσιμης ύλης. Γενικά, το 2017 παρατηρήθηκαν μικρότερες διανυόμενες αποστάσεις συγκριτικά με το 2016 (Πίνακας 1). Αυτές οι διαφορές θα μπορούσαν να αποδοθούν στο γεγονός ότι, οι θηλάζουσες αγελάδες έβοσκαν κυρίως στις παραποτάμιες περιοχές, όπου προτιμούσαν αγρωστοειδή, ψυχανθή και πλατύφυλλες πόες σε αντίθεση με τις υπόλοιπες περιοχές του δέλτα, όπου προτιμούσαν τα αλόφυτα (αδημοσίευτα στοιχεία επιλογής δίαιτας βοοειδών - Παπαπορφυρίου), λόγω των ελάχιστων βροχοπτώσεων που σημειώθηκαν το 2017. Επισημαίνεται ότι το ημερήσιο σιτηρέσιο των αγελάδων, εμπλουτιζόταν με συμπληρωματικές τροφές μέσα στη στάνη, όταν παρουσιαζόταν περιορισμένη βοσκήσιμη ύλη. Ειδικά οι θηλάζουσες αγελάδες έχουν μεγαλύτερες απαιτήσεις για περισσότερο θρεπτική βοσκήσιμη ύλη και συνεπώς είναι πιο επιλεκτικές στη διατροφή τους (Rook et al. 2004), λόγω της κατάστασής τους. Οι Launchbaugh and Howery (2005) επισημαίνουν ότι, τα ζώα που βόσκουν ελεύθερα στα λιβάδια, έχουν στη διάθεσή τους συγκεκριμένους πόρους, τους οποίους επιλέγουν με προσοχή, αναπτύσσοντας διαφορετικές συμπεριφορές προτίμησης ή αποφυγής

τους. Αυτό συμβαίνει λόγω των κληρονομικών καταβολών των ζώων αλλά και της ικανότητάς τους να απομνημονεύουν τα χωρικά στοιχεία του περιβάλλοντος, όπου μετακινούνται.

Τα ζώα εμφάνιζαν μεγαλύτερη κινητικότητα κατά τη διάρκεια της ημέρας, με τις ώρες έναρξης και λήξης της βόσκησης να διαφέρουν ανάλογα με την εποχή και το έτος, ιδιαίτερα κατά τους κρίσιμους μήνες (εαρινούς μήνες) (Εικόνα 2, 3). Οι αγελάδες είχαν τη στάνη ως σημείο έναρξης και κατάληξης των διαδρομών τους. Οι ίδιες έβοσκαν τις πολύ πρωινές ώρες στο δέλτα και στη συνέχεια έμπαιναν στη στάνη προκειμένου να θηλάσουν τα μοσχάρια τους. Έπειτα, συνέχιζαν τη βόσκηση μέχρι και τις μεσημεριανές ώρες (14:00-16:00), κατά τις οποίες ξεκουράζονταν, κυρίως το καλοκαίρι λόγω των υψηλών θερμοκρασιών (αδημοσίευτα στοιχεία κατανομής δραστηριοτήτων βοοειδών - Παπαπορφυρίου). Όσον αφορά τις νυχτερινές ώρες, οι αγελάδες εμφάνισαν πολύ περιορισμένη μετακίνηση, το οποίο ήταν αναμενόμενο λόγω της ανάπαυσής τους. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον προέκυψε από τα παραπάνω αναφερόμενα ότι, η βόσκηση ξεκινούσε στις 10:00 και στις 11:00 (μετά το θηλασμό) για το 2016 και 2017, αντίστοιχα. Αυτή η διαφορά θα μπορούσε να αποδοθεί στην περιορισμένη βοσκήσιμη ύλη επειδή το 2017 ήταν ξηρότερο έτος και συνεπώς στο μεγαλύτερο χρόνο παραμονής των θηλαζουσών αγελάδων εντός της στάνης, προκειμένου να σιτιστούν οι ίδιες με συμπληρωματικές τροφές (όλο το 2017).

Συμπερασματικά, οι ημερήσιες αποστάσεις που διένυσαν τα βοοειδή στο Δέλτα του Αξιού ήταν σχετικά μεγάλες και το μέγεθος των αποστάσεων επηρεάστηκε από τη διαθεσιμότητα της βοσκήσιμης ύλης, ανάλογα με την εποχή βόσκησης και τα κλιματικά στοιχεία ανά έτος. Τα ζώα παρουσίαζαν μεγαλύτερη κινητικότητα κατά τη διάρκεια της ημέρας, με τις ώρες έναρξης και λήξης της βόσκησης να διαφέρουν ανάλογα με την εποχή και το έτος.

Αναγνώριση βοήθειας

Οι συγγραφείς θα ήθελαν να ευχαριστήσουν θερμά τον Ελληνικό Γεωργικό Οργανισμό «ΔΗΜΗΤΡΑ» (Αθήνα) για την ευγενική παραχώρηση των περιλαίμιων GPS, τα οποία χρηματοδοτήθηκαν από το πρόγραμμα LIFE11NAT/GR/1014 (FOROPENFORESTS). Επιπρόσθετα, οι συγγραφείς οφείλουν θερμές ευχαριστίες στον κ. Γεώργιο Θ. Κράββα (Όμικρον) για την οικονομική υποστήριξη στις εργασίες πεδίου.

Βιβλιογραφία

Ευαγγέλου Χ.Κ., Κ.Θ. Μαντζανάς, Β.Π. Παπαναστάσης, Γ. Λυριντζής και Γ. Καρέτσος. 2018. Χωρική και χρονική ανάλυση της μετακίνησης βοοειδών στο όρος Καλλίνδρομο της Στερεάς Ελλάδας. σελ. 245-252. Η Ελληνική Λιβαδοπονία μπροστά σε Νέες Προκλήσεις. 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.

IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, v.25.0. IBM Corp., Armonk, New York, U.S.A.

Launchbaugh K.L. and L.D. Howery. 2005. Understanding landscape use patterns of livestock as a consequence of foraging behavior. Rangel. Ecol. Manag., 58: 99-108.

Manousidis T., C. Malesios, A.P. Kyriazopoulos, Z.M. Parissi, E.M. Abraham and Z. Abas. 2016. A modeling approach for estimating seasonal dietary preferences of goats in a Mediterranean *Quercus frainetto-Juniperus oxycedrus* woodland. Appl. Anim. Behav. Sci., 177: 25-33.

Παπαπορφυρίου Π., Α.Π. Κυριαζόπουλος, Ε.Μ. Αβραάμ και Δ. Χουβαρδάς, 2014. Τύποι οικοτόπων σε υγρά λιβάδια της Ελλάδας. Θέματα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, 6ο Τόμος: Βιοποικιλότητα και Φυσικό Περιβάλλον (Α.Χ. Παπαγεωργίου, Α.Π. Κυριαζόπουλος και Γ. Κοράκης, εκδ.), Επιστημονική Περιοδική

Έκδοση του Τμήματος Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων. Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, σελ. 33-52.
Πλατής Π., Θ. Παπαχρήστου, Σ. Καζαντζίδης, Η. Καρμίρης, Κ. Μαντζανάς, Ι. Μελιάδης, Θ. Σαμαρά, και Ι. Βασιλειάδης. 2013. Ειδική Μελέτη Βελτίωσης και Διαχείρισης Υγρών Λιβαδιών σε Περιοχή του Δέλτα Έβρου. Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός (Ε.Λ.Γ.Ο.) «ΔΗΜΗΤΡΑ», Γενική Διεύθυνση Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Θεσσαλονίκη, σελ. 136 (αυτοτελής έκδοση).
Rook A.J., B. Dumont, J. Isselstein, K. Osoro, M.F. Wallis de Vries, G. Parente and J. Mills. 2004. Matching type of livestock to desired biodiversity outcomes in pastures: a review. Biol. Conserv., 119: 137-150.
Τσουγκράκης Ι. 1995. Η βόσκηση αγροτικών ζώων στους υγροτόπους και οι επιδράσεις της στην ορνιθοπανίδα. Επισκόπηση Βιβλιογραφίας. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων – Υγροτόπων (Ε.Κ.Β.Υ.) Θεσσαλονίκη. σελ. 29.
http://meteosearch.meteo.gr/stationInfo.asp; Ημερομηνία ανάκτησης: 27 Νοεμβρίου 2020.

Spatio – temporal analysis of free-ranging cattle movement in Axios Delta

P.K. Papaporfyriou[1*], D. Chouvardas[2], Ch. Evangelou[3], D. Bakaloudis[4] , E.M. Abraham[1]

[1] Aristotle University of Thessaloniki, Department of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Range Science (P.O. Box 236), 54124, Thessaloniki, Greece, E-mail: ppapaporf@for.auth.gr

[2] Aristotle University of Thessaloniki, Department of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Rangeland Ecology (P.O. Box 286), 54124, Thessaloniki, Greece

[3] D.A.M.T., Directorate for Coordination and Inspection Forests, 55102, Thessaloniki, Greece

[4] Aristotle University of Thessaloniki, Department of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Wildlife and Freshwater Fisheries (P.O. Box 241), 54124, Thessaloniki, Greece

*Email: ppapaporf@for.auth.gr

Abstract

Axios River is directly associated with livestock husbandry as the entire area close to the river is grazed by livestock and mostly by cattle for many decades. Axios Delta belongs to the Natura 2000 network. Moreover, it is mainly grazed by free-ranging cows throughout the year. The objective of the present study was to investigate the spatial and temporal movement of cattle in Axios Delta. Five suckler cows, young at age (4-6 years old) were chosen. Furthermore, grazing behaviour was investigated by mounting these cows with GPS collars (Lotek) around their necks, which in turn recorded their tracks per six minutes on a 24-hour basis during three seasons (spring, summer and autumn) for two years 2016 and 2017. As a result, suckler cows' movement was differed significantly among seasons and years not only regarding the maximum distance that they traveled but also concerning the spatial distribution. This differentiation could be attributed to fodder availability, which depended on grazing season and climatic data per year.

Keywords: suckler cows, Lotek GPS collars, wet grasslands

Βοσκοϊκανότητα και βοσκοφόρτωση βοσκήσιμων γαιών της περιοχής ευθύνης του Φορέα Διαχείρισης Λιμνών Κορώνειας - Βόλβης

Θ.Γ. Παπαχρήστου*, Π.Δ. Πλατής
(Οι δύο συγγραφείς συνέβαλλαν εξίσου σε αυτήν την εργασία)
Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, ΕΛΓΟ – ΔΗΜΗΤΡΑ
57006 Βασιλικά, Θεσσαλονίκη
*Email: thomas.papachristou@fri.gr

Περίληψη

Η εργασία αυτή διεξήχθη στα λιβάδια της περιοχής αρμοδιότητας του Φορέα Διαχείρισης Λιμνών Κορώνειας – Βόλβης. Αντικείμενό της ήταν η συγκέντρωση όλων των πληροφοριών και στοιχείων που απαιτούνται για τον υπολογισμό της βοσκοϊκανότητας και βοσκοφόρτωσης των λιβαδιών. Τα λιβάδια της περιοχής καταλαμβάνουν επιφάνεια έκτασης 91.008 ha και κατατάσσονται σε ποολίβαδα (21%), θαμνολίβαδα (78%) και δασολίβαδα (1%). Η βοσκοϊκανότητα του συνόλου των λιβαδιών ήταν 352.569 MZMς. Για διάρκεια βόσκησης οκτώ (8) μηνών η κανονική βοσκοφόρτωση των λιβαδιών υπολογίστηκε ότι θα έπρεπε να είναι 44.071 MZMς. Από την καταγραφή του ζωικού κεφαλαίου της περιοχής μελέτης βρέθηκε ότι οι ζωικές μονάδες (ΖΜ) ανέρχονταν στις 68.673 ΖΜ. Οι απαιτήσεις αυτών των ΖΜ σε βοσκήσιμη ύλη ανέρχονταν στις 549.386 MZMς, ενώ η διαθέσιμη βοσκήσιμη ύλη των λιβαδιών ήταν μόλις 352.569 MZMς. Για να επιτευχθεί ορθολογική διαχείριση θα πρέπει ή η περίοδος βόσκησης να περιοριστεί στους πέντε (5) μήνες ή να μειωθεί ο αριθμός των ζώων ώστε η βοσκοφόρτωση να είναι 44.071 MZMς. Μια μικρή αύξηση της βοσκοϊκανότητας και κατά συνέπεια της βοσκοφόρτωσης θα μπορούσε να επιτευχθεί με κατάλληλες βελτιώσεις της βλάστησης, όπως προβλέπεται στις προδιαγραφές σύνταξης των διαχειριστικών σχεδίων βόσκησης.

***Λέξεις κλειδιά*:** λιβάδια, διαχειριστικά σχέδια βόσκησης, βελτιώσεις βλάστησης

Εισαγωγή

Ο σχεδιασμός της βόσκησης έχει ως σκοπό την επίτευξη ορθολογικής διαχείρισης των βοσκήσιμων γαιών (ή λιβαδιών) και το πρώτο σημαντικό βήμα είναι ο υπολογισμός της βοσκοφόρτωσης, δηλαδή η έκταση γης που διατίθεται σε ένα ζώο για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Ο υπολογισμός της βοσκοφόρτωσης είναι καθοριστικής σημασίας γιατί αφενός είναι το διαχειριστικό μέσο που ελέγχεται από τον διαχειριστή (αύξηση ή μείωση βοσκόντων ζώων) και αφετέρου επηρεάζει άμεσα την παραγωγή και την ποιότητα της βοσκήσιμης ύλης, τη βοτανική σύνθεση του λιβαδιού, τη φυσιολογία των φυτών, την παραγωγικότητα των ζώων και την αποδοτικότητα της κτηνοτροφικής εκμετάλλευσης. Για τον υπολογισμό της βοσκοφόρτωσης απαιτείται ο προσδιορισμός: 1) της ποσότητας βοσκήσιμης ύλης που παράγεται στο λιβάδι στη διάρκεια του έτους και η ποσότητα αυτής που είναι διαθέσιμη για βόσκηση, 2) της ποσότητας βοσκήσιμης ύλης που απαιτείται από τα διάφορα είδη ζώων που βόσκουν στο λιβάδι και 3) η διάρκεια βόσκησης. Αντικείμενο αυτής της εργασίας ήταν η συγκέντρωση όλων αυτών των πληροφοριών για τον υπολογισμό της βοσκοφόρτωσης και της σύγκρισή της με τη βοσκοϊκανότητα των λιβαδιών της περιοχής ευθύνης του Φορέα Διαχείρισης Λιμνών Κορώνειας – Βόλβης.

Μέθοδοι και υλικά

Κατά το 2014 - 2015, αναγνωρίστηκαν τα λιβάδια (ή βοσκήσιμες γαίες του ν. 4351/2015) της περιοχής μελέτης και ταξινομήθηκαν σε τρεις λιβαδικούς τύπους: 1) ποολίβαδα, 2) θαμνολίβαδα και 3) δασολίβαδα (ΚΥΑ 117394/2932/ΦΕΚ 3557 2014). Για όλους τους λιβαδικούς τύπους προσδιορίστηκε η λιβαδική κατάσταση και η παραγωγή βοσκήσιμης ύλης. Συγκεκριμένα, για την εκτίμηση της λιβαδικής κατάστασης έγιναν επιτόπιες οπτικές εκτιμήσεις σε αντιπροσωπευτικές επιφάνειες των 0,8 ha σε όλους τους λιβαδικούς τύπους/υποτύπους και κατατάχθηκε σε τρεις κλάσεις (καλή, μέτρια, καλή) με κριτήρια: την κυριαρχία των επιθυμητών ειδών για τα βόσκοντα αγροτικά ζώα, το βαθμό διάβρωσης του εδάφους, την πυκνότητα των θάμνων. Για τον προσδιορισμό της παραγωγής της βοσκήσιμης ύλης εγκαταστάθηκαν 20 περιφραγμένες δειγματοληπτικές επιφάνειες έκτασης 9 m^2 σε αντιπροσωπευτικές θέσεις του κάθε λιβαδικού τύπου. Σε κάθε δειγματοληπτική επιφάνεια και τη βοήθεια πλαισίου 0,50x0,50 m έγινε οπτική εκτίμηση της διαθέσιμης βοσκήσιμης ύλης, στη συνέχεια η βοσκήσιμη ύλη ενός πλαισίου συγκομίστηκε με κοπή και ζυγίστηκε. Η βοσκήσιμη ύλη των πλαισίων που κόπηκε ξηράθηκε στους 65 ^oC για 48 ώρες, ζυγίστηκε και έγινε αναγωγή της σε kg DM/ha. (χγρ. ξηρής ουσίας/ εκτάριο) λαμβάνοντας υπόψη και τις οπτικές εκτιμήσεις. Για τον υπολογισμό της βοσκοϊκανότητας και της βοσκοφόρτωσης, η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για τον προσδιορισμό τους ήταν αυτήν που περιγράφεται από Παπαχρήστου (2011) και Πλατής και συν. (2018), καθώς και στις ΚΥΑ 117394/2932, ΦΕΚ 3557/ 30.12.2014 και 1058/71977, ΦΕΚ 2331/07.07.2017.

Αποτελέσματα και συζήτηση

Η συνολική έκταση των λιβαδιών ανέρχεται στα 91.008 εκτάρια (ha). Από τους λιβαδικούς τύπους που αναγνωρίστηκαν ο πιο εκτεταμένος ήταν των θαμνολίβαδων (71.279 ha), ακολουθούμενος από αυτόν των ποολίβαδων (18.704 ha), ενώ αυτός των δασολίβαδων είχε τη μικρότερη έκταση (1.025 ha). Το μεγαλύτερο ποσοστό (79%) των λιβαδιών απαντά στους Δήμους Λαγκαδά (44%) και Βόλβης (35%). Τα λιβάδια των Δήμων Βόλβης και Λαγκαδά κυριαρχούνται από θαμνολίβαδα, των οποίων η έκταση ανέρχεται στα 29.780 και 27.259 ha, αντίστοιχα και ακολουθούν τα ποολίβαδα που ανέρχονται στα 2.344 και 11.845 ha, αντίστοιχα. Στο Δήμο Λαγκαδά υπάρχουν και δασολίβαδα, των οποίων η έκταση ανέρχεται στα 989 ha. Το υπόλοιπο 21% των λιβαδιών κατανέμεται στους Δήμους Αριστοτέλη (7,4%), Θέρμης (1%), Κιλκίς (1%), Πολυγύρου (8,1%), Πυλαίας – Χορτιάτη (2,5%) και Ωραιοκάστρου (1%).

Η λιβαδική κατάσταση του 60% των λιβαδιών της περιοχής μελέτης είναι κακή, δηλαδή η παρούσα παραγωγικότητα των βοσκοτόπων είναι <40% οπότε χρειάζεται ριζική βελτίωση, ενώ το υπόλοιπο 40% βρίσκεται σε μέτρια λιβαδική κατάσταση, δηλαδή παράγει από 41 έως 70% του δυναμικού και χρειάζεται μέτρια βελτίωση. Η μέση παραγωγή βοσκήσιμης ύλης των ποολίβαδων ήταν 2.260 kg/ha, των θαμνολίβαδων κυμάνθηκε από 1.094 (φυλλοβόλων θάμνων) έως 2.108 (αείφυλλων θάμνων) kg/ha ενώ των δασολίβαδων ήταν 1.900 kg/ha. Το ζωικό κεφάλαιο που αξιοποιεί τα λιβάδια της περιοχής ανέρχεται στις 68.673 ζωικές μονάδες (βοοειδή: 30.611, πρόβατα: 130.398, αίγες: 153.912, ιπποειδή: 1.313 και χοίροι: 1.502) και η βόσκηση διαρκεί περίπου 8 μήνες. Τα αγροτικά ζώα μερικών από τις τοπικές Κοινότητες των Δήμων που εμπίπτουν στην περιοχή μελέτης δεν βόσκουν αποκλειστικά στα οικεία λιβάδια που βρίσκονται εντός της περιοχής μελέτης, αλλά και στα υπόλοιπα λιβάδια των τοπικών κοινοτήτων που είναι εκτός των ορίων της περιοχής μελέτης. Συγκεκριμένα, οι Κοινότητες αυτές είναι: Αρναίας και Βαρβάρας του Δήμου Αριστοτέλη, Δάφνης και Χουμνικού του Δήμου Βισαλτίας (δεν βόσκουν καθόλου εντός της περιοχής μελέτης), Αρέθουσας, Βρασνών, Μαυρούδας, Σκεπαστού, Σταυρού, Στεφανινών και Φιλαδελφείου του Δήμου Βόλβης, Λιβαδιού και Περιστεράς του Δήμου Θέρμης, Ελληνικού, Θεοδοσίων και Ισώματος του Δήμου Κιλκίς, Ασσήρου, Βερτίσκου, Καρτερών, Κριθιάς, Κρυονερίου, Λαγυνών, Λαχανά, Λευκοχωρίου, Ξυλόπολης και Σοχού του Δήμου Λαγκαδά, Γαλάτιστας Γεροπλάτανου,

Δουμπιών, Ριζών και Παλαιοχώρας του Δήμου Πολυγύρου, Ασβεστοχωρίου του Δήμου Πυλαίας – Χορτιάτη και Δρυμού και Λητής του Δήμου Ωραιοκάστρου.

Το σύστημα εκτροφής των αιγών και προβάτων στην περιοχή μελέτης είναι το ποιμνιακό μη μετακινούμενο, καθώς το σύνολο των κοπαδιών παραμένει εντός της περιοχής όλο το έτος. Ωστόσο, παρατηρείται εποχιακή κατά χώρο μετακίνηση με σκοπό την αξιοποίηση της εποχιακής μεταβολής της βοσκήσιμης ύλης των λιβαδιών διαφορετικού υψομέτρου. Σε ότι αφορά στα βοοειδή σχεδόν όλες οι εκμεταλλεύσεις είναι σταβλισμένες με τα ζώα να παραμένουν όλο το χρόνο μέσα στο στάβλο, όπου και διατρέφονται με ζωοτροφές και μόνο τα ζώα ελάχιστων εκμεταλλεύσεων βόσκουν στα λιβάδια κατά την καλοκαιρινή περίοδο. Ωστόσο, σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία των Δήμων, όλα τα βοοειδή θεωρούνται ότι βόσκουν στα λιβάδια και ελήφθησαν υπόψη ως βόσκοντα ζώα στην παρούσα μελέτη, πλην εκείνων που δόθηκαν ως αποκλειστικά ενσταβλισμένα.

Πίνακας 1. Βοσκοϊκανότητα (ΒΙ), παρούσα βοσκοφόρτωση (ΠΒΦ) και κανονική βοσκοφόρτωση (ΚΒΦ) στις βοσκήσιμες γαίες (ΒΓ) της περιοχής μελέτης για διάρκεια βόσκησης (ΔΒ) οκτώ (8) μηνών.

Κοινότητα	ΒΓ (ha)	ΒΙ (MZM)	ZMς*	ΔΒ (μήνες)	ΠΒΦ (MZM)	ΠΒΦ (MZM/ha)	ΚΒΦ (MZM/ha)
Αριστοτέλη	6.662	18.662	1.914	8	15.312	2,0	2,8
Βισαλτίας	10	39	-**	-	-	-	-
Βόλβης	32.124	120.207	20.145	8	161.160	5,0	3,7
Θέρμης	893	2.757	3.460	8	27.679	31,0	3,1
Κιλκίς	747	2.360	1.175	8	9.400	13,0	3,1
Λαγκαδά	40.094	167.285	30.796	8	246.368	6,1	4,2
Πολυγύρου	7.350	23.179	7.429	8	59.433	8,0	3,1
Πυλαίας-Χορτιάτη	2.259	14.310	1.553	8	12.426	5,0	6,3
Ωραιοκάστρου	869	3.770	2.201	8	17.608	2,0	4,3
Σύνολο	**91.008**	**352.569**	**68.673**	8	**549.386**	**6,0**	**3,9**

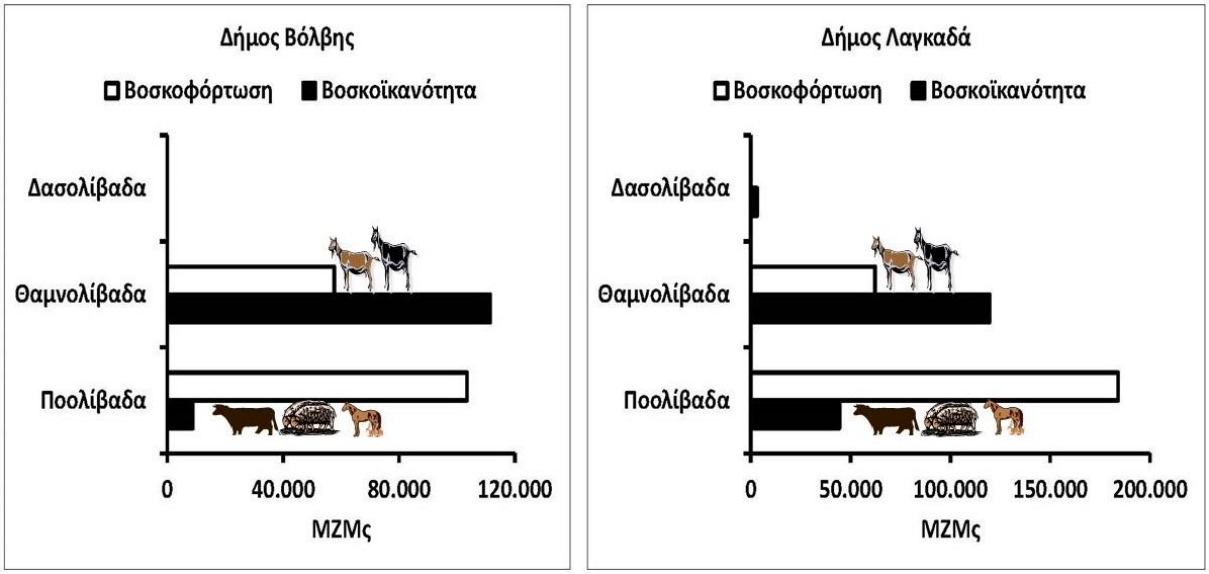
**Ζωικές μονάδες (μία ώριμη αγελάδα 400 kg που οι μηνιαίες απαιτήσεις της σε βοσκήσιμη ύλη είναι 300 kg ξηρής ύλης. Ο πραγματικός αριθμός των διαφόρων ειδών ζώων, με τις αντίστοιχες ισοδύναμες ζωικές μονάδες, υπολογίστηκε ως ZMς. **Για τον Δήμο Βισαλτίας δεν υπολογίστηκε βοσκοφόρτωση για το τμήμα των βοσκοτόπων του που εμπίπτει στην περιοχή μελέτης γιατί αφενός το σύνολο των ζώων του Δήμου δεν βόσκει στο εν λόγω τμήμα και αφετέρου η μικρή αυτή έκταση βοσκοτόπων αξιοποιείται από τα ζώα διπλανών κοινοτήτων του Δήμου Βόλβης.*

Η διάρκεια βόσκησης σε ένα λιβάδι εξαρτάται κυρίως από τη διαθέσιμη βοσκήσιμη ύλη και τις επικρατούσες κλιματικές συνθήκες. Τα λιβάδια της περιοχής μελέτης απαντούν κυρίως στη χαμηλή και μεσαία υψομετρική ζώνη (μέχρι 800 μ. υψόμετρο). Το κλίμα της περιοχής είναι ήπιο και τα λιβάδια βόσκονται σχεδόν όλο το έτος, ωστόσο, το χαμηλό βροχομετρικό ύψος, περίπου 490 mm/ έτος περιορίζει την υψηλή παραγωγή διαθέσιμης βοσκήσιμης ύλης, που τελικά καθορίζει και τη διάρκεια βόσκησης. Οι Ντότας και συν. (2013) προσδιόρισαν τη διάρκεια βόσκησης στην περιοχή μελέτης στους 8 μήνες. Ωστόσο, ο Ευαγγέλου (2013) διαπίστωσε ότι οι αίγες βόσκουν στα λιβάδια της περιοχής όλο το έτος με εξαίρεση περιόδους

με ακραία καιρικά φαινόμενα, τα πρόβατα για 9 μήνες περίπου με εξαίρεση τη χειμερινή περίοδο (Δεκ. – Φεβ.) και τα βοοειδή μόνο την καλοκαιρινή περίοδο. Για το σκοπό αυτής της εργασίας θεωρήθηκε ότι η μέση διάρκεια βόσκησης είναι 8 μήνες το έτος.

Συγκρίνοντας, τη στήλη παρούσας βοσκοφόρτωσης με εκείνη της βοσκοϊκανότητας (Πίνακας 1) εξάγονται συμπεράσματα κατά πόσο τα λιβάδια των Δήμων της περιοχής βόσκονται κανονικά ή υπερβόσκονται, με την προϋπόθεση ότι αυτά αξιοποιούνται μόνο από το ζωικό κεφάλαιο των ίδιων κα όχι και όμορων Δήμων. Σημειωτέο, ότι για τη διατήρηση ενός υγιούς και παραγωγικού λιβαδιού, η βοσκοφόρτωση δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τη βοσκοϊκανότητά του. Βοσκοφόρτωση μικρότερη ή ίση της βοσκοϊκανότητας περιορίζει τη διάβρωση του εδάφους και την εισβολή ανεπιθύμητων φυτών και ενισχύει την αντοχή των φυτών σε περιόδους ξηρασίας (Παπαχρήστου 2011). Η βοσκοϊκανότητα του συνόλου των λιβαδιών της περιοχής μελέτης είναι κατά πολύ μικρότερη της βοσκοφόρτωσης (352.569 ΜΖΜς έναντι 549.386 ΜΖΜς). Για να υπάρξει εξισορρόπηση μεταξύ βοσκοϊκανότητας και βοσκοφόρτωσης θα πρέπει η διάρκεια βόσκησης να περιοριστεί στους 5 μήνες.

Ένα κρίσιμο σημείο κατά τη σύνταξη των διαχειριστικών σχεδίων (ΚΥΑ 1058/71977/ΦΕΚ 2331 2017) είναι η διανομή των λιβαδικών μονάδων στους κτηνοτρόφους ενός Δήμου. Για τους αντιπροσωπευτικούς Δήμους της περιοχής, Βόλβης και Λαγκαδά, έγινε αξιολόγηση/ κατανομή των λιβαδιών ανάλογα με τον λιβαδικό τύπο και το είδος ζώου. Οι αίγες που αξιοποιούν καλύτερα από τα άλλα είδη ζώων τα θαμνολίβαδα (Papachristou 1997), κατανεμήθηκαν στα θαμνολίβαδα. Αντίθετα, όλα τα υπόλοιπα είδη ζώων κατανεμήθηκαν στα ποολίβαδα. Ωστόσο, στην πραγματικότητα και οι αίγες βόσκουν στα ποολίβαδα και τα πρόβατα ή τα βοοειδή αξιοποιούν σε ικανοποιητικό βαθμό τα θαμνολίβαδα με συγκόμωση μικρότερη από 30%, τα δε δασολίβαδα είναι κατάλληλα για όλα τα είδη ζώων (Papachristou 1997, Papachristou et al. 2005).



Εικόνα 1. Βοσκοϊκανότητα των διαφόρων λιβαδικών τύπων των Δήμων Βόλβης και Λαγκαδά και επιμερισμός της βοσκοφόρτωσης ανάλογα με το είδος ζώου και τον λιβαδικό τύπο (αίγες: θαμνολίβαδα και υπόλοιπα είδη ζώων: ποολίβαδα). Η βοσκοφόρτωση υπολογίστηκε για διάρκεια βόσκησης οκτώ μηνών. ΜΖΜς= Μηνιαίες Ζωϊκές Μονάδες=300 kg DM βοσκήσιμης ύλης/μήνα (ο πραγματικός αριθμός των διαφόρων ειδών ζώων, με τις αντίστοιχες ισοδύναμες ζωικές μονάδες, υπολογίστηκε ως ΜΖΜς).

Τα ποολίβαδα των Δήμων Βόλβης και Λαγκαδά αν αξιοποιηθούν από τα πάσης φύσεως αγροτικά ζώα που βόσκουν, εκτός των αιγών, η βοσκοϊκανότητά τους δεν επαρκεί για οκτώ μήνες και είναι κατά πολύ μικρότερη από την υφιστάμενη βοσκοφόρτωση (Εικόνα 1). Τα

θαμνολίβαδα αν αξιοποιηθούν, καταρχάς, μόνο από τις αίγες των δύο Δήμων, η βοσκήσιμη ύλης τους επαρκεί για την υφιστάμενη βοσκοφόρτωση για οκτώ μήνες και ένα μέρος της μπορεί να αξιοποιηθεί από τα άλλα είδη ζώων (Εικόνα 1). Ωστόσο, ακόμη και αν είναι σε θέση τα άλλα είδη ζώων (π.χ. βοοειδή και πρόβατα) να αξιοποιήσουν τη βοσκήσιμη ύλη των θαμνολίβαδων ή και των δασολίβαδων (Δήμος Λαγκαδά) δεν καλύπτονται και πάλι οι απαιτήσεις τους σε βοσκήσιμη ύλη.

Προτάσεις και συμπεράσματα

Τα λιβάδια της περιοχής μελέτης είναι ένας σημαντικός πόρος για τα αγροτικά ζώα των Δήμων της περιοχής, ιδιαίτερα αυτών για τα οποία είναι οι μοναδικές εκτάσεις βόσκησης. Λαμβάνοντας υπόψη τη βοσκοϊκανότητα των λιβαδιών και την υφιστάμενη βοσκοφόρτωση, βάσει των στοιχείων ζωικού κεφαλαίου που δόθηκαν από τους Δήμους και για περίοδο βόσκησης οκτώ μηνών, εξάγεται το συμπέρασμα ότι αυτά υπερβόσκονται. Στο πλαίσιο αυτής της προκαταρκτικής έρευνας, διαπιστώθηκε ότι η κύρια αδυναμία ήταν να καταγραφεί ο ακριβής αριθμός ζώων που αξιοποιεί πραγματικά τα λιβάδια και όχι κατά δήλωση, λόγω των ενιαίων αιτήσεων ενίσχυσης στο πλαίσιο διαφόρων ευρωπαϊκών κανονισμών, που απαιτούν τη δήλωση μόνιμου βοσκοτόπου. Αξιολογώντας την εμπειρία από αυτήν την έρευνα προτείνονται τα εξής:

1. Κατά τη σύνταξη των διαχειριστικών σχεδίων βόσκησης των Δήμων που αναφέρθηκαν παραπάνω να γίνει καταγραφή των ζώων που πραγματικά βόσκουν στα λιβάδια των Δήμων και της συγκεκριμένης περιοχής. Για παράδειγμα, αν τα βοοειδή των Δήμων Βόλβης και Λαγκαδά, που η βοσκοφόρτωσή τους είναι 5.021 και 14.905 ΜΖΜς, αντίστοιχα, δεν βόσκουν καθόλου στα λιβάδια ή βόσκουν για πολύ μικρή περίοδο, τότε η απεικόνιση βοσκοϊκανότητας και βοσκοφόρτωσης των ποολίβαδων της Εικόνας 1 θα διαφοροποιηθεί (δηλαδή μεγαλύτερη διαθέσιμη βοσκήσιμη ύλη για τα υπόλοιπα χορτοφάγα ζώα).
2. Με δεδομένη τη μέτρια ή κακή λιβαδική κατάσταση των λιβαδιών θα πρέπει να γίνουν βελτιώσεις της βλάστησης, όπως προβλέπεται στις προδιαγραφές σύνταξης των διαχειριστικών σχεδίων βόσκησης ώστε να αυξηθεί κατά τι η συνολική βοσκοϊκανότητα των λιβαδιών. Κυρίως, όμως με τη βελτίωση (αραίωση) των θαμνολίβαδων (78% του συνόλου των λιβαδιών), που η βοσκοϊκανότητά τους υπερκαλύπτει τη ζήτηση βοσκήσιμης ύλης των αιγών, θα δημιουργούνταν λιβάδια κατάλληλα για βοοειδή και πρόβατα, των οποίων η ζήτηση βοσκήσιμης ύλης δεν ικανοποιείται μόνο από την προσφορά (βοσκοϊκανότητα) των ποολίβαδων/ δασολίβαδων (Εικόνα 1).
3. Τέλος, η οργάνωση και διαχείριση κατά χώρο και χρόνο της βόσκησης με στόχο τη ρύθμιση της βοσκοφόρτωσης στα επίπεδα της βοσκοϊκανότητας, θα πρέπει να είναι το κύριο μέλημα όλων των εμπλεκομένων (φορέων διαχείρισης, αρμοδίων υπηρεσιών και κτηνοτρόφων).

Βιβλιογραφία

Ευαγγέλου Χ., 2013. Σχέση μεταξύ συστήματος εκτροφής βοσκόντων ζώων και ερημοποίησης σε μεσογειακά λιβαδικά τοπία. Διδακτορική διατριβή, ΑΠΘ, σελ. 287.

ΚΥΑ 117394/2932, ΦΕΚ 3557/30-12-2014, 2014. Καθορισμός των προδιαγραφών και του περιεχομένου των προσωρινών διαχειριστικών σχεδίων βόσκησης, στο πλάισιο εφαρμογής των διατάξεων του άρθρου 60 του Ν. 4264/2014 (ΦΕΚ 118 Α΄).

Ντότας Δ., Κ. Παπανικολάου, Ι. Μουντούσης, Β. Ντότας, Α. Ντότα, Σ. Αγγελόπουλος, Ι. Μητσόπουλος, Γ. Μαρινόπουλος, Μ. Τρίκκας, 2013. Μελέτη βελτίωσης και διαχείρισης βοσκοτόπων του Δήμου Βόλβης. Γεωπονική Σχολή ΑΠΘ, Σταυρός 2013, σελ. 153.

Papachristou T.G., 1997. Foraging behaviour of goats and sheep on mediterranean kermes oak shrublands. Small Rum. Res., 24: 85-93.

Papachristou T.G., P.D. Platis and A.S. Nastis, 2005. Foraging behaviour of cattle and goats in oak forest stands of varying coppicing age in Northern Greece. Small Rum. Res., 59: 181-189.

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.

Πλατής Π.Δ., Θ.Γ. Παπαχρήστου, Β.Π. Παπαναστάσης, Α.Β. Αϊναλής, Ι.Μ. Μελιάδης και Κ.Θ. Μαντζανάς, 2018. Αποτελέσματα προσωρινών διαχειριστικών σχεδίων βόσκησης Π.Ε. Λάρισας. Στο: Ζ.Μ. Παρίση και Π. Κακούρος (Εκδότες), Διαχειριστικά σχέδια βόσκησης – Αειφορία και βιοοικονομία – Υπηρεσίες οικοσυστημάτων. Πρακτικά 9ου Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου, Λάρισα, 9 - 12 Οκτωβρίου 2018. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία, Θεσσαλονίκη, σελ., 51-58.

Carrying capacity and stocking rate of rangelands, which are located in the area of responsibility of Koronia - Volvi Lakes Management Body

T.G. Papachristou*, P.D. Platis
(Both authors equally contributed to this work)
Forest Research Institute, ELGO – DIMITRA
57006 Vassilika, Thessaloniki
*Email: thomas.papachristou@fri.gr

Abstract

We studied the rangelands of the area under the responsibility of Koronia - Volvi Lakes Management Body in the region of Central Macedonia and determined their rangeland types, forage production, carrying capacity and stocking rate. The total rangeland area was 91,008 ha, and they were classified into grasslands (21%), shrublands (78%), and forested rangelands (1%). The carrying capacity of the studied rangelands was 352,569 Animal Unit Months (AUM) and for 8-months grazing duration, the proper stocking rate was estimated to be 44,071 AUM. We recorded the total livestock population, which was amounted to 68,673 AU. The demands of these AU for forage were amounted to 549,386 AUM, while the forage supply was only 352,569 AUM. For a successful rangeland management, either the duration of grazing must be restricted to 5 months or the number of grazing animals have to be reduced so that the stocking rate to be 44,071 AUM. A relative increase of the carrying capacity and, consequently, the stocking rate, would be achieved by rangeland improvement techniques, which, however, have to be combined with proper land use and grazing management technique balances. We concluded that rangelands of the studied area are an important grazing resource, which can support the local livestock. However, for the rangeland use is needed a management plan, which will include those measures and decisions that affect positively rangeland health and productivity, livestock production, and economic returns.

Keywords: grazing lands, forage types, grazing management plan

Πεδινές χορτολιβαδικές εκτάσεις στους δασικούς χάρτες και ο προσδιορισμός τους με την χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS)

Γ. Ντόγας*, Ο. Βούλγαρη
Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών "Κτηματολόγιο: Νομικές, Τεχνικές και Περιβαλλοντικές Διαστάσεις", ΑΠΘ, 54124, Θεσσαλονίκη
*Email: gntogas@gmail.com

Περίληψη

Είναι γεγονός ότι το δαιδαλώδες και πολύπλοκο νομοθετικό πλαίσιο που διέπει σήμερα τις χορτολιβαδικές εκτάσεις, εμποδίζει την ορθή επίλυση ιδιοκτησιακών ζητημάτων τόσο στο πλαίσιο των Δασικών Χαρτών, όσο και στο Εθνικό Κτηματολόγιο. Ένα ιδιαίτερα ζήτημα που έχει προκύψει με την ανάρτηση των Δασικών Χαρτών αφορά τον χαρακτηρισμό των χορτολιβαδικών εκτάσεων ως δασικές. Επιπρόσθετα, με την έκδοση του Π.Δ. 32/2016 τα κριτήρια χαρακτηρισμού μιας χορτολιβαδικής έκτασης σε πεδινή, και μη πεδινή, εξειδικεύονται με βάση το υψόμετρο, τις κλίσεις των εδαφών και τη σύνθεση της βλάστησης. Όλα τα παραπάνω κριτήρια ωστόσο, αφήνουν περιθώρια ερμηνείας τέτοια που να δημιουργούν προβλήματα, όπως αυτά που παρατηρήθηκαν με την ανάρτηση των Δασικών Χαρτών σε πολλά νησιά του Αιγαίου. Λαμβάνοντας όλα τα παραπάνω υπόψη, η παρούσα εργασία έχει ως σκοπό, μέσω της χρήσης του προγράμματος Η/Υ ArcGIS, να αναλύσει μια μεθοδολογία που μπορεί να χρησιμοποιηθεί προκειμένου να γίνει ταυτοποίηση και έλεγχος των πολύγωνων που έχουν χαρακτηρισθεί ως πεδινά χορτολίβαδα στο Δασικό Χάρτη, ούτως ώστε να διαπιστωθεί εάν όντως αυτά πληρούν τις προϋποθέσεις κλίσης και υψομέτρου των δασικών προδιαγραφών.

Λέξεις κλειδιά: πεδινά χορτολίβαδα, δασικός χάρτης, κτηματολόγιο, κλίση, υψόμετρο

Εισαγωγή

Η δασική νομοθεσία και το ιδιοκτησιακό καθεστώς των δασών και των δασικών εκτάσεων της χώρας, απασχόλησε το ελληνικό κράτος αμέσως μετά την απελευθέρωση του με την θέσπιση αυστηρών νόμων, νομοθετικών και προεδρικών διαταγμάτων τα οποία ήταν στην κατεύθυνση της προστασίας του δάσους και την θεώρηση του ως πολύτιμου αγαθού. Το Σύνταγμα του 1975 με τα άρθρα 24 και 117 υπήρξε ιδιαίτερα καινοτόμο και πρωτοπόρο σε πανευρωπαϊκό επίπεδο, όσον αφορά την προστασία και την διαχείριση των δασών και των δασικών εκτάσεων, ενώ το 1979 η ψήφιση του ν. 998 ρύθμισε θέματα προστασίας και διαχείρισης των δασών, καθώς και θέματα που αφορούν την σύνταξη του Δασολογίου.

Το πλαίσιο της δασικής νομοθεσίας, ενώ είναι πολύ αυστηρό, στην πράξη συχνά αυτοαναιρείται καθώς τα κενά, οι ασάφειες, η αντικρουόμενη και δαιδαλώδης νομολογία, καθώς και η εισαγωγή ενδεικτικών κριτηρίων τα οποία άπτονται υποκειμενικής κρίσης είχαν ως αποτέλεσμα την εκχέρσωση μεγάλου ποσοστού δασών και δασικών εκτάσεων και μεταβολή της χρήσης τους με την δημιουργία καταστάσεων πολλές φορές μη αναστρέψιμων (Ανδρεάδης 2019).

Τα βασικά νομοθετήματα για τη διαχείριση των λιβαδιών που ισχύουν σήμερα είναι ο ν. 3463/2006 “Κύρωση του κώδικα δήμων και κοινοτήτων’’, και ειδικότερα το άρθρο 272, όπως επίσης και οι διατάξεις της δασικής νομοθεσίας για την διαχείριση των δασικών εκτάσεων. Οι

διατάξεις της δασικής νομοθεσίας είναι τα άρθρα 222 του Δασικού Κώδικα (ΔΚ), το άρθρο 16 του ν. 998/1979 και ο κανονισμός εκπονήσεως μελετών βελτιώσεως και διαχειρίσεως ορεινών λιβαδιών με τις τεχνικές προδιαγραφές και τα διαγράμματα ύλης των μελετών (αριθμ. εγκρ. αποφάσεως Υπουργείου Γεωργίας 237964/6511/22-10-1977). Στα λιβάδια που δεν αποτελούν δασικές εκτάσεις εφαρμόζεται η «ΚΥΑ 301/2004 (ΥΑ 301655, ΦΕΚ Β/1669/ 2004): "Χρηματοδότηση επενδύσεων για βελτίωση κλ.π. βοσκοτόπων σε ορεινές - μειονεκτικές περιοχές" 1977, ενώ στα παραπάνω πρόσφατα προστέθηκε και ο ν. 4351 (ΦΕΚ Α/164/2015 "Βοσκήσιμες γαίες Ελλάδας και άλλες διατάξεις'').

Η νομοθεσία επιφυλάσσει διαφορετική αντιμετώπιση για τα λιβάδια που αποτελούν δασικές εκτάσεις και διαφορετική για αυτά που δεν αποτελούν δασικές εκτάσεις. Γενικά την αρμοδιότητα για τη διαχείριση των λιβαδιών, σύμφωνα με τα άρθρα 186 και 272 του ν. 3463/2006, και με το άρθρο 74 του ν. 998/1979 "Διάθεσις χορτολοβαδικών εδαφών", έχουν οι ΟΤΑ μαζί με τις αρμόδιες γεωργικές υπηρεσίες. Η ύπαρξη δύο διαφορετικών καθεστώτων έχει ως αποτέλεσμα την αποσπασματική διαχείριση των λιβαδιών, αφού αρμόδιοι είναι δύο φορείς, οι υπηρεσίες του Υπουργείου Γεωργίας για τα πεδινά χορτολίβαδα και οι Δασικές Υπηρεσίες για αυτά που θεωρούνται δασικές εκτάσεις (για παράδειγμα, τα θαμνολίβαδα, τα ορεινά χορτολίβαδα και τα δασολίβαδα) (Καποτάς 2010).

Με την ανάρτηση των δασικών χαρτών όμως, έχει προκύψει, συν τοις άλλοις, ένα άλλο πρόβλημα που αφορά τον χαρακτηρισμό των χορτολιβαδικών εκτάσεων ως δασικές. Το πρόβλημα έγινε πιο μεγάλο, με την έκδοση του Π.Δ. 32/2016 για την εξειδίκευση των κριτηρίων χαρακτηρισμού μιας χορτολιβαδικής έκτασης σε πεδινή ή μη πεδινή με μοναδικά κριτήρια το υψόμετρο, τις κλίσεις των εδαφών και τη σύνθεση της βλάστησης[2]. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με το Π.Δ. 32/2016, οι πεδινές χορτολιβαδικές εκτάσεις δεν υπάγονται στις διατάξεις της δασικής νομοθεσίας, και για να χαρακτηριστεί μια έκταση χορτολιβαδική πρέπει να βρίσκεται σε υψόμετρο κάτω των 100 μ. και η μέση κλίση της να είναι έως 8%, με εξαίρεση κατά θέσεις έως 12%. Αυτές οι δύο προϋποθέσεις ισχύουν σωρευτικά. Επίσης, οι ιδιωτικές χορτολιβαδικές εκτάσεις δεν εμπίπτουν στο προστατευτικό καθεστώς των διατάξεων της δασικής νομοθεσίας, όπου για να αναγνωριστεί μια έκταση ως ιδιωτική χορτολιβαδική απαιτείται η διαδικασία της αναγνώρισης μέσω των Συμβουλίων Ιδιοκτησίας Δασών (ΣΙΔ) ή με τελεσίδικη δικαστική απόφαση. Αυτό προϋποθέτει τίτλους αναγομένους τουλάχιστον στο 1915 πλην των περιοχών που δεν ισχύει το τεκμήριο κυριότητας του Δημοσίου (άρθρο 62 ν. 998/1979), όπου απαιτούνται τίτλοι μεταγεγραμμένοι προ της 20-02-1946. Αυτό δημιούργησε μεγάλα προβλήματα κυρίως στις νησιωτικές περιοχές για τον απλούστατο λόγο ότι μέχρι και το 2014 υπήρχε άλλο καθεστώς διαχείρισης των χορτολιβαδικών εκτάσεων (δεν υπάγονταν στις προστατευτικές διατάξεις της δασικής νομοθεσίας) και, ως εκ τούτου, ασκήθηκαν και ασκούνται χρήσεις ωσάν να είναι εκτάσεις μη υπαγόμενες στις διατάξεις της δασικής νομοθεσίας, ενώ σήμερα μετά την ψήφιση του ν. 4280/2014, που ορίζει ότι οι χορτολιβαδικές εκτάσεις διαχειρίζονται από τη δασική υπηρεσία, στην ουσία εισήχθη το τεκμήριο κυριότητας του Δημοσίου και για τις εκτάσεις αυτές (Ανδρονικάκης 2019).

Λαμβάνοντας όλα τα παραπάνω υπόψη, η παρούσα εργασία έχει ως σκοπό, μέσω της χρήσης του προγράμματος Η/Υ ArcGIS, να αναλύσει μια μεθοδολογία που μπορεί να χρησιμοποιηθεί προκειμένου να γίνει ταυτοποίηση και έλεγχος των πολύγωνων που έχουν χαρακτηρισθεί ως πεδινά χορτολίβαδα στο δασικό χάρτη, ούτως ώστε να διαπιστωθεί εάν όντως αυτά πληρούν τις προϋποθέσεις κλίσης και υψομέτρου των δασικών προδιαγραφών.

[2] Οι χορτολιβαδικές εκτάσεις θα πρέπει να συγκροτούν φυσικά οικοσυστήματα αποτελούμενα από φρυγανική (μη ξυλώδη), ποώδη ή αυτοφυή βλάστηση ή από δασική μεν βλάστηση, που δεν συνιστά όμως δασοβιοκοινότητα

Μεθοδολογία

Κριτήρια προσδιορισμού και αναγνώρισης χορτολιβαδικών εκτάσεων

Οι χορτολιβαδικές εκτάσεις διακρίνονται σύμφωνα με την νομολογία (Π.Δ. 32/2016) από τα αντικειμενικά κριτήρια της φυτοκοινωνικής σύνθεσης της βλάστησης και την επιστημονική γνώση διάκρισης των φυτικών ειδών.

1. Χορτολιβαδικές θεωρούνται οι εκτάσεις που βρίσκονται επί ημιορεινών, ορεινών και ανώμαλων εδαφών και συγκροτούν φυσικά οικοσυστήματα αποτελούμενα από φρυγανική (μη ξυλώδη), ποώδη ή αυτοφυή βλάστηση ή από δασική μεν βλάστηση, που δεν συνιστά όμως δασοβιοκοινότητα.
2. Βραχώδεις ή πετρώδεις θεωρούνται οι εκτάσεις επί των οποίων κυριαρχούν οι βραχώδεις ή πετρώδεις εξάρσεις επί του εδάφους και βρίσκονται επί ημιορεινών, ορεινών και ανώμαλων εδαφών.
3. Ως πεδινές χορτολιβαδικές εκτάσεις (μη ορεινές ή ημιορεινές και μη κείμενες επί ανώμαλων εδαφών) θεωρούνται οι εκτάσεις που έχουν τα χαρακτηριστικά των χορτολιβαδικών εκτάσεων και των οποίων, σωρευτικά, το υψόμετρο δεν υπερβαίνει τα 100 μέτρα από την επιφάνεια της θάλασσας, η δε μέση κλίση της εδαφικής επιφάνειας δεν υπερβαίνει το 8% και η μέγιστη εδαφική κλίση δεν ξεπερνά το 12% επί του συνόλου της εδαφικής επιφάνειας.

Η αναγνώριση των χορτολιβαδικών εκτάσεων αφορά κυρίως περιοχές που παρουσιάζουν ομοιόμορφη κατάσταση σε μεγάλη σχετικά έκταση με ανομοιόμορφη θαμνώδη βλάστηση με συγκόμωση <15% (ίδια «χρωματική» απεικόνιση, δηλαδή ίδια υφή και χροιά χρώματος του γκρι ανά δασοπονικό ή μη είδος). Οι χορτολιβαδικές εκτάσεις το 1945 εντοπίζονται κυρίως σε επίπεδες πεδινές περιοχές. Ο διαχωρισμός χορτολιβαδικών από καλλιεργούμενες εκτάσεις βασίζεται στο ότι οι μεν χορτολιβαδικές έχουν σχετικά μεγάλη και ομοιόμορφη εικόνα, οι δε καλλιεργούμενες είναι κατακερματισμένες σε μικρά τεμάχια με εμφανή όρια μεταξύ τους (δένδρα, φράχτες χαντάκια, υδραύλακες κ.ά.). Σε δύσκολο προσδιορισμό, κατά την στερεοσκοπική παρατήρηση αεροφωτογραφιών, (κυρίως χορτολιβαδικών εκτάσεων) καλό είναι να λαμβάνονται υπόψη χαρακτηρισμοί από διανομές και κτηματολογικούς πίνακες, σε συσχέτιση με ομοιόμορφες διπλανές εκτάσεις.

Μεθοδολογία προσδιορισμού πεδινών χορτολιβαδικών εκτάσεων

Η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό των πεδινών χορτολιβαδικών εκτάσεων περιγράφεται αναλυτικά από τον Ντόγα (2020). Στην εν λόγω εργασία αρχικά έγινε αναφορά στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και πιο συγκεκριμένα στο ArcGIS το οποίο χρησιμοποιήθηκε, για τις λειτουργίες του και τη συμβολή του στην ανάλυση ανάγλυφου. Με βάση τις ισοϋψείς καμπύλες (γραμμές του εδάφους που όλα τα σημεία της κάθε μιας έχουν το ίδιο υψόμετρο) δημιουργήθηκε το Ψηφιακό Μοντέλο Υψομέτρων σε μορφή ψηφιδοπλέγματος (raster). Στη συνέχεια αφού έγινε μελέτη και καταγραφή των αλγορίθμων για την εξαγωγή των υψομέτρων και των κλίσεων, έγινε εφαρμογή στην πράξη, ώστε να εντοπιστούν τα πολύγωνα εντός των περιοχών με υψόμετρο κάτω των 100 μέτρων μέση κλίση 8% και με μέγιστη κλίση 12%.

Αποτελέσματα

Παρακάνω παρουσιάζονται ορισμένα παραδείγματα εσφαλμένου χαρακτηρισμού πεδινών χορτολιβαδικών εκτάσεων με τις προϋποθέσεις των κλίσεων και του υψομέτρου του Δασικού Χάρτη.

- Στην εικόνα 1 διακρίνονται με κίτρινο περίγραμμα πολύγωνα που έχουν χαρακτηρισθεί εσφαλμένα ως πεδινά χορτολίβαδα, καθώς βρίσκονται σε υψόμετρο άνω των 100 μέτρων (πράσινη ισοϋψής).

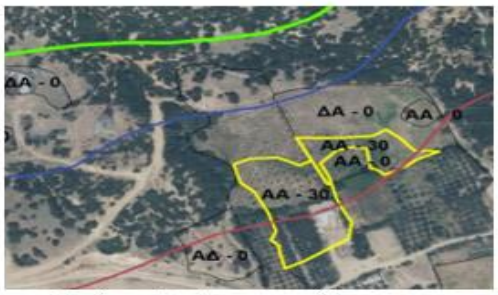
- Στην εικόνα 2 διακρίνεται με κίτρινο περίγραμμα πολύγωνο που έχει χαρακτηρισθεί εσφαλμένα ως πεδινά χορτολίβαδα, καθώς η μέση κλίση του πολύγωνου είναι άνω του 8%.
- Στην εικόνα 3 διακρίνεται με κίτρινο περίγραμμα πολύγωνο που έχει χαρακτηρισθεί εσφαλμένα ως πεδινό χορτολίβαδο, καθώς η μέγιστη εδαφική κλίση ξεπερνά το 12% επί του συνόλου της εδαφικής επιφάνειας.
- Στην εικόνα 4 διακρίνεται με κίτρινο περίγραμμα πολύγωνο που έχει χαρακτηρισθεί εσφαλμένα ως πεδινό χορτολίβαδο, καθώς η μέγιστη εδαφική κλίση ξεπερνά το 12% επί του συνόλου της εδαφικής επιφάνειας, σε συνδυασμό με τη μέση κλίση του πολύγωνου να είναι άνω του 8%.



Εικόνα 1. Τα φυτοπολύγωνα με κίτρινο χρώμα έχουν λανθασμένα χαρακτηριστεί ως πεδινά χορτολίβαδα καθώς σύμφωνα με τις ισοϋψείς βρίσκονται άνω των 100 μέτρων



Εικόνα 2. Το φυτοπολύγωνο με κίτρινο χρώμα έχει λανθασμένα χαρακτηριστεί ως πεδινό χορτολίβαδο, καθώς η μέση κλίση του πολύγωνου είναι άνω του 8%



Εικόνα 3. Τα φυτοπολύγωνα με κίτρινο χρώμα έχουν λανθασμένα χαρακτηριστεί ως πεδινά χορτολίβαδα, καθώς η μέγιστη εδαφική κλίση ξεπερνά το 12% επί του συνόλου της εδαφικής επιφάνειάς τους



Εικόνα 4, Το φυτοπολύγωνο με κίτρινο χρώμα έχει λανθασμένα χαρακτηριστεί ως πεδινό χορτολίβαδο, καθώς η μέγιστη εδαφική κλίση ξεπερνά το 12% επί του συνόλου της εδαφικής επιφάνειας και η μέση κλίση είναι άνω του 8%

Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις η διόρθωση θα γίνει με κατάτμηση του πολύγωνου, ώστε να διατηρηθεί ο ορισμός πεδινό χορτολίβαδο στο τμήμα που πληροί τις προϋποθέσεις και να αποχαρακτηριστεί το τμήμα που δεν της πληροί, λαμβάνοντας τον αντίστοιχο φωτοερμηνευτικό συνδυασμό (ΧΧ, ΧΑ ή ΑΧ)[3].

[3] ΧΧ: Χορτολιβαδική και πετρώδης ή βραχώδης έκταση στις αεροφωτογραφίες παλαιότερης καθώς και πρόσφατης λήψης και αυτοψίες (εδάφια β' και γ' της παρ. 6 του άρθρου 3 του ν. 998/1979).
ΧΑ: Χορτολιβαδική και πετρώδης ή βραχώδης έκταση στις αεροφωτογραφίες παλαιότερης (εδάφια β' και γ' της παρ. 6 του άρθρου 3 του ν. 998/1979) - Άλλης μορφής χρήσης εκτάσεις στις πρόσφατες αεροφωτογραφίες και στις αυτοψίες.

Συζήτηση και Συμπεράσματα

Αυτό που διαφάνηκε από πλήθος κατά τόπους μελετών είναι ότι ένα ιδιαίτερα σοβαρό ζήτημα που έχει προκύψει με την ανάρτηση των Δασικών Χαρτών αφορά τον χαρακτηρισμό των χορτολιβαδικών εκτάσεων ως δασικές. Επιπρόσθετα, με την έκδοση του Π.Δ. 32/2016 τα κριτήρια χαρακτηρισμού μιας χορτολιβαδικής έκτασης σε πεδινή και μη πεδινή, εξειδικεύονται με βάση το υψόμετρο, τις κλίσεις των εδαφών και τη σύνθεση της βλάστησης, όπως φαίνεται και στον πίνακα 1.

Πίνακας 1. Παρουσίαση των βασικών περιπτώσεων που συναντώνται στις πεδινές χορτολιβαδικές εκτάσεις και διάκριση τους ανάλογα με το αν υπάγονται ή όχι στις διατάξεις της δασικής νομοθεσίας

Περίπτωση	**Χαρακτηριστικά έκτασης**	**Υπάγεται στη Δασική Νομοθεσία**
Χορτολίβαδα της μορφής 5α & 5β του αρ.3 του ν. 998/1979 όπως ισχύει (πεδινές)	• Χωρίς λυμένο ιδιοκτησιακό • Σε υψόμετρο κάτω των 100 μ. • Με μέση κλίση<8% • Με μεγίστη εδαφική κλίση<12% επί του συνόλου της εδαφικής επιφάνειας	ΟΧΙ
Χορτολίβαδα της μορφής των παρ. 5α & 5β του αρ.3 του ν. 998/1979 όπως ισχύει	• Χωρίς επιλυμένο ιδιοκτησιακό καθεστώς • Σε υψόμετρο κάτω των 100 μ. • Με μέση κλίση>8% • Με μέγιστη εδαφική κλίση>12% επί του συνόλου της εδαφικής επιφάνειας	ΝΑΙ (Δεν είναι πεδινή σύμφωνα με τα κριτήρια του Π.Δ. 32/2016)

Όλα τα παραπάνω κριτήρια ωστόσο, αφήνουν περιθώρια ερμηνείας που να δημιουργούν προβλήματα. Μέσω της χρήσης του προγράμματος ArcGIS, καθίσταται εφικτό να αναλυθεί η μεθοδολογία ταυτοποίησης και ελέγχου των πολύγωνων που έχουν χαρακτηρισθεί ως πεδινά χορτολίβαδα στο Δασικό Χάρτη, ούτως ώστε να διαπιστωθεί εάν όντως αυτά πληρούν τις προϋποθέσεις κλίσης και υψομέτρου των δασικών προδιαγραφών. Επιπρόσθετα, η σωστή φωτοερμηνευτική απόδοση των οριογραμμών των φυτοπολυγώνων, τόσο στον ιστορικό, όσο και στον πρόσφατο ορθοφωτοχάρτη, θα βοηθήσει να περιοριστούν πρόδηλα και φωτοερμηνευτικά λάθη και να δοθεί στο μέτρο του δυνατού η αντικειμενικότερη απόδοση του Δασικού Χάρτη. Η ορθή επίλυση υποθέσεων που αφορούν τις χορτολιβαδικές εκτάσεις στο πλαίσιο των Δασικών Χαρτών, θα επιλύσει ιδιοκτησιακές διαφορές οι οποίες θα διευκολύνουν τη μετέπειτα δήλωση των εμπραγμάτων δικαιωμάτων του Ελληνικού Δημοσίου επί των εκτάσεων αυτών (Δραγόζη 2019).

ΑΧ: Άλλης μορφής/κάλυψης» έκταση στις αεροφωτογραφίες παλαιότερης λήψης (μόνο για κατακλυζόμενες από ύδατα εκτάσεις) - Χορτολιβαδική στις πρόσφατες αεροφωτογραφίες και στις αυτοψίες.

Βιβλιογραφία

Ανδρεάδης Γ. 2019. Δασική Προστασία και Δικαίωμα στην Ιδιοκτησία: η Περίπτωση της Κρήτης. Μεταπτυχιακή διατριβή. Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας, Ελληνικό Ανοιχτό Πανεπιστήμιο, σελ 129.

Ανδρονικάκης Α. 2019. https://www.ypaithros.gr/dasikoi-xartes-ziteitai-amesi-lysi-seira-problimaton/

Δραγόζη Ε. 2019. Διερεύνηση του Νομοθετικού πλαισίου των Χορτολιβαδικών εκτάσεων για την αντιμετώπιση ζητημάτων Κτηματολογίου. Μεταπτυχιακή διατριβή. Διατμηματικό πρόγραμμα Κτηματολόγιο: Νομικές, Τεχνικές και περιβαλλοντικές διαστάσεις, Νομική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, σελ 83.

Καποτάς Π. 2010. Οι επιπτώσεις του καθεστώτος χρήσης των λιβαδικών εκτάσεων. Μεταπτυχιακή διατριβή. Τομέας Λιβαδοπονίας και Άγριας Πανίδας – Ιχθυοπονίας γλυκέων υδάτων, Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, σελ 98.

Ντόγας Γ. 2020. Πεδινές χορτολιβαδικές εκτάσεις στους δασικούς χάρτες και ο προσδιορισμός τους με την χρήση γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών (GIS). Μεταπτυχιακή διατριβή. Διατμηματικό πρόγραμμα Κτηματολόγιο: Νομικές, Τεχνικές και περιβαλλοντικές διαστάσεις, Νομική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, σελ 127.

Lowland grasslands on forest maps and their identification using Geographic Information Systems (GIS)

G. Ntogas*, O. Voulgari
Interdepartmental Postgraduate Program "Cadastre: Legal, Technical and Environmental Dimensions", Aristotle University of Thessaloniki, 541 24 Thessaloniki, Greece
*Email: gntogas@gmail.com

Summary

The intricate legislative framework currently governing grasslands prevents the proper settlement of property issues within the ongoing processes of Forest Maps/Charter and the National Cadastre. A particular issue that has arisen with the posting of Forest Maps concerns the classification of grassland as forest lands. In addition, with the publication of the Presidential Decree 32/2016 the criteria for designating a lowland and non-lowland grassland area are specified by altitude, soil slopes and vegetation composition. All the above criteria, however, leave room for interpretation that create problems such as those observed with the posting of Forest Maps in many Aegean islands. Taking all this into account, this paper aims, through the use of ArcGIS, at presenting an identification and control methodology for grassland polygons that have been classified as lowland grasslands in the Forest Charter, so as to verify if indeed they meet the slope and altitude preconditions of forest specifications.

Keywords: lowland grassland, forest map, cadastre, slope, altitude

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

Θ.Γ. Παπαχρήστου*, Π.Δ. Πλατής
(ισοδύναμη συμβολή των συγγραφέων)
Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, ΕΛΓΟ – ΔΗΜΗΤΡΑ
57006 Βασιλικά, Θεσσαλονίκη
*Email: thomas.papachristou@fri.gr

Περίληψη

Η εργασία αυτή διεξήχθη στα ορεινά λιβάδια του όρους Περιστερίου και ειδικότερα εκείνων που εμπίπτουν στις τοπικές Κοινότητες Συρράκου, Καλαρρυτών και Μεγάλου Περιστερίου και είχε ως σκοπό τη συγκέντρωση των απαραίτητων πληροφοριών για την ορθολογική διαχείρισής τους. Η συνολική έκταση των λιβαδιών της περιοχής είναι 7.979 ha και είναι η κύρια χρήση/ κάλυψη γης (81%). Οι λιβαδικοί τύποι, οι οποίοι αναγνωρίστηκαν ήταν τα ποολίβαδα (88,2%), τα θαμνολίβαδα (3,5%) και τα δασολίβαδα (8,3%). Η κατά μέσο όρο παραγωγή βοσκήσιμης ύλης, για τα ποολίβαδα, τα θαμνολίβαδα και τα δασολίβαδα ήταν 1.400, 1.000 και 800 kg/ha, αντίστοιχα. Η βοσκοϊκανότητα των λιβαδιών της περιοχής μελέτης ανέρχονταν στις 17.004 ΜΖΜς, η οποία μετά από διακανονισμό (αφαίρεση ποσοστού 15% για τις ανάγκες της άγριας πανίδας) ήταν 14.454 ΜΖΜς. Η παρούσα βοσκοφόρτωση (ΠΒΦ) των λιβαδιών για διάρκεια βόσκησης 5 μηνών ήταν 19.230 ΜΖΜς (2,4 ΜΖΜς/ ha), η οποία υπερβαίνει τη βοσκοϊκανότητα κατά 4.776 ΜΖΜς. Η κανονική βοσκοφόρτωση (ΚΒΦ) για επίτευξη ορθολογικής διαχείρισης των λιβαδιών της περιοχής μελέτης υπολογίστηκε ότι θα πρέπει να είναι 1,8 ΜΖΜς/ha. Η βοτανική σύνθεση των ποολίβαδων, του κυρίαρχου λιβαδικού τύπου, απαρτίζονταν από αγρωστώδη (45%), ψυχανθή (23%) και πλατύφυλλες πόες (32%). Τα ψυχανθή είχαν την υψηλότερη μέση περιεκτικότητα (Ιούνιο, Σεπτέμβριο) σε ολικές πρωτεΐνες (171,4 g/kg DM) ακολουθούμενα από τις πλατύφυλλες πόες (96,1 g/kg DM), ενώ τα αγρωστώδη τη χαμηλότερη περιεκτικότητα (82,0 g/kg DM). Τα ινώδη συστατικά, που επηρεάζουν την κατανάλωση (NDF) και την πεπτικότητα (ADF) της βοσκήσιμης ύλης ήταν σχετικά υψηλότερα στα αγρωστώδη απ' ό,τι στις άλλες κατηγορίες βλάστησης. Ωστόσο, τα ψυχανθή και οι πλατύφυλλες πόες είχαν υψηλότερη περιεκτικότητα σε λιγνίνη και δευτερογενή χημικά συστατικά (φαινόλες και φλαβονοειδή) απ' ό,τι τα αγρωστώδη. Τα στοιχεία αυτής της εργασίας συνηγορούν ότι τα λιβάδια της περιοχής μελέτης είναι πολύτιμος βοσκήσιμος πόρος που μπορεί να στηρίξει την κτηνοτροφία της περιοχής. Ωστόσο, απαιτείται η σύνταξη σχεδίου διαχείρισης της βόσκησης για τα λιβάδια της περιοχής μελέτης, στο οποίο θα περιγράφονται αναλυτικά τα έργα υποδομής, η διαχείριση της βλάστησης και η οργάνωση της βόσκησης.

Λέξεις κλειδιά: βοσκήσιμες γαίες, λιβαδικοί τύποι, διαχειριστικά σχέδια βόσκησης

Εισαγωγή

Στο πλαίσιο αναγνωριστικής μελέτης αξιοποίησης των λιβαδιών ευθύνης του Φορέα Διαχείρισης Βόρειων Τζουμέρκων, μελετήθηκαν τα λιβάδια που αξιοποιούνται από τους κτηνοτρόφους των τοπικών κοινοτήτων Συρράκου και Καλαρρυτών του Δήμου Τζουμέρκων και Περιστερίου του Δήμου Μετσόβου. Ειδικότερα, μελετήθηκαν τα λιβάδια που βρίσκονται στο όρος Περιστέρι (Λάκμος), το οποίο ανήκει στην οροσειρά της κεντρικής Πίνδου. Το

αντικείμενο της εργασίας αυτής ήταν ο προσδιορισμός: 1) των λιβαδικών τύπων της περιοχής, 2) της ποσότητας βοσκήσιμης ύλης που παράγεται στα λιβάδια της περιοχής μελέτης, 3) της βοσκοϊκανότητας και βοσκοφόρτωσής τους και 4) της θρεπτικής αξίας της βοσκήσιμης ύλης των κύριων κατηγοριών βλάστησης που συνθέτουν τη βοσκήσιμη ύλη.

Μέθοδοι και υλικά

Τα εδάφη της περιοχής είναι ασβεστολιθικά και καλύπτονται από εκτεταμένα ποολίβαδα, απόκρημνες πλαγιές, βράχια και φαράγγια. Τμήμα της περιοχής καλύπτεται από δάσος ελάτης και οξιάς. Η κύρια ανθρώπινη δραστηριότητα είναι η κτηνοτροφία. Η συνολική έκταση της περιοχής μελέτης ανέρχεται στα 9.830 ha και τα λιβάδια (7.979 ha) είναι η κύρια χρήση/ κάλυψη γης (81%), ακολουθούμενη από τα δάση (6%), τις λοιπές χρήσεις (8,7%) και τις γεωργικές καλλιέργειες (4,3%).

Κατά το 2015, αναγνωρίστηκαν τα λιβάδια (ή βοσκήσιμες γαίες του ν. 4351/2015) και ταξινομήθηκαν σε τρεις λιβαδικούς τύπους: 1) ποολίβαδα, 2) θαμνολίβαδα και 3) δασολίβαδα (ΚΥΑ 117394/2932/ΦΕΚ 3557 2014). Για όλους τους λιβαδικούς τύπους προσδιορίστηκε η παραγωγή βοσκήσιμης ύλης. Συγκεκριμένα, για τον προσδιορισμό της παραγωγής της βοσκήσιμης ύλης των ποολίβαδων έγιναν μετρήσεις του βάρους αντιπροσωπευτικών δειγματοληπτικών επιφανειών 0,25 m^2, κατόπιν κοπής της βλάστησής τους κατά τον Ιούλιο του 2015, ενώ για τους άλλους δύο λιβαδικούς τύπους έγινε οπτική εκτίμηση σε δειγματοληπτικές επιφάνειες 1 m^2. Τα δείγματα ποώδους βλάστησης που συγκομίστηκαν μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο και αφού ξηράθηκαν στους 65 ^oC για 48 ώρες, ζυγίστηκαν και έγινε αναγωγή τους σε kg DM/ha (χγρ. ξηρής ουσίας/ εκτ.). Επίσης, στα ποολίβαδα μετρήθηκε η κάλυψη (%) των διαφόρων κατηγοριών βλάστησης (αγρωστώδη, παλτύφυλλες πόες και ψυχανθή). Στη συνέχεια, υπολογίστηκαν η βοσκοϊκανότητα και η βοσκοφόρτωση των λιβαδιών της περιοχής. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για τον προσδιορισμό τους ήταν αυτήν που περιγράφεται από Παπαχρήστου (2011) και Πλατής και συν. (2018) , καθώς και στις ΚΥΑ 117394/2932, ΦΕΚ 3557/ 30.12.2014 και 1058/71977, ΦΕΚ 2331/07.07.2017.

Για τα ποολίβαδα που είναι ο μεγαλύτερος σε έκταση λιβαδικός τύπος έγινε, επιπλέον, προσδιορισμός της θρεπτικής αξίας της βοσκήσιμης ύλης των τριών λειτουργικών ομάδων φυτών των ποολίβαδων: (α) αγρωστώδη, (β) ψυχανθή και (γ) πλατύφυλλες πόες, σε δείγματα βοσκήσιμης ύλης τους που συλλέχτηκαν από διάφορες αντιπροσωπευτικές θέσεις σε δύο περιόδους (25 Ιουνίου και 25 Σεπτεμβρίου 2015). Επιπλέον, συλλέχτηκαν δείγματα βοσκήσιμης ύλης για το ψυχανθές *Lotus corniculatus* (λωτός), το οποίο παρουσιάζει ιδιαίτερο λιβαδοπονικό ενδιαφέρον. Συγκεκριμένα, για κάθε λειτουργική ομάδα/ φυτό συλλέχτηκαν έξι δείγματα βοσκήσιμης ύλης, τα οποία, αφού επεξεργάστηκαν κατάλληλα (ξήρανση, άλεσμα, κτλ.), αναλύθηκαν και προσδιορίστηκε η περιεκτικότητα τους: (1) σε ολικές πρωτεΐνες (ΟΠ = N x 6,25) με τη μέθοδο Kjeldahl σε αναλυτή αζώτου της εταιρίας Gerhardt και (2) σε ινώδη συστατικά αδιάλυτα σε ουδέτερο (NDF) ή όξινο αντιδραστήριο (ADF) και σε λιγνίνη (ADL), με τη χρήση αναλυτή ινωδών συστατικών ANKOM200. Επιπλέον, στα δείγματα Ιουνίου, προσδιορίστηκε η περιεκτικότητά τους: (1) σε φαινόλες (Singleton et al. 1999) και (2) σε φλαβονοειδή (Bao et al. 2005), καθώς και (3) η αντιοξειδωτική ικανότητά τους (2,2-διφαινυλ-1-πικρυλο υδραζύλιο (DPPH) (Yen et al. 1995). Για τα δεδομένα των χημικών συστατικών της βοσκήσιμης ύλης έγινε ανάλυση της παραλλακτικότητας και οι μέσοι όροι συγκρίθηκαν με το κριτήριο της ελάχιστης σημαντικής διαφοράς ($LSD_{0,05}$).

Αποτελέσματα και συζήτηση

Από τους λιβαδικούς τύπους που αναγνωρίστηκαν ο πιο εκτεταμένος ήταν των ποολίβαδων (7.037 ha) ενώ αυτοί των δασολίβαδων (660,9 ha) και θαμνολίβαδων (281,7 ha) καλύπτουν μικρή σχετικά έκταση. Το μεγαλύτερο ποσοστό των λιβαδιών απαντά στην κοινότητα Καλαρρυτών (39%) και ακολουθεί του Συρράκου (35%) και του Μ. Περιστερίου (26%). Η

μέση παραγωγή βοσκήσιμης ύλης των ποολίβαδων, των θαμνολίβαδων και των δασολίβαδων ήταν 1.400, 1.000 και 800 kg/ha, αντίστοιχα. Η συμμετοχή των αγρωστωδών, των πλατύφυλλων ποών και των ψυχανθών στη βοτανική σύνθεση των ποολίβαδων ήταν 45, 32 και 23 %, αντίστοιχα. Το ζωικό κεφάλαιο που αξιοποιεί τα λιβάδια της περιοχής ανέρχεται στις 3.846 ζωικές μονάδες (βοοειδή: 1.512, πρόβατα: 15.986 και αίγες: 1.072) και η βόσκηση διαρκεί περίπου 5 μήνες (μέσα Μαΐου – μέσα Οκτωβρίου).

Πίνακας 1. Βοσκοϊκανότητα (ΒΙ), παρούσα βοσκοφόρτωση (ΠΒΦ) και κανονική βοσκοφόρτωση (ΚΒΦ) στις βοσκήσιμες γαίες (ΒΓ) της περιοχής μελέτης για διάρκεια βόσκησης (ΔΒ) πέντε μηνών.

Κοινότητα	ΒΓ (ha)	ΒΙ* (ΜΖΜ)	ΖΜς**	ΔΒ (μήνες)	ΠΒΦ (ΜΖΜ)	ΠΒΦ (ΜΖΜ/ha)	ΚΒΦ (ΜΖΜ/ha)
Συρράκου	2.798,1	5.549,6	808	5	4.040	1,4	2,0
Καλαρρυτών	3.108,9	5.199,0	2.690	5	13.450	4,3	1,7
Μεγάλου Περιστερίου	2.072,0	3.704,9	348	5	1.740	0,8	1,8
Σύνολο	**7.979,0**	**14.453,5**	**3.846**	5	**19.230**	**2,4**	**1,8**

**Μετά από διακανονισμό και έκπτωση 15% για τις ανάγκες της άγριας πανίδας. **Ζωικές μονάδες (μία ώριμη αγελάδα 400 kg που οι μηνιαίες απαιτήσεις της σε βοσκήσιμη ύλη είναι 300 kg ξηρής ύλης. 1 ΖΜ = 6,66 μικρές ζωικές μονάδες (αίγες ή πρόβατα).*

Η βοσκοφόρτωση στο σύνολο των λιβαδιών ήταν μεγαλύτερη της βοσκοϊκανότητας (19.230 έναντι 14.454 ΜΖΜς). Ωστόσο, βοσκοφόρτωση μεγαλύτερη της βοσκοϊκανότητας συντελεί στη διάβρωση του εδάφους, στην εισβολή ανεπιθύμητων φυτών, στη μείωση της αντοχής των φυτών σε περιόδους ξηρασίας και τελικά στην υποβάθμιση του οικοσυστήματος (Παπαχρήστου 2011, 2018). Η κανονική βοσκοφόρτωση για το σύνολο των λιβαδιών της περιοχής μελέτης υπολογίστηκε ότι θα έπρεπε να ήταν 1,8 ΜΖΜς/ha. Για να υπάρξει εξισορρόπηση μεταξύ βοσκοϊκανότητας και βοσκοφόρτωσης θα πρέπει η διάρκεια βόσκησης να περιοριστεί στους 3,5 μήνες ή με βελτιώσεις της βλάστησης των λιβαδιών με μέτρια και κακή λιβαδική κατάσταση να αυξηθεί η βοσκοϊκανότητά τους στα επίπεδα της παραγωγικής ικανότητάς τους. Ωστόσο, αν η βόσκηση του ζωικού κεφαλαίου της κάθε κοινότητας ασκούνταν στα λιβάδια που εμπίπτουν στα γεωγραφικά όρια τους, τότε στις κοινότητες Συρράκου και Μεγάλου Περιστερίου η βοσκήσιμη ύλη επαρκεί για περίοδο βόσκησης πέντε μηνών ή και περισσότερο. Αντίθετα, στην Κοινότητα Καλαρρυτών υπάρχει αναντιστοιχία μεταξύ ζωικού κεφαλαίου (ζήτηση βοσκήσιμης ύλης) και παραγωγής βοσκήσιμης ύλης βοσκοτόπων (προσφορά βοσκήσιμης ύλης) (Πίνακας 1).

Η βοσκοϊκανότητα και η βοσκοφόρτωση λαμβάνουν υπόψη τους τις απαιτήσεις των ζώων σε ποσότητα βοσκήσιμης ύλης αλλά όχι τις απαιτήσεις τους για θρεπτικά συστατικά και κατά πόσο αυτές ικανοποιούνται από τα θρεπτικά συστατικά της βοσκήσιμης ύλης ενός λιβαδιού (Παπαχρήστου 2018). Στην περιοχή μελέτης, τα ψυχανθή (και ο λωτός) είχαν την υψηλότερη περιεκτικότητα ($P<0,05$) σε ολικές πρωτεΐνες και στις δύο περιόδους ακολουθούμενα από τις πλατύφυλλες πόες, ενώ τα αγρωστώδη τη χαμηλότερη περιεκτικότητα (Πίνακας 2). Με την προϋπόθεση ότι τα αγροτικά ζώα καταναλώνουν επαρκή ποσότητα βοσκήσιμης ύλης (2,5% του σωματικού τους βάρους), οι ανάγκες τους σε ολικές πρωτεΐνες για συντήρηση και παραγωγή καλύπτονται από τη βοσκήσιμη ύλη των ποολίβαδων (NRC 1975, 1981, 2000).

Πίνακας 2. Χημική σύσταση βοσκήσιμης ύλης (g/kg DM) των λιβαδιών της περιοχής μελέτης κατά τον Ιούνιο (Ι) και Σεπτέμβριο (Σ).

Βοσκήσιμη ύλη	ΟΠ*		NDF		ADF		ADL	
	Ι	Σ	Ι	Σ	Ι	Σ	Ι	Σ
Αγρωστωδών	103,6	60,5	635,7	670,7	319,7	364,8	37,6	44,5
Πλατύφυλλων ποών	115,5	76,7	421,3	463,8	277,3	317,1	57,3	84,5
Ψυχανθών	182,9	159,9	342,0	454,6	239,6	275,2	47,6	62,5
Lotus corniculatus	178,7	169,8	302,0	402,1	209,0	289,5	47,6	60,8

**ΟΠ: ολικές πρωτεΐνες, NDF: ινώδη συστατικά αδιάλυτα σε ουδέτερο αντιδραστήριο, ADF: ινώδη συστατικά αδιάλυτα σε όξινο αντιδραστήριο και ADL: λιγνίνη. $LSD_{0,05}$ = 10,4, 38,0, 19,1 και 4,3 g/kg DM για σύγκριση των μέσων όρων κατηγορία βοσκήσιμης ύλης x μήνες των ΟΠ, NDF, ADF και ADL, αντίστοιχα.*

Τα NDF επηρεάζουν αρνητικά την κατανάλωση βοσκήσιμης ύλης ενώ τα ADF και ADL την πεπτικότητά της. Τα αγρωστώδη είχαν την υψηλότερη περιεκτικότητα (P<0,05) σε NDF και ADF συγκριτικά με τις άλλες ομάδες αλλά τη χαμηλότερη λιγνίνη και στις δύο περιόδους (Πίνακας 2). Η κατανάλωση βοσκήσιμης ύλης από όλες τις λειτουργικές ομάδες φυτών εξισορροπεί τις όποιες αρνητικές επιπτώσεις θα προκαλούσε η κατανάλωση μόνο μιας λειτουργικής ομάδας φυτών (Provenza et al. 2015). Με δεδομένο ότι τα βοοειδή και τα πρόβατα επιλέγουν βοσκήσιμη ύλη που απαρτίζεται από αγρωστώδη σε ποσοστό 60 και 50%, αντίστοιχα και το υπόλοιπο από τις λοιπές λειτουργικές ομάδες (Παπαχρήστου 2011), συμπεραίνουμε ότι τα λιβάδια της περιοχής μπορούν να διασφαλίσουν αυτήν τη μίξη αγρωστωδών, ψυχανθών και πλατύφυλλων ποών στη δίαιτα των ζώων και να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις τους σε θρεπτικά συστατικά.

Πίνακας 3. Φαινόλες, φλαβονοειδή και αντιοξειδωτική ικανότητα (DPPH) νωπής βοσκήσιμης ύλης των λιβαδιών της περιοχής μελέτης κατά τον Ιούνιο.

Βοσκήσιμη ύλη	Φαινόλες (GAE mg/g)	Φλαβονοειδή (CE mg/g)	DPPH* (TE mg/g)
Αγρωστωδών	17,5	10,2	18,4
Πλατύφυλλων ποών	24,2	15,3	26,5
Ψυχανθών	20,7	12,5	25,0
Lotus corniculatus	25,1	13,5	27,6

**DPPH: Η μέθοδος (2,2-διφαινυλ-1-πικρυλο υδραζύλιο) μετρά τη δραστικότητα σάρωσης των αντιοξειδωτικών κατά των ελεύθερων ριζών και δείχνει τη συνολική αντιοξειδωτική ικανότητα., GAE: ισοδύναμα γαλλικού οξέος, CE: ισοδύναμα κατεχίνης και TE: ισοδύναμα trolox. $LSD_{0,05}$ = 3,9, 4,4 και 3,4 για σύγκριση των μέσων όρων των διαφόρων κατηγοριών βλάστησης ως προς την περιεκτικότητά τους σε φαινόλες, φλαβονοειδή και για DPPH, αντίστοιχα.*

Ο λωτός, τα ψυχανθή και οι πλατύφυλλες πόες είχαν υψηλότερη περιεκτικότητα (P<0,05) σε φαινόλες και φλαβονοειδή συγκριτικά με τα αγρωστώδη, καθώς και την υψηλότερη αντιοξειδωτική ικανότητα. Ωστόσο, τα δευτερογενή χημικά συστατικά, π.χ. τανίνες, που υπάγονται σε αυτές τις χημικές ενώσεις όταν προσλαμβάνονται σε μεγάλες δόσεις από τα ζώα λειτουργούν ως φυτοτοξίνες (Provenza et al. 2015). Ο συνδυασμός βοσκήσιμης ύλης (αγρωστωδών, ψυχανθών και πλατύφυλλων ποών) που απαντά στα λιβάδια, όμως, έχει ως συνέπεια την εξουδετέρωση των όποιων αρνητικών συμπτωμάτων με αποτέλεσμα την υψηλότερη κατανάλωση βοσκήσιμης ύλης, τη μεγαλύτερη πρόσληψη θρεπτικών συστατικών, τη μείωση πρόσληψης φυτοτοξινών, την επιβράδυνση της οξείδωσης και την αυτοθεραπεία από διάφορα νοσήματα (Athanasiadou et al. 2009, Lyman et al. 2008, 2011).

Συμπεράσματα

Τα λιβάδια της περιοχής μελέτης χρησιμοποιούνται κατά τη θερινή περίοδο και η βλάστησή τους μπορεί να ικανοποιήσει πλήρως τις ανάγκες των ζώων σε ποσότητα βοσκήσιμης ύλης και σε θρεπτικά συστατικά με την κατάλληλη διαχείριση της βόσκησης. Για το λόγο αυτό, προτείνεται η σύνταξη σχεδίου διαχείρισης της βόσκησης 1058/71977/ ΦΕΚ 2331 2017) για τα λιβάδια της περιοχής μελέτης, στο οποίο θα περιγράφονται αναλυτικά τα έργα υποδομής, η διαχείριση/ βελτίωση της βλάστησης και η οργάνωση της βόσκησης.

Βιβλιογραφία

Athanasiadou S., I. Kyriazakis, I. Giannenas and T.G. Papachristou. 2009. The consequences of nutrition on the outcome of infectious challenges in small ruminants. In: T.G. Papachristou, Z.M. Parissi (Editors), Nutritional and Foraging Ecology of Sheep and Goats. 12th Seminar of the FAO-CIHEAM Sub-Network on Sheep and Goat Nutrition, Thessaloniki, Greece, October 11-13, 2007. Options Méditerranéennes (Series A: Mediterranean seminars), 85: 29-40

Bao J.S., Y. Cai, M. Sun, G.Y. Wang and H. Corke. 2005. Anthocyanins, flavonols, and free radical scavenging activity of Chinese bayberry (*Myrica rubra*) extracts and their color properties and stability. J. Agric. Food Chem., 53: 2327-2332.

ΚΥΑ 117394/2932, ΦΕΚ 3557/30-12-2014. 2014. Καθορισμός των προδιαγραφών και του περιεχομένου των προσωρινών διαχειριστικών σχεδίων βόσκησης, στο πλάισιο εφαρμογής των διατάξεων του άρθρου 60 του Ν. 4264/2014 (ΦΕΚ 118 Α΄).

Lyman T.D., F.D. Provenza and J.J. Villalba. 2008. Sheep foraging behavior in response to interactions among alkaloids, tannins and saponins. J. Sci. Food and Agriculture, 88: 824-831.

Lyman T.D., F.D. Provenza, J.J. Villalba and R.D. Wiedmeier. 2011. Cattle preferences differ when endophyte-infected tall fescue, birdsfoot trefoil, and alfalfa are grazed in different sequences. J. Animal Science, 89: 1131-1137.

National Research Council. 1975. Nutrient Requirements of Sheep: Fifth revised edition, 1975. Washington, DC: The National Academies Press.

National Research Council. 1981. Nutrient Requirements of Goats: Angora, Dairy, and Meat Goats in Temperate and Tropical Countries. Washington, DC: The National Academies Press.

National Research Council. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Seventh Revised Edition, 2001. Washington, DC: The National Academies Press.

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.

Πλατής Π.Δ., Θ.Γ. Παπαχρήστου, Β.Π. Παπαναστάσης, Α.Β. Αϊναλής, Ι.Μ. Μελιάδης και Κ.Θ. Μαντζανάς. 2018. Αποτελέσματα προσωρινών διαχειριστικών σχεδίων βόσκησης Π.Ε. Λάρισας. 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., 51-58.

Provenza F.D., M. Meuret and P. Gregorini. 2015. Our landscapes, our livestock, ourselves: Restoring broken linkages among plants, herbivores, and humans with diets that nourish and satiate. Appetite, 95: 500-519.
Singleton V.L., R. Orthofer and R.M. Lamuela-Raventos. 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. Methods Enzym., 299: 152-178.
Yen G.C. and H.Y. Chen. 1995. Antioxidant activity of various tea extracts in relation to their antimutagenicity. J. Agri. Food Chem., 43: 27–32.

Forage production and nutritive value, carrying capacity and stocking rate of rangelands of Sirrako – Kalarrites – Peristeri

T.G. Papachristou*, P.D. Platis
(Both authors equally contributed to this work)
Forest Research Institute, ELGO – DIMITRA
57006 Vassilika, Thessaloniki.
*Email: thomas.papachristou@fri.gr

Abstract

We studied the rangelands of the Kalarrites, Peristeri and Sirrako villages in the region of Epirus and determined their rangeland types, production and nutritive value of forage, carrying capacity and stocking rate. The total rangeland area was 7,979 ha and is the predominant land use (81%). The rangeland types that were recorded were grasslands (88.2%), shrublands (3.5%) and forested rangelands (8.3%). The mean forage production for these rangeland types were 1,400, 1,000 και 800 kg/ha, respectively. The carrying capacity of the studied rangelands was 17,004 AUM, which was adjusted to 14,454 AUM (it was reduced by the amount (15%) of forage that wildlife is needed). The stocking rate for a grazing period of 5 months was 19,230 AUM and exceeded carrying capacity by 4,776 AUM. The proper stocking rate for successful rangeland management was estimated to be 1.8 AUM/ ha. The botanical composition of grasslands was consisted of grasses (45%), legumes (23%), and forbs (32%). Legumes had the highest content in crude protein (171.4 g/kg DM) followed from forbs (96.1 g/kg DM), while grasses the lowest one (82.0 g/kg DM). Fibers, which affect forage intake (NDF) and forage digestibility (ADF) were higher in grasses compared to other forage categories. However, legumes and forbs contained higher amounts of plant phenolic compounds (e.g. lignin, flavonoids) compared to grasses. The results of this study advocate that rangelands of the studied area is an important grazing resource, which can support the local livestock. However, for the rangeland use of the region is needed a management plan, which will include those measures and decisions that affect positively rangeland health and productivity, livestock production, and economic returns.

Keywords: grazing lands, forage types, grazing management plan

Έξυπνη διαχείριση δασολιβαδικών συστημάτων για βιώσιμη ανάπτυξη

Χ. Κολιούσκα*, Ζ. Ανδρεοπούλου
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Δασικής Πληροφορικής
*Email: ckolious@for.auth.gr

Περίληψη

Η έξυπνη διαχείριση των οικοσυστημάτων παίζει καθοριστικό ρόλο στην επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης με στόχο την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος. Η ολοκληρωμένη πληροφόρηση είναι απαραίτητη για την εφαρμογή βιώσιμων πρακτικών και την έξυπνη διαχείριση των δασολιβαδικών συστημάτων. Η αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών μπορεί να διευκολύνει και να βελτιώσει την εκτέλεση καθημερινών εργασιών στον τομέα της δασοπονίας με τα βελτιωμένα συστήματα λήψης αποφάσεων, τα μετρητικά όργανα μεγάλης ακριβείας, τα ασύρματα δίκτυα, κ.ο.κ.. Η παρούσα εργασία μελετάει το επίπεδο της έξυπνης διαχείρισης των δασολιβαδικών συστημάτων από στους κρατικούς φορείς που ασχολούνται με την δασοπονία στην πράξη στην περιοχή της Δυτικής Μακεδονίας. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, απαιτείται αναβάθμιση τόσο στην τεχνολογική υποδομή των αρμόδιων κρατικών φορέων, όσο και των ψηφιακών δεξιοτήτων του προσωπικού για την αποτελεσματικότερη διαχείριση των φυσικών πόρων.

Λέξεις κλειδιά: έξυπνη διαχείριση, δασολιβαδικά οικοσυστήματα, βιώσιμες πρακτικές, αειφορική ανάπτυξη, νέες τεχνολογίες

Εισαγωγή

Η αξιοποίηση των έξυπνων υπηρεσιών, δράσεων και εφαρμογών που παρέχονται από τις νέες Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) ενισχύουν την αποτελεσματικότητα των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με την δασοπονία (Hamzah 2001) και πιο συγκεκριμένα με την έξυπνη διαχείριση των δασολιβαδικών συστημάτων, ενώ ταυτόχρονα, επιδιώκεται η ισορροπία μεταξύ της της προστασίας του περιβάλλοντος και οικονομικής ανάπτυξης. Η ολοένα και μεγαλύτερη εξάπλωση των τεχνολογικών εξελίξεων στο χώρο της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών έχει καταστήσει δυνατή την άμεση πρόσβαση σε τεράστιες ποσότητες πληροφοριών (Ανδρεοπούλου 2008). Η ολοκληρωμένη πληροφόρηση είναι απαραίτητη για την εφαρμογή βιώσιμων δασοπονικών πρακτικών (Holopainen et al., 2014). Η αξιοποίηση των έξυπνων εφαρμογών μπορεί να διευκολύνει και να βελτιώσει την εκτέλεση καθημερινών εργασιών στον τομέα της δασοπονίας με τα βελτιωμένα συστήματα λήψης αποφάσεων, τα μετρητικά όργανα μεγάλης ακριβείας, τα ασύρματα δίκτυα, την μοντελοποίηση και την προσομοίωση, την διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας δασικών προϊόντων, την αλυσίδα «αξίας» δασικών επιχειρήσεων, την επιχειρησιακή έρευνα, τις δράσεις της βιο-οικονομίας, την τηλεπισκόπηση και την ιχνηλασιμότητα.

Η ενσωμάτωση των έξυπνων υπηρεσιών, δράσεων και εφαρμογών στη δασοπονία επιτυγχάνεται με την γενική κατάρτιση του προσωπικού των κρατικών φορέων που ασκούν δασοπονία σε θέματα νέων ΤΠΕ, με την κατάλληλη αξιοποίηση των διαθέσιμων υπολογιστικών πόρων και με τη χρήση διαφόρων προγραμμάτων εφαρμογών ως εργαλείων

άσκησης ορθολογικής και αειφορικής διαχείρισης των δασών. Η ενσωμάτωση των νέων ΤΠΕ στην δασοπονία έχει δώσει την δυνατότητα μιας διαφορετικής διαχείρισης που δεν ήταν εφικτή πριν από μερικά χρόνια, σε επίπεδα λεπτομέρειας που δεν ήταν δυνατόν να επιτευχθούν παλιότερα. Οι εφαρμογές των ΤΠΕ ευθυγραμμίζουν την οικονομική βιωσιμότητα και τη βέλτιστη αποδοτικότητα των υποδομών, με τις κοινωνικές και ηθικές ευθύνες που απορρέουν από την ανάγκη για μείωση του ενεργειακού και περιβαλλοντικού αποτυπώματος επιχειρήσεων, οργανισμών και κρατών στο φυσικό περιβάλλον (Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Έρευνας και Τεχνολογίας 2016).

Η βελτιστοποίηση της συμβολής της πληροφορικής εστιάζεται σε τρεις κυρίως άξονες: α) την αποτελεσματικότερη οργάνωση του εργασιακού χώρου των φορέων και τον εξοπλισμό των φορέων με συσκευές τελευταίας τεχνολογίας, β) την δικτύωση των φορέων με την υλοποίηση Ολοκληρωμένου Πληροφοριακού Συστήματος Διοίκησης (MIS-Management Information System), γ) τον σχεδιασμό και την άμεση υλοποίηση προγράμματος που αφορά στην ενημέρωση των εργαζομένων για τις ωφέλειες που μπορούν να αποκομίσουν από την χρήση των υπολογιστικών και δικτυακών υπηρεσιών στην εργασία τους (Ανδρεοπούλου 1999).

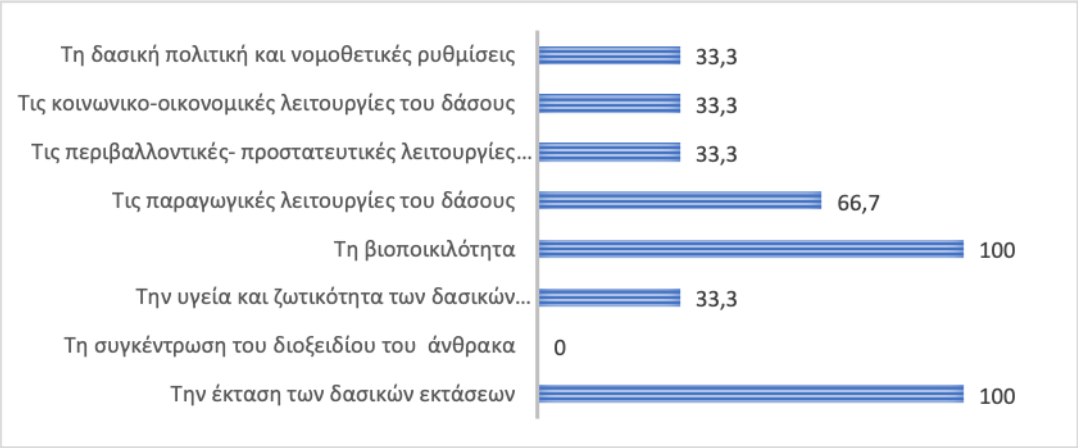
Η παρούσα εργασία μελετάει το επίπεδο της έξυπνης διαχείρισης των δασολιβαδικών συστημάτων από στους κρατικούς φορείς που ασχολούνται με την δασοπονία στην πράξη στην περιοχή της Δυτικής Μακεδονίας. Η έρευνα έχει ως σκοπό την διερεύνηση της αξιοποίησης των έξυπνων εφαρμογών στη διαχείριση των δασολιβαδικών συστημάτων της περιοχής.

Μεθοδολογία

Για την αποτύπωση της παρούσας κατάστασης, σχεδιάστηκε ερωτηματολόγιο το οποίο αναδεικνύει την κατά περίπτωση αξιοποίηση των έξυπνων εφαρμογών που παρέχονται από τις νέες ΤΠΕ και ενισχύουν την αποτελεσματικότητα της διαχείρισης των δασολιβαδικών συστημάτων στην Περιφέρεια της Δυτικής Μακεδονίας. Πιο συγκεκριμένα, το ερωτηματολόγιο αποτελείται από 13 ερωτήματα και διαμοιράστηκε στους έξι φορείς που έχουν ως αντικείμενο τη διαχείριση δασικών οικοσυστημάτων στην Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας: τη Διεύθυνση Δασών Γρεβενών, τη Διεύθυνση Δασών Κοζάνης, το Δασαρχείο Τσοτυλίου, το Δασαρχείο Κοζάνης, τη Διεύθυνση Δασών Καστοριάς και τη Διεύθυνση Δασών Φλώρινας. Κάθε φορέας συμπλήρωσε ένα ερωτηματολόγιο, το οποίο θεωρείται αντιπροσωπευτικό.

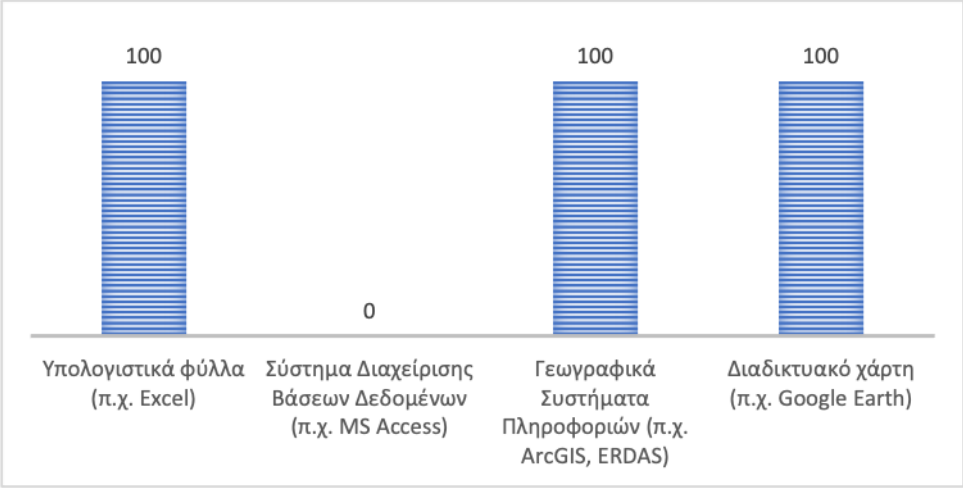
Αποτελέσματα

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την έρευνα, τα δεδομένα που συλλέγονται κατά την παρακολούθηση – αξιολόγηση - καταγραφή των συνθηκών του δάσους και παρουσιάζονται στις ετήσιες εκθέσεις από όλους τους φορείς αφορούν τη βιοποικιλότητα και την έκταση των δασικών εκτάσεων, ενώ δεδομένα για τις παραγωγικές λειτουργίες του δάσους επεξεργάζονται μόνο από το 66,7% του δείγματος. Αντίθετα, δεδομένα σχετικά με τη δασική πολιτική, τις νομοθετικές ρυθμίσεις, τις κοινωνικο-οικονομικές λειτουργίες του δάσους, τις περιβαλλοντικές-προστατευτικές λειτουργίες του δάσους και την υγεία και τη ζωτικότητα των δασικών οικοσυστημάτων επεξεργάζονται μόνο από το 33,3% του δείγματος. Δεδομένα για τη συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα δεν παρακολουθούνται από κανέναν φορέα που ασκεί δασοπονία.



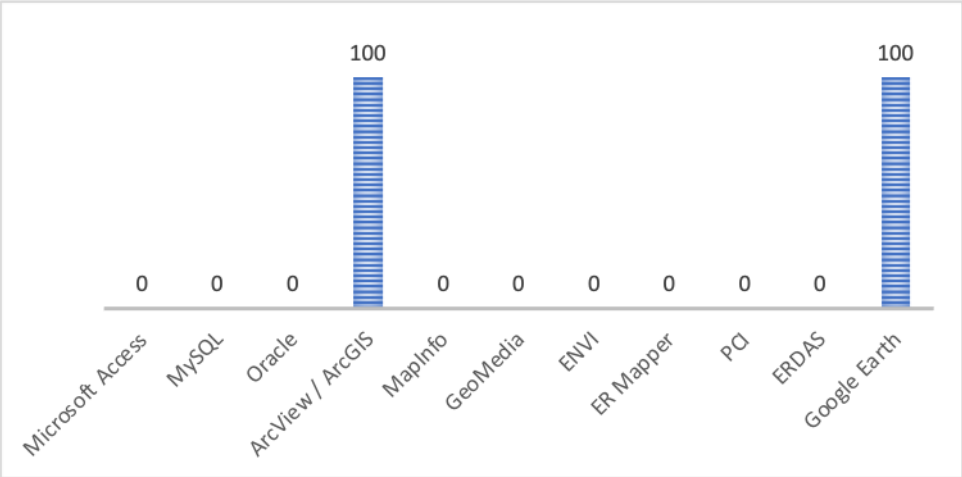
Εικόνα 1. Τομείς που αφορούν τα δεδομένα που συλλέγονται κατά την παρακολούθηση – αξιολόγηση - καταγραφή των συνθηκών του δάσους και παρουσιάζονται στις ετήσιες εκθέσεις (σε ποσοστό %)

Όσον αφορά τη διαχείριση Βάσεων Δεδομένων και την υποστήριξη στη διαδικασία λήψης αποφάσεων σχετικά με τη διαχείριση των δασολιβαδικών συστημάτων στην υπό μελέτη περιοχή, όλοι οι φορείς κάνουν χρήση των υπολογιστικών φύλλων (π.χ. MS Excel), των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (π.χ. ArcGIS, ERDAS) και των Διαδικτυακών χαρτών (π.χ. Google Earth) και καθόλου των Συστημάτων Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (π.χ. MS Access).



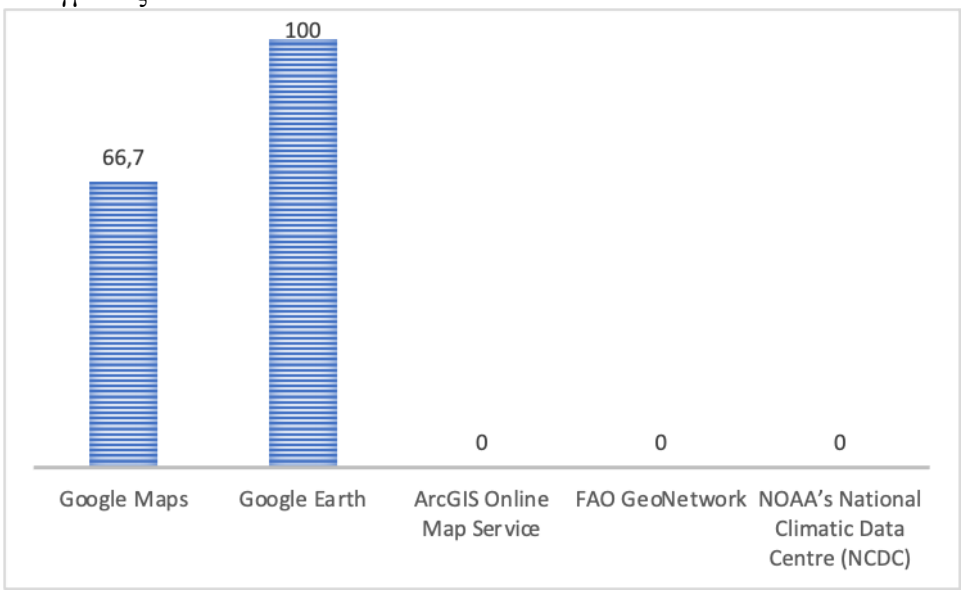
Εικόνα 2. Κατηγορίες λογισμικού που χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση Βάσεων Δεδομένων και την υποστήριξη στη διαδικασία λήψης αποφάσεων (σε ποσοστό %).

Οι φορείς που ασκούν δασοπονία στους Νομούς Κοζάνης και Καστοριάς χρησιμοποιούν μόνο δύο λογισμικά για τη διαχείριση Βάσεων Δεδομένων και τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, το ArcView/ArcGIS και το Google Earth.



Εικόνα 3. Λογισμικό που χρησιμοποιείται για τη διαχείριση Βάσεων Δεδομένων και τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (σε ποσοστό %).

Επίσης, η πύλη δεδομένων (data portal) ή ο διαδικτυακός χάρτης που χρησιμοποιείται από το σύνολο του δείγματος είναι το Google Earth, ενώ το Google Maps χρησιμοποιείται από το 66,7% του δείγματος.



Εικόνα 4. Πύλες δεδομένων (data portals) ή διαδικτυακός χάρτης που χρησιμοποιείται (σε ποσοστό %).

Συμπεράσματα

Τα τελευταία χρόνια, η υιοθέτηση των νέων τεχνολογιών αποτελεί σημαντικό κριτήριο για την θέσπιση μιας νομοθετικής πράξης σχετικά με την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος (Koliouska et al. 2017, Κολιούσκα 2017α, Κολιούσκα 2017β). Το συντονιστικό αυτό κέντρο θα έχει αρμοδιότητα να χαράσσει τη πολιτική στον τομέα των ΤΠΕ (ηλεκτρονική διακυβέρνηση, δίκτυα, ψηφιακή επιχειρηματικότητα), να την αναπροσαρμόζει όταν απαιτείται, να είναι θεματοφύλακας της ευθυγράμμισης με το εθνικό πρόγραμμα μεταρρυθμίσεων και ανταγωνιστικότητας, να επιλέγει τις κατευθύνσεις στρατηγικής στο πλαίσιο των εθνικών, περιφερειακών και ευρωπαϊκών πεδίων πολιτικής, να επιλύει θέματα οριζόντιας διακυβέρνησης, να αξιοποιεί συνέργειες, να αποφασίζει τις κύριες προτεραιότητες και να εποπτεύει την αξία όλου του χαρτοφυλακίου επενδύσεων σε ΤΠΕ στη χώρα (Υπουργείο Ανάπτυξης και Ανταγωνιστικότητας 2014).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, απαιτείται αναβάθμιση στην τεχνολογική υποδομή των αρμόδιων κρατικών φορέων, καθώς αξιοποιούνται ελάχιστες εφαρμογές ΤΠΕ από τις ήδη υπάρχουσες και ενδεχομένως, θα μπορούσαν να τις χρησιμοποιούν συμπληρωματικά ώστε να πετύχουν τη βέλτιστη διαχείριση των δασολιβαδικών συστημάτων και όχι μόνο. Επιπλέον, απαίτειται αναβάθμιση και των ψηφιακών δεξιοτήτων του προσωπικού για την έξυπνη διαχείριση των φυσικών πόρων. ο εκσυγχρονισμός των συγκεκριμένων φορέων με την ενσωμάτωση των ΤΠΕ είναι απαραίτητο να έχει την αποδοχή και τη σύμφωνη γνώμη του προσωπικού και των ερευνητών, με τέτοιο τρόπο ώστε να συνεργαστούν αποτελεσματικά στην πορεία. Η διεξαγωγή κατάλληλων σεμιναρίων με βασικό στόχο την τόνωση της καινοτομίας και των ψηφιακών δεξιοτήτων μέσω της κατάρτισης, της απόκτησης γνώσεων και της μεταφοράς εμπειριών μπορεί να συμβάλλει στην ανάπτυξη της δασοπονίας. Η άμεση χάραξη και υλοποίηση στρατηγικών για την αποδοχή και υιοθέτηση των ευφυών εφαρμογών στην δασική πράξη και στην δασική έρευνα είναι πλέον απαραίτητη για την μετάβαση στην σύγχρονη βιώσιμη δασοπονία.

Βιβλιογραφία

Ανδρεοπούλου Ζ. 1999. Η Συμβολή της Δασικής Πληροφορικής στη Δασική Υπηρεσία στην Ελλάδα. Διδακτορική Διατριβή. Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος Α.Π.Θ., σελ. 287.

Ανδρεοπούλου Ζ. 2008. Νέες Τεχνολογίες, Περιβαλλοντική Αειφορία και Βιώσιμη Ανάπτυξη, σελ. 385-404. Στο Βιβλίο «Φυσικοί Πόροι, Περιβάλλον και Ανάπτυξη». Αραμπατζής Γ. και Πολύζος Σ. Εκδόσεις Τζιόλα. Θεσσαλονίκη.

Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Έρευνας και Τεχνολογίας 2016. Πράσινη Πληροφορική. Πηγή στο Διαδίκτυο: http://www.epset.gr/ (25/1/2021).

Hamzah K. A. 2001. Remote sensing, GIS and GPS as a tool to support precision forestry practices in Malaysia. In Paper presented at the 22nd Asian Conference on Remote Sensing (Vol. 5, p. 9).

Holopainen M., M. Vastaranta and J. Hyyppa. 2014. Outlook for the next generation's precision forestry in Finland. Forests, 5(7): 1682-1694.

Koliouska C., Z. Andreopoulou, P. Lefakis and B. Manos. 2017. Using e- indicators for environmental policy in European Union. International UAB – BENA Conference "Environmental Engineering and Sustainable Development". Alba Iulia, Romania. 25-27 May.

Κολιούσκα Χ. 2017α. Η Πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το Περιβάλλον και ο Πυλώνας των Νέων Τεχνολογιών. 10ο Πανελλήνιο Συνέδριο Περιβαλλοντικής Πολιτικής & Διαχείρισης «Πολιτική & Περιβάλλον», Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη. 9-11 Ιουνίου 2017.

Κολιούσκα Χ. 2017β. Αξιολόγηση της ενσωμάτωσης των νέων τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνίας στην περιβαλλοντική πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Doctoral dissertation, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ). Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος. Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος. Τομέας Σχεδιασμού και Ανάπτυξης Φυσικών Πόρων. Εργαστήριο Δασικής Πληροφορικής).

Υπουργείο Ανάπτυξης και Ανταγωνιστικότητας. 2014. Εταιρικό Σύμφωνο για το Πλαίσιο Ανάπτυξης (ΕΣΠΑ) 2014-2020. Γενική Γραμματεία Δημόσιων Επενδύσεων – ΕΣΠΑ.

Smart management for silvopastoral systems aiming to sustainable development

C. Koliouska*, Z. Andreopoulou
Aristotle University of Thessaloniki, Faculty of Forestry and Natural Environment, School of Agriculture, Forestry & Natural Environment, Laboratory of Forest Informatics, Greece
*Email: ckolious@for.auth.gr

Abstract

Smart silvopastoral system management plays a crucial role in sustainable development and environmental protection. Accurate information is necessary for the implementation of sustainable practices and smart forest management. Information and Communication Technology (ICT) can contribute and improve the execution of daily tasks in this field through enhanced Decision Support Systems (DSS), precision measuring tools, wireless networks, etc. This paper studies the level of smart silvopastoral system management of state agencies in the area of Western Macedonia. According to the results, upgrading technological infrastructure is important and at the same time the employees should improve their ICT skills in order to use all the available tools for achieving a more efficient management of natural resources.

Keywords: smart management, silvopastoral ecosystems, sustainable practices, new ICT

Ενότητα Δ

Πολλαπλές χρήσεις και υπηρεσίες λιβαδικών οικοσυστημάτων

Οι φασματικές ιδιότητες των καμένων εκτάσεων συγκριτικά με άλλες κατηγορίες κάλυψης γης χρησιμοποιώντας δορυφορικά δεδομένα

Μ. Πλένιου*, Δ. Φωτάκης, Η. Καρμίρης
Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, Βασιλικά, Θεσσαλονίκη 57006
*Email: mpleniou@fri.gr

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση και ο χαρακτηρισμός των φασματικών ιδιοτήτων των περιοχών καμένης βλάστησης, συγκριτικά με άλλες κατηγορίες κάλυψης γης (φυσικοί βοσκότοποι, γεωργικές περιοχές, δάση κλπ.), χρησιμοποιώντας δορυφορικά δεδομένα. Για το σκοπό αυτό, επιλέχτηκε ως περιοχή μελέτης η μεγάλης έντασης πυρκαγιά που συνέβη στην Πάρνηθα το 2007 και αποκτήθηκαν ως βασική πηγή πληροφοριών δορυφορικές εικόνες πριν και μετά την πυρκαγιά, οι οποίες προέρχονται από το δορυφορικό πολυφασματικό αισθητήρα LANDSAT (http://glovis.usgs.gov/). Αρχικά οριοθετήθηκαν στη δορυφορική εικόνα μετά την πυρκαγιά δειγματοληπτικές επιφάνειες οι οποίες αντιστοιχούν σε καμένες εκτάσεις αλλά και σε άλλα σημαντικά είδη κάλυψης γης, κάνοντας χρήση της πανευρωπαϊκής βάσης δεδομένων κάλυψης γης CORINE 2000. Στη συνέχεια, υπολογίστηκαν οι ραδιομετρικές τιμές των εικονοστοιχείων δειγματοληψίας τους και εκτιμήθηκαν απλά στατιστικά μεγέθη με σκοπό τη δημιουργία των φασματικών υπογραφών κάθε κατηγορίας και το χαρακτηρισμό των φασματικών χαρακτηριστικών τους, συμπεριλαμβανομένου και την κατηγορία της καμένης βλάστησης.

Λέξεις κλειδιά: δασικές πυρκαγιές, τηλεπισκόπηση, χρήσεις γης, LANDSAT, φασματικές υπογραφές

Εισαγωγή

Προϋπόθεση για την εξασφάλιση της αειφορικής ανάπτυξης είναι η παρατήρηση και η προστασία της βλάστησης. Ένας από τους μεγαλύτερους κινδύνους που αντιμετωπίζουν τα δασικά οικοσυστήματα είναι οι πυρκαγιές, αναλόγως των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους (Kasischke and Stocks 2000, Ryan 2002). Οι πυρκαγιές αποτελούν ιδιαίτερο ενδιαφέρον κυρίως γιατί επηρεάζουν τη βιοποικιλότητα (Cowling et al. 1996), τη λειτουργία των οικοσυστημάτων (Rundel 1981), καθώς και τη δομή των φυτοκοινοτήτων (Bond *et al.* 2005, Pausas *et al.* 2008). Επομένως η παρατήρηση της βλάστησης συνδέεται άμεσα και ειδικότερα στις μεσογειακές περιοχές όπως είναι η Ελλάδα, με τον κίνδυνο έναρξης πυρκαγιάς.

Η χρησιμοποίηση των δορυφορικών δεδομένων για την παρατήρηση της βλάστησης είναι πλέον διαδεδομένη καθώς παρέχει μία απεριόριστη βασική πηγή πληροφοριών ενός μεγάλου μέρους της επιφάνειας της γης και μπορούν να ληφθούν μετρήσεις για την ίδια περιοχή σε τακτική βάση (Donoghue 2002). Αυτά τα περιοδικά φασματικά δεδομένα στα διάφορα μήκη του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος, που έχουν αποκτηθεί από διάφορους δορυφορικούς αισθητήρες, μπορούν με τη βοήθεια της επεξεργασίας και της ερμηνείας τους μέσω ενός υπολογιστή να συμβάλλουν σε μία καλύτερη, οικονομικά αποδοτική, αντικειμενική και ταχύτατη μέθοδο παρακολούθησης και χαρτογράφησης (Koutsias *et al.* 1999). Οι δορυφόροι καταγράφουν σε διάφορα τμήματα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος την ηλεκτρομαγνητική

ακτινοβολία που εκπέμπουν και ανακλούν τα διάφορα αντικείμενα. Έτσι, στην Τηλεπισκόπηση, όλες οι επιφάνειες χαρακτηρίζονται από συγκεκριμένη συμπεριφορά ανάκλασης ή εκπομπής και διακρίνονται από τις συγκεκριμένες φασματικές υπογραφές τους. Δύο καταστάσεις που ασκούν έντονη επίδραση στα φασματικά χαρακτηριστικά των καμένων εκτάσεων είναι i) η εναπόθεση στάχτης στο έδαφος μετά την πυρκαγιά (μικρή διάρκεια) και ii) η απομάκρυνση της βλάστησης (Robinson 1991, Pereira *et al.* 1997). Ωστόσο, η δεύτερη κατάσταση είναι πιο μόνιμη και μπορεί να προκληθεί και από άλλους παράγοντες όπως είναι η υλοτόμηση, η βόσκηση, άλλες φυσικές καταστροφές (ανεμορριψίες, λειψυδρίες) ή η δράση εντόμων και παθογόνων οργανισμών.

Οι φασματικές υπογραφές επηρεάζονται από διάφορους παράγοντες και πιθανότατα να διαφοροποιούνται, ανάλογα με την κατάσταση της επιφάνειας. Για παράδειγμα, η φασματική υπογραφή της βλάστησης εξαρτάται από το είδος της βλάστησης, όπως και αυτής του εδάφους ποικίλει από περιοχή σε περιοχή. Παρόλα αυτά η τηλεπισκόπηση παρουσιάζει διάφορα προβλήματα και περιορισμούς, με το μεγαλύτερο να αναφέρεται στις φασματικές ομοιότητες των καμένων επιφανειών συγκριτικά με άλλους τύπους κάλυψης γης (Pereira et al. 1999). Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση και ο χαρακτηρισμός των φασματικών ιδιοτήτων των περιοχών καμένης βλάστησης, συγκριτικά με άλλες κατηγορίες κάλυψης γης (φυσικοί βοσκότοποι, γεωργικές περιοχές, δάση κλπ.), χρησιμοποιώντας δορυφορικά δεδομένα.

Υλικά και μέθοδοι

Ως περιοχή μελέτης επιλέχτηκε η μεγάλης έντασης πυρκαγιά που συνέβη στην Πάρνηθα το 2007. Η περιοχή παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον λόγω της σπάνιας χλωρίδας και πανίδας (Εθνικός Δρυμός-1961, Ευρωπαϊκού δικτύο “Natura 2000” -GR3000001, SPA 2009/147/ΕΚ, καταφύγιο θηραμάτων), που απαντάται στην περιοχή. Στις 28 Ιουνίου 2007 εκδηλώθηκε μία μεγάλη πυρκαγιά, η οποία έκαψε το μεγάλο μέρος του δάσους της κεφαλληνιακής ελάτης (*Abies cephalonica)* και της χαλεπίου πεύκης (*Pinus halepensis)*, πολλά ζώα του πληθυσμού του κόκκινου ελαφιού (*Cervus elaphus*, είδος υπό εξαφάνιση), πουλιά (πολλά από αυτά έχουν χαρακτηριστεί αυστηρά προστατευόμενα είδη), καθώς και πολλά άλλα σπάνια είδη φυτών με διεθνή και ευρωπαϊκή αξία.

Ως βασική πηγή πληροφοριών χρησιμοποιήθηκαν δορυφορικές εικόνες πριν (26/09/1991) και μετά την πυρκαγιά (05/09/2007), οι οποίες προέρχονται από το δορυφορικό πολυφασματικό αισθητήρα LANDSAT TM-5 (http://glovis.usgs.gov/) (**Εικόνα 3**). Οι παρατηρήσεις μέσω του LANDSAT δορυφόρου διαχειρίζονται από κοινού η NASA (National Aeronautics and Space Administration) και το αμερικανικό Γεωλογικό Ινστιτούτο (http://glovis.usgs.gov/). Ο LANDSAT TM-5 είναι εφοδιασμένος με θεματικό χαρτογράφο TM (Thematic Mapper), ο οποίος εξασφαλίζει υψηλή χωρική ανάλυση, βελτιωμένη γεωμετρική ακρίβεια, μεγαλύτερη ραδιομετρική λεπτομέρεια και αρκετά πιο λεπτομερή φασματική πληροφορία (**Πίνακας 2**).



Εικόνα 3. Οι δορυφορικές εικόνες LANDSAT πριν και μετά την πυρκαγιά.

Πίνακας 2. Χαρακτηριστικά δορυφόρου LANDSAT 5 TM.

		Διακριτική ικανότητα		
Φασματικοί δίαυλοι	**Φασματική**	**Χωρική**	**Χρονική**	**Ραδιομετρική**
1: Μπλε	0.45 - 0.52μm			
2: Πράσινο	0.52 - 0.60μm			
3: Κόκκινο	0.63 - 0.69μm	30 μέτρα	16 ημέρες	8 bits
4: Κοντινό υπέρυθρο	0.76 - 0.90μm			
5: Μέσο υπέρυθρο	1.55 - 1.75μm			
6: Θερμικό υπέρυθρο	10.40 - 12.50μm	120 μέτρα	16 ημέρες	8 bits
7: Μέσο υπέρυθρο	2.08 - 2.35μm	30 μέτρα	16 ημέρες	8 bits

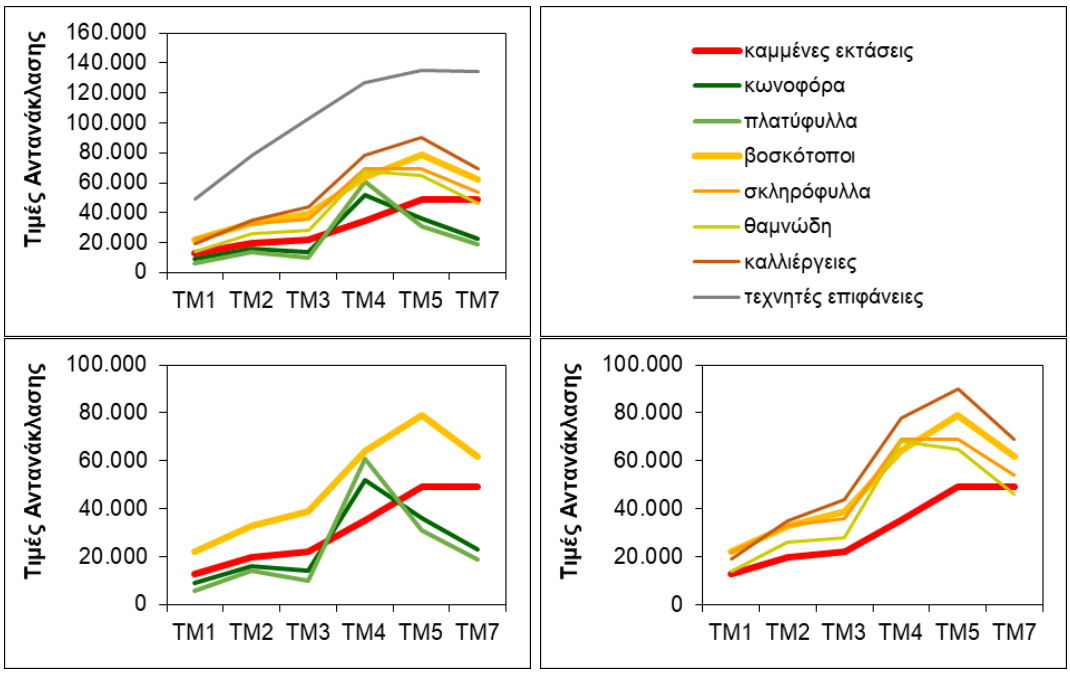
Τα δορυφορικά δεδομένα λόγω σφαλμάτων πρέπει να επεξεργάζονται πριν την ανάλυσή τους. Η προεπεξεργασία περιλαμβάνει τη γεωμετρική, τη ραδιομετρική αλλά και την ατμοσφαιρική διόρθωση των εικόνων. Οι εικόνες προσαρμόστηκαν στο Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς (ΕΓΣΑ 87) και εφαρμόστηκε ατμοσφαιρική διόρθωση και μετατροπή των ψηφιακών τιμών σε δορυφορική φασματική ακτινοβολία (Rogan and Franklin 2001). Η μετά την πυρκαγιά δορυφορική εικόνα LANDSAT-5 TM παρουσιάζεται με το συνδυασμό διαύλων RGB 742, ο οποίος δημιουργεί συνθέσεις έγχρωμων εικόνων και μας επιτρέπει εύκολη διάκριση αντικειμένων (Koutsias and Karteris 1998).

Έπειτα από τις απαραίτητες διορθώσεις, στη δορυφορική εικόνα μετά την πυρκαγιά οριοθετήθηκαν δειγματοληπτικές επιφάνειες οι οποίες αντιστοιχούν σε καμένες εκτάσεις αλλά και σε άλλα σημαντικά είδη κάλυψης γης, κάνοντας χρήση της πανευρωπαϊκής βάσης δεδομένων κάλυψης γης CORINE 2000. Οι δειγματοληπτικές επιφάνειες που επιλέχτηκαν να μελετηθούν και οι οποίες καλύπτουν την περιοχή μελέτης, σύμφωνα με τις κατηγορίες του CORINE, ήταν εκτός από τις καμένες εκτάσεις οι εξής: i) Δάση και ημιφυσικές περιοχές α) δάση (δάσος κωνοφόρων, δάσος πλατυφύλλων, μικτό δάσος), β) συνδυασμοί θαμνώδους ή /και ποώδους βλάστησης (φυσικοί βοσκότοποι, σκληροφυλλική βλάστηση, μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις), ii) γεωργικές περιοχές α) αρόσιμη γη (μη αρδευόμενη αρόσιμη γη, σύνθετες καλλιέργειες, γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης) και iii) τεχνητές επιφάνειες α) αστικός ιστός (ασυνεχής αστικός ιστός) β) βιομηχανικές εμπορικές ζώνες και δίκτυα μεταφορών (βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες) γ) ορυχεία, χώροι απορρίψεως απορριμμάτων και χώροι οικοδόμησης (χώροι εξορύξεως ορυκτών). Στη συνέχεια, υπολογίστηκαν οι ραδιομετρικές τιμές των εικονοστοιχείων

δειγματοληψίας που αντιστοιχούσαν στις επιφάνειες και εκτιμήθηκαν απλά στατιστικά μεγέθη με σκοπό τη δημιουργία των φασματικών υπογραφών κάθε κατηγορίας και το χαρακτηρισμό των φασματικών χαρακτηριστικών τους, συμπεριλαμβανομένου και την κατηγορία της καμένης βλάστησης.

Αποτελέσματα και συζήτηση

Από τις γραφικές αναπαραστάσεις των φασματικών υπογραφών είναι προφανές ότι τύποι κάλυψης γης, οι οποίοι δεν μεταβάλλονται μεταξύ της πριν και της μετά την πυρκαγιά δορυφορική εικόνα, παρουσιάζουν παρόμοιες φασματικές τιμές (**Εικόνα 4**).



Εικόνα 4. Φασματικές υπογραφές κατηγοριών κάλυψης γης στα δορυφορικά δεδομένα LANDSAT-5 TM.

Η φασματική καμπύλη της βλάστησης έχει μικρή ανάκλαση στο ορατό τμήμα (TM1, TM2, TM3) και πολύ μεγάλη στο εγγύς υπέρυθρο (TM4), ενώ στο μέσο υπέρυθρο η ανακλαστικότητα μειώνεται (TM5, TM7). Σε αυτά τα μήκη κύματος η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία απορροφάται από την περιεχόμενη υγρασία του φύλλου. Οι πιο σημαντικοί παράγοντες που επιδρούν και διαμορφώνουν αυτήν την καμπύλη είναι η δομή του φύλλου, οι χρωστικές ουσίες και η περιεχόμενη υγρασία (Κούτσιας 2001). Οι μεταβολές αυτές που συμβαίνουν στις φασματικές ζώνες του κοντινού και μέσου υπέρυθρου αποδεικνύονται χρήσιμες για το διαχωρισμό διάφορων τύπων κάλυψης γης. Αντίθετα, στα φασματικά χαρακτηριστικά των καμένων περιοχών παρατηρείται μείωση της ανακλαστικότητας των στο εγγύς υπέρυθρο (TM4) και αύξηση στο μέσο (TM5, TM7). Επίσης, το ορατό τμήμα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος αποδεικνύεται να μην είναι τόσο αποτελεσματικό για τη διάκριση των καμένων εκτάσεων, σε αντίθεση με το υπέρυθρο τμήμα που έχουν παρατηρηθεί έντονες αλλαγές στις τιμές ανάκλασης όσον αφορά τις εκτάσεις μετά από πυρκαγιά. Πιο συγκεκριμένα, η έντονη μείωση της ανακλαστικότητας των καμένων εκτάσεων στο κοντινό υπέρυθρο τμήμα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος οφείλεται στην καταστροφή της δομής των φύλλων και η έντονη αύξηση της ανακλαστικότητας των καμένων εκτάσεων στο μέσο υπέρυθρο τμήμα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος οφείλεται στη μείωση της διαθέσιμης υγρασίας του φυλλώματος, λόγω της καύσης της βλάστησης, με αποτέλεσμα οι καμένες

εκτάσεις να παρουσιάζουν μεγαλύτερες ραδιομετρικές τιμές από ότι η υγιής βλάστηση σε αυτό το τμήμα του φάσματος.

Σχετικά με τις υπόλοιπες κατηγορίες (βοσκότοποι, σκληρόφυλλα, θαμνώδη, καλλιέργειες) και συγκρίνοντας τις φασματικές τους υπογραφές με αυτή που αντιστοιχεί στις καμένες επιφάνειες παρατηρούνται υψηλότερες τιμές ανάκλασης στο κανάλι TM4 και έντονη μείωση από το κανάλι TM5 στο TM7, αντίθετα ακριβώς από τις καμένες εκτάσεις, όπου παρατηρείται μία μικρή αύξηση. Σε αυτήν την περίπτωση γίνεται αντιληπτό ότι ο αισθητήρας εκείνος που καταγράφει την ενέργεια σε αυτό το μήκος κύματος επιτρέπει το διαχωρισμό τους. Επιπροσθέτως, οι βοσκότοποι φαίνεται να μπορούν να διακριθούν καλύτερα στο μέσο υπέρυθρο τμήμα, όπου παρατηρείται αύξηση στο κανάλι TM5 σε σχέση με τις άλλες δύο κατηγορίες (σκληρόφυλλα, θαμνώδη), όπου εκεί η τιμή μειώνεται.

Συμπεράσματα – Προτάσεις

Συμπερασματικά, γίνεται αντιληπτό ότι οι διαφορετικές κατηγορίες κάλυψης γης διαχωρίζονται σχετικά εύκολα μεταξύ τους φασματικά, με την προϋπόθεση ότι σε κάθε περίπτωση επιλέγεται να μελετηθεί το κατάλληλο τμήμα του φάσματος. Αυτό το γεγονός, καθιστά την επιστήμη της Τηλεπισκόπησης ιδιαίτερα χρήσιμη προσφέροντας σημαντικές πληροφορίες με ταχύτητα και αντιμετωπίζοντας το πρόβλημα της περιορισμένης προσβασιμότητας των περιοχών, ιδιαίτερα στη λεκάνη της Μεσογείου. Το μεγαλύτερο πρόβλημα αναφέρεται στις φασματικές ομοιότητες των καμένων επιφανειών συγκριτικά με άλλους τύπους κάλυψης γης (Pereira et al. 1999). Επομένως, για τη χαρτογράφηση των καμένων εκτάσεων είναι σημαντική η κατανόηση των φασματικών ιδιοτήτων των καμένων, συγκριτικά και με άλλες κατηγορίες κάλυψης γης (φυσικοί βοσκότοποι, γεωργικές περιοχές, δάση κλπ.).

Βιβλιογραφία

Bond W., F. Woodward and G. Midgley. 2005. The global distribution of ecosystems in a world without fire. The New Phytologist, 165: 525-538.

Cowling R., P. Rundel, B. Lamont, M. Arroyo and M. Arianoutsou. 1996. Plant diversity in Mediterranean-climate regions. Trends Ecol. Evol., 11: 362-366.

Donoghue D.N.M. 2002. Remote sensing: Environmental change. Progress in Physical Geography, 26: 144-151.

Kasischke E.S. and B. Stocks. 2000. Fire, climate change, and carbon cycling in the boreal forest. Spinger-Verlag, New York. 461p.

Koutsias N. and M. Karteris. 1998. Logistic regression modelling of multitemporal Thematic Mapper data for burned area mapping. Int. J. Rem. Sens., 19: 3499-3514.

Koutsias N., M. Karteris, A. Fernandez-Palacios, C. Navarro, J. Jurado, R. Navarro and R. Lobo. 1999. Burned land mapping at local scale, pp 157-187. *In Chuvieco E. (ed) Remote sensing of large wildfires in the European Mediterranean basin,* Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.

Pausas J., J. Llovet, A. Rodrigo and R. Vallejo. 2008. Are wildfires a disaster in the Mediterranean basin?- A review. Int. J. Wildl. Fire, 17: 713-723.

Pereira J., E. Chuvieco, A. Beaudoin and N. Desbois. 1997. Remote sensing of burned areas: A review, pp. 127-183. *In: Chuvieco E. (Editor), A review of remote sensing methods for the study of large wildland fires.* Universidad de Alcala, Alcala de Henares, Spain.

Pereira J., A. Sa, A. Sousa, J. Silva, T. Santos and J. Carreiras. 1999. Spectral characterisation and discrimination of burnt areas, pp 123-138. *In Chuvieco E. (ed) Remote sensing of large wildfires in the European Mediterranean basin.* Springer-Verlag.

Robinson J. 1991. Fire from space: Global fire evaluation using infrared remote sensing. Int. J. Rem. Sens., 12, 1991.

Rogan J. and J. Franklin. 2001. Mapping wildfire burn severity in southern California forests and shrublands using Enhanced Thematic Mapper imagery. Geocarto Int., 16: 89-99.
Rundel P. 1981. Fire as an ecological factor. *In 'Encyclopedia of plant physiology'. (Eds O.L. Lange, P.S. Nobel, C.B. Osmond and H. Ziegler)*, pp. 501-538. Springer-Verlag:Berlin.
Ryan K. 2002. Dynamic interactions between forest structure and fire behavior in boreal ecosystems. Silva Fenn., 36: 13-39.
Κούτσιας Ν. 2001. Η Δορυφορική Τηλεπισκόπηση και τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών στη Φασματική Αξιολόγηση και Χαρτογράφηση Καμένων Εκτάσεων στα Μεσογειακά Οικοσυστήματα. Διδακτορική διατριβή.

Spectral properties of burned areas compared to other land cover types using satellite data

M. Pleniou*, D. Fotakis, I. Karmiris
Hellenic Agricultural Organisation «DIMITRA», Forest Research Institute, 57006 Vassilika, Thessaloniki
*Email: mpleniou@fri.gr

Summary

The aim of our study is to explore the spectral properties of burned surfaces, as compared to spectral signatures of other land cover types (natural pastures, agricultural areas, forest etc) using satellite data. For that purpose, a study case was established in one very destructive wildfire occurred in Parnitha in 2007. Satellite data from LANDSAT sensor (http://glovis.usgs.gov/) were acquired before and after the fire. Sampling plots were initially allocated over the post-fire Landsat satellite image, that correspond to burned surfaces and other land cover types, using CORINE land cover maps. Additionally, radiometric values of the pixels of the sampling plots were extracted and simple statistics were estimated to create signature data plots and characterize the spectral properties of various land cover categories, including the category of burned areas.

***Keywords**:* forest fires, remote sensing, land cover types, LANDSAT, spectral signatures

Απώλεια βοσκήσιμων γαιών ως συνέπεια των άρθρων 47 και 47Β του Ν. 998/1979

Ε.Ν. Λάμπου*, Χ.Κ. Ευαγγέλου
Δ/νση Συντονισμού & Επιθεώρησης Δασών, Λεωφ. Γεωργικής Σχολής 32, 55102 Θεσ/νίκη
*Email: elampou78@gmail.com

Περίληψη

Οι βοσκήσιμες γαίες στην Ελλάδα αποτελούν ένα τεράστιο ανανεώσιμο φυσικό πόρο, χωρίς όμως να είναι γνωστή η ακριβή τους έκταση. Οι εκτάσεις αυτές είναι υψίστης οικονομικής σημασίας για την κτηνοτροφία, αφού παράγουν βοσκήσιμη ύλη, την οποία αξιοποιούν τα αγροτικά ζώα μέσω της βόσκησης. Το μεγαλύτερο ποσοστό των εκτάσεων αυτών ανήκει στο Δημόσιο, παρόλα αυτά, παραμένουν εκτός διαχείρισης με αποτέλεσμα να μην αξιοποιούνται ορθολογικά. Με την ανάρτηση των Δασικών Χαρτών, ανήλθαν στην επιφάνεια πολλά προβλήματα που σχετίζονταν με εκχερσωμένες εκτάσεις. Σύμφωνα με τα άρθρα 47 και 47Β του ν. 998/1979, ως ισχύουν, τα δάση και οι δασικές εν γένει εκτάσεις (δασικές, χορτολιβαδικές και βραχώδεις) μπορούν, κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις να εκχερσωθούν για γεωργική ή δενδροκομική καλλιέργεια. Επιπλέον, εκτάσεις που καλλιεργούνται σήμερα και εκχερσώθηκαν χωρίς την άδεια της δασικής υπηρεσίας, μπορούν να συνεχίσουν τη χρήση αυτή, κατόπιν ενεργειών νομιμοποίησης τους. Στην παρούσα εργασία έγινε μια προσπάθεια αποτύπωσης των εκτάσεων αυτών, οι οποίες εκχερσώθηκαν πριν την 7η Μαρτίου 2007, στην περιοχή ευθύνης του Δασαρχείου Αρναίας. Από την ανάλυση των στοιχείων σε συνολική έκταση 734.526 περίπου στρ. αποτυπώθηκαν 19.872 στρ. ως εκχερσωμένες εκτάσεις. Για το 30% αυτών, κατατέθηκαν 1.352 αιτήσεις νομιμοποίησης της γεωργικής τους χρήσης, με το μεγαλύτερο μέρος τους να αφορά την Τ.Κ. Στανού. Για τα αιτήματα αυτά, εκκρεμεί η νομιμοποίησή τους και δημιουργούνται ερωτηματικά σχετικά με την κατάταξή τους κατά τη σύνταξη των Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης.

Λέξεις κλειδιά: βοσκότοπος, εκχερσώσεις, εξαγορά, έγκριση επέμβασης

Εισαγωγή

Σύμφωνα με το Σύνταγμα, στα δάση και τις δασικές εν γένει εκτάσεις δεν επιτρέπεται καμία επέμβαση που να μεταβάλλει μερικά ή ολικά τον προορισμό τους, παρά μόνο αυτές που προβλέπονται στο 6ο κεφάλαιο του εκτελεστικού του Συντάγματος Νόμου 998/1979. Η επέμβαση σε αυτές τις εκτάσεις πραγματοποιείται υπό την προϋπόθεση ότι για τη συγκεκριμένη χρήση δεν είναι δυνατή η διάθεση δημόσιων εκτάσεων μη υπαγόμενων στις διατάξεις της δασικής νομοθεσίας. Στην περίπτωση που βεβαιώνεται από την αρμόδια αρχή ότι δεν υπάρχουν τέτοιες εκτάσεις, η αρμόδια δασική υπηρεσία μπορεί να διαθέσει κατά σειρά χορτολιβαδικές ή βραχώδεις ή δασικές εκτάσεις και τελευταία τα δάση.

Με βάση τα στοιχεία της πρώτης απογραφής δασών το 1992, η έκταση των βοσκοτόπων αντιστοιχούσε μόλις στο 12,5% της Χώρας, καθώς λαμβάνονταν υπόψη μόνο οι χορτολιβαδικές εκτάσεις. Η έκταση των βοσκοτόπων είναι σαφώς μεγαλύτερη, καθώς τόσο τα μη βιομηχανικά δάση, δηλαδή οι δασικές εκτάσεις, όσο και οι βραχώδεις εκτάσεις, χρησιμοποιούνται για τη βόσκηση (Παπαναστάσης 2009). Από το 2015 οι Περιφέρειες αναλαμβάνουν τη διαχείριση των δημόσιων βοσκοτόπων της χώρας, με τη σύνταξη Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης. Ο ν. 4351/2015, διευκρινίζει πλέον ότι στις βοσκήσιμες γαίες ή βοσκότοπους, συμπεριλαμβάνονται όλες οι εκτάσεις (δασικές και μη) που

χρησιμοποιούνται για τη βόσκηση των ζώων. Ο χαρακτήρας της έκτασης δε μπορεί να μεταβληθεί από τη χρήση αυτή, ενώ οι βοσκότοποι διακρίνονται σε φυσικούς (κυρίως δασικές και χορτολιβαδικές εκτάσεις) και τεχνητούς. Επιπλέον, το ιδιοκτησιακό τους καθεστώς αναλύεται σε εκτάσεις που ανήκουν στο Δημόσιο, σε ΟΤΑ, οργανισμούς ή λοιπούς ιδιώτες. Γίνεται αντιληπτό, ότι πολλές από τις εξαγοράσιμες εκτάσεις έχουν καταχωρηθεί είτε ως αγροί είτε ως μόνιμοι βοσκότοποι και επιδοτούνται σύμφωνα με τις διαδικασίες του Ολοκληρωμένου Συστήματος Διαχείρισης και Ελέγχου (ΟΣΔΕ), με την προϋπόθεση ότι κατέχονται νόμιμα, σύμφωνα με την αριθμ. 31940/6-4-2017 εγκύκλιο (ως ισχύει).

Παρόλο που η εκχέρσωση των δασών προς απόδοση σε αγροτική οποιασδήποτε φύσης καλλιέργεια, απαγορεύεται, εντούτοις επιτρέπεται, κατ' εξαίρεση, η από γεωργικούς συνεταιρισμούς, ομάδες παραγωγών ή φυσικά πρόσωπα, εκχέρσωση δασικών εκτάσεων ή η χρήση από αυτούς ασκεπούς έκτασης ή διακένου εντός δάσους ή δασικής έκτασης εμβαδού έως 30 στρεμμάτων (άρθρο 45, ν. 998/1979 ως ισχύει). Ενώ για τις νέες νόμιμες εκχερσώσεις υπάρχει ο εν λόγω περιορισμός των 30 στρεμμάτων, ο νομοθέτης με τα άρθρα 47 και 47Β του ν. 998/1979, όπως ισχύει, προβλέπει τη νομιμοποίηση ήδη εκχερσωμένων εκτάσεων χωρίς περιορισμό. Δίνει έτσι τη δυνατότητα, εξαγοράς ή συνέχισης της έγκρισης επέμβασης (πριν το Σύνταγμα του 1975), ή νομιμοποίηση της αλλαγής χρήσης (μετά το Σύνταγμα του 1975 και πριν το 2007), προκειμένου να επιλυθεί το πρόβλημα που προέκυψε από τις δηλώσεις στο ΟΣΔΕ.

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η ανάλυση των αιτημάτων εξαγοράς για την περιοχή ευθύνης του Δασαρχείου Αρναίας, προκειμένου να διαπιστωθεί η έκταση τους καθώς και το πώς μπορούν να επηρεάσουν τη συνολική επιφάνεια των φυσικών βοσκήσιμων γαιών.

Υλικά και μέθοδοι

Ως περιοχή μελέτης επιλέχθηκε η περιοχή ευθύνης του Δασαρχείου Αρναίας, όπου υπάρχουν δύο μεγάλα δασικά συμπλέγματα, της Αρναίας και του Χολομώντα. Η Αρναία είναι κτισμένη αμφιθεατρικά σε υψόμετρο περίπου 600 μέτρων, στους βόρειους πρόποδες του ορεινού όγκου του Χολομώντα. Σύμφωνα με το σχέδιο Καλλικράτης, ανήκει στο Δήμο Αριστοτέλη με έδρα την Ιερισσό. Βρίσκεται στην επαρχιακή οδό Θεσσαλονίκης-Ιερισσού και απέχει περίπου 70 χλμ από τη Θεσσαλονίκη και 35 χλμ από τον Πολύγυρο. Για την ανάλυση των στοιχείων της μελέτης επιλέχθηκαν οι 16 Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης (ΟΤΑ) του Δήμου Αριστοτέλη, που ανήκουν στην παραπάνω περιοχή.

Το 2017 έγινε η ανάρτηση των δασικών χαρτών της Περιφερειακής Ενότητας (ΠΕ) Χαλκιδικής, όπου ανήκει και η περιοχή έρευνας. Παράλληλα με την υποβολή των αντιρρήσεων, οι πολίτες είχαν το δικαίωμα υποβολής αιτημάτων εξαγοράς. Για την παρούσα έρευνα λήφθηκαν υπόψη αιτήματα τα οποία ήταν καταχωρημένα έως 11-7-2019.

Στο πεδίο εφαρμογής των άρθρων 47 και 47Β του Ν. 998/1979, σύμφωνα με τον αναρτημένο δασικό χάρτη, εμπίπτουν τα πολύγωνα που αφορούσαν εκχερσωμένες δασικές ή χορτολιβαδικές εκτάσεις (ΔΑ ή ΧΑ αντίστοιχα) είτε αυτό αναγραφόταν στον πρωτεύοντα ή στο δευτερεύοντα χαρακτηρισμό.

Τα αιτήματα εξαγοράς ή νομιμοποίησης αλλαγής χρήσης των πολιτών, κατατίθενταν στις αρμόδιες δασικές υπηρεσίες, οι οποίες στη συνέχεια, μέσω του συνημμένου τοπογραφικού διαγράμματος, καταχωρούσαν σε ειδική διαδικτυακή πλατφόρμα, το περίγραμμα της έκτασης χωρίς να εξετάζεται το είδος του αιτήματος. Για λόγους συντομίας, τα παραπάνω αιτήματα θα αναφέρονται πλέον ως «εξαγορές». Στη συνέχεια η εφαρμογή, δημιουργούσε με αυτόματο τρόπο, πολύγωνα τα οποία προέκυπταν από τη τομή των πολυγώνων του δασικού χάρτη, συνδυαστικά με τα γεωχωρικά δεδομένα του (ΟΣΔΕ).

Από το σύνολο των εγγραφών της αρχικής βάσης δεδομένων απομονώθηκαν εκείνες που αφορούσαν τους ΟΤΑ περιοχής ευθύνης του Δασαρχείου Αρναίας. Σε δεύτερο στάδιο απομονώθηκαν και εξαιρέθηκαν όσα πολύγωνα δεν αφορούσαν εκχερσωμένες εκτάσεις.

Επίσης εξαιρέθηκαν πολύγωνα που αφορούσαν μεν εκχερσώσεις, άλλα διαπιστώθηκε ότι ήταν νόμιμες (κληροτεμάχια, οριστικά παραχωρητήρια κλπ). Σε τρίτο στάδιο, έγινε ενδελεχής έλεγχος της βάσης δεδομένων έτσι ώστε να εξαλειφθούν οι διπλοεγγραφές. Διπλοεγγραφές προέκυψαν είτε γιατί κατατέθηκαν για το ίδιο πολύγωνο, αιτήσεις από περισσότερους του ενός πολίτες, είτε γιατί ο ίδιος πολίτης κατέθεσε περισσότερες της μιας αιτήσεις για την ίδια έκταση, με εμβαδό μεγαλύτερο ή μικρότερο της αρχικής. Η χωρική ανάλυση των στοιχείων έγινε με βάση τον αριθμό πρωτοκόλλου των αιτημάτων χρησιμοποιώντας τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ArcGIS).

Αποτελέσματα και συζήτηση

Εξαγορές και ΟΤΑ

Οι αιτήσεις εξαγοράς στο σύνολό τους βρέθηκαν 1.352 και καταλαμβάνουν έκταση 6.042,07 στρ. στους 16 ΟΤΑ περιοχής ευθύνης του Δασαρχείου Αρναίας (Πίνακας 1). Οι ΟΤΑ με το μεγαλύτερο αριθμό αιτημάτων ήταν κατά σειρά ο Στανός, το Γομάτι και η Μ. Παναγία.

Πίνακας 1. Κατανομή των αιτήσεων ανά ΟΤΑ

ΟΤΑ	Αιτήσεις	Έκταση (στρ.)	ΟΤΑ	Αιτήσεις	Έκταση (στρ.)
Αμμουλιανής	0	0,00	Ολυμπιάδος	8	17,12
Αρναίας	39	232,04	Ουρανούπολης	3	5,04
Βαρβάρας	16	55,94	Παλαιοχωρίου	45	187,32
Γοματίου	315	1.108,64	Πυργαδικίων	32	267,38
Ιερισσού	30	113,76	Σταγείρων	37	226,49
Μ. Παναγίας	276	946,47	Στανού	430	2.352,75
Νεοχωρίου	15	29,85	Στρατονίκης	97	473,26
Νέων Ρόδων	1	7,10	Στρατωνίου	8	18,91

Ταξινομώντας τις αιτήσεις σε 4 κατηγορίες με βάση την εξαγοράσιμη έκταση διαπιστώθηκε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό (περίπου 74%) αφορά εξαγορά εκτάσεων από 1 μέχρι 10 στρ. Η μέση αιτούμενη έκταση είναι 4,47 στρ. ανά αίτηση, η μέγιστη αιτούμενη 533,96 στρ. και η ελάχιστη αιτούμενη έκταση 0,06 στρ. Στην περίπτωση που θεωρηθεί ότι η μέγιστη εξαγοράσιμη έκταση δε μπορεί να είναι μεγαλύτερη από 30 στρ., όπως ισχύει στις περιπτώσεις που υπάρχει νέα παραχώρηση για γεωργική καλλιέργεια, τότε η μέση αιτούμενη εξαγοράσιμη έκταση είναι 3,94 στρ. ανά αίτηση και δε διαφέρει σημαντικά από την πρώτη περίπτωση (Πίνακας 2).

Πίνακας 2. Ταξινόμηση αιτήσεων εξαγοράς

Έκταση	Αιτήσεις	Ποσοστό (%)	Έκταση (στρ.)	Ποσοστό (%)
0-1 στρ.	254	18,79	153,8	2,55
1,1-10,0 στρ.	996	73,67	3.555,35	58,84
10,1-30,0 στρ.	94	6,95	1.383,11	22,89
>30 στρ.	8	0,59	949,81	15,72
Σύνολο	**1.352**	**100,00**	**6.042,07**	**100,00**

Στο σύνολο των αιτημάτων υπήρξαν αλληλοεπικαλύψεις σε 9 ΟΤΑ, δηλαδή κοινές προς εξαγορά αιτούμενες εκτάσεις, περίπου 30 στρ. Από τη χωρική ανάλυση των στοιχείων χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι αριθμοί πρωτοκόλλου, αναπροσαρμόζονται τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα σε 1.704 πολύγωνα (Πίνακας 3). Παραμένει επικρατέστερη η δεύτερη

κατηγορία έκτασης (1,1-10,0 στρ.) ενώ αξίζει να σημειωθεί ο διπλασιασμός της εξαγοράσιμης έκτασης που είναι μικρότερη του 1 στρ. Η αλληλοεπικάλυψη των αιτημάτων χαρακτηρίζει τα έντονα ιδιοκτησιακά προβλήματα που υπάρχουν στην περιοχή.

Πίνακας 3. Ταξινόμηση εξαγοράσιμης έκτασης χωρίς αλληλοεπικαλύψεις

Έκταση	Πολύγωνα	Ποσοστό (%)	Έκταση (στρ.)	Ποσοστό (%)
0-1 στρ.	639	37,50	282,08	4,69
1,1-10,0 στρ.	943	55,34	3.186,54	53,00
10,1-30,0 στρ.	112	6,57	1.737,18	28,89
>30 στρ.	10	0,59	806,73	13,42
Σύνολο	**1.704**	**100,00**	**6.012,54**	**100,00**

Εξαγορές και ΟΣΔΕ

Από την επεξεργασία των δεδομένων, διαπιστώθηκε ότι από το σύνολο των 1.352 αιτήσεων, οι 98 αφορούσαν πολύγωνα τα οποία ήταν αποκλειστικά εντός ΟΣΔΕ, οι 582 αφορούσαν πολύγωνα που ήταν αποκλειστικά εκτός ΟΣΔΕ και οι υπόλοιπες 672 αιτήσεις αφορούσαν πολύγωνα, τμήματα των οποίων ήταν τόσο εντός όσο και εκτός ΟΣΔΕ. Από τα πολύγωνα που είναι εντός ΟΣΔΕ το μεγαλύτερο ποσοστό (>50%) έχουν έκταση 1-10 στρ., περίπου 150 πολύγωνα έχουν την ελάχιστη έκταση δηλαδή μικρότερη των 0,1 στρ. και μόλις 9 πολύγωνα έχουν έκταση μεγαλύτερη από 30 στρ. (Πίνακας 4).

Πίνακας 4. Στοιχεία εξαγορών (εντός ΟΣΔΕ)

Κατηγορίες	Αριθμός πολυγώνων	Ποσοστό (%)	Έκταση πολυγώνων	Ποσοστό (%)
0-0,1 στρ.	149	9,10	5.572,70	0,10
0,1-1,0 στρ.	541	33,03	260.661,24	4,77
1,0-10,0 στρ.	836	51,04	2.829.270,51	51,73
10,0-30,0 στρ.	103	6,29	1.609.196,72	29,42
>30,0 στρ.	9	0,55	764.700,97	13,98
Σύνολο	**1.638**	**100**	**5.469.402,14**	**100**

Όσον αφορά όμως τα στοιχεία των πολυγώνων που είναι εκτός ΟΣΔΕ διαπιστώθηκε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό (περίπου 74%) είναι εκείνων που καταλαμβάνουν έκταση μικρότερη των 0,1 στρ. και όχι από 1 έως 10 στρ. όπου υπάρχουν μόλις 142 πολύγωνα δηλαδή 85% περίπου, λιγότερα σε σχέση με την εντός ΟΣΔΕ περίπτωση. Μόνο ένα προς εξαγορά πολύγωνο ήταν έκτασης μεγαλύτερης από 30 στρ. (Πίνακας 5).

Πίνακας 5. Στοιχεία εξαγορών (εκτός ΟΣΔΕ)

Κατηγορίες	Αριθμός πολυγώνων	Ποσοστό (%)	Έκταση πολυγώνων	Ποσοστό (%)
0-0,1 στρ.	1.244	73,57	21,041	3,87
0,1-1,0 στρ.	303	17,92	105,568	19,44
1,0-10,0 στρ.	142	8,40	370,674	68,25
10,0-30,0 στρ.	1	0,06	14,788	2,72
>30,0 στρ.	1	0,06	31,074	5,72
Σύνολο	**1.691**	**100**	**543,147**	**100**

Για τις 672 αιτήσεις των οποίων τμήματα είναι τόσο εντός όσο και εκτός ΟΣΔΕ, υπάρχουν περιπτώσεις όπου τα κομμάτια που τοποθετούνται στη δεύτερη κατηγορία είναι ελάχιστα στο σύνολο της εξαγοράσιμης έκτασης, καθιστώντας την υποχρέωση σύνταξης οικονομοτεχνικής μελέτης (όταν η εκχέρσωση πραγματοποιήθηκε μετά το 1975 και πριν το 2007) ιδιαίτερα δαπανηρή. Ερωτηματικά δε, δημιουργούνται, για τη διαδικασία καταχώρησης στο σύστημα του ΟΣΔΕ, αν ληφθεί υπόψη, ότι σύμφωνα με την αριθμ. 31940/6-4-2017 εγκύκλιο, θα έπρεπε να ελέγχεται η νόμιμη κατοχή τους από τους αιτούντες.

Εξαγορές και Δασικοί Χάρτες

Από το σύνολο των πολυγώνων που προέκυψαν με την τομή των πολυγώνων των αιτήσεων εξαγοράς και των πολυγώνων των δασικών χαρτών, αναλύθηκαν εκείνα τα οποία αφορούν την κατηγορία ΔΑ, δηλαδή τα πολύγωνα που είχαν δασική μορφή το 1945 και σήμερα είναι άλλης μορφής και μπορούν να αποτελέσουν αντικείμενο εφαρμογής των άρθρων 47 και 47Β του ν. 998/1979. Διαπιστώνεται ότι οι εκχερσωμένες εκτάσεις (19.872,71 στρ.) είναι τριπλάσιες από τις εξαγοράσιμες (6.042,07 στρ.). Αυτό μπορεί να οφείλεται είτε σε επιτρεπτές επεμβάσεις που έλαβαν χώρα πριν το 2009, είτε σε παράνομες εκχερσώσεις για τις οποίες όμως δεν έχουν γίνει ακόμη αιτήσεις, εξαγοράς ή εγκρίσεων συνέχισης της επέμβασης.

Πίνακας 6. Εκτάσεις που εκχερσώθηκαν και υπάγονται στις διατάξεις των άρθρων 47 & 47Β

ΟΤΑ	Εκχερσωμένες (στρ.)	Εξαγοράσιμες (στρ.)	ΟΤΑ	Εκχερσωμένες (στρ.)	Εξαγοράσιμες (στρ.)
Αμμουλιανής	103,29	0,00	Ολυμπιάδος	448,29	17,12
Αρναίας	1.557,72	232,04	Ουρανούπολης	570,61	5,04
Βαρβάρας	898,99	55,94	Παλαιοχωρίου	1.303,37	187,32
Γοματίου	2.267,41	1.108,64	Πυργαδικίων	969,80	267,38
Ιερισσού	1.579,90	113,76	Σταγείρων	590,27	226,49
Μ.Παναγίας	2.783,04	946,47	Στανού	4.219,57	2.352,75
Νεοχωρίου	420,50	29,85	Στρατονίκης	1.629,42	473,26
Νέων Ρόδων	418,38	7,10	Στρατωνίου	112,15	18,91

Το κράτος προκειμένου να βρει μια λύση για τις εκχερσωμένες δασικές εκτάσεις, επικαλούμενο λόγους εθνικού συμφέροντος, ψήφισε τα άρθρα 47 και 47Β του εκτελεστικού του Συντάγματος Νόμου 998/1979. Ωστόσο σύμφωνα με την αριθ. 710/2020 Απόφαση της Ολομέλειας του Συμβούλιου της Επικράτειας, κρίθηκε ότι η εφαρμογή τους είναι αντισυνταγματική, καθώς δε συμβάλλει στην ανάπτυξη της εθνικής οικονομίας και δεν εξυπηρετείται ιδιαίτερη κοινωνική, εθνική ή οικονομική ανάγκη, ώστε να δικαιολογεί την παράβαση του Συντάγματος.

Αποτέλεσμα της απόφασης αυτής είναι να βρίσκεται και πάλι στον αέρα το θέμα των εκχερσωμένων εκτάσεων, αναστέλλοντας την προσπάθεια νομιμοποίησης τους. Μάλιστα με τη ψήφιση του ν. 4685/2020 (άρθρο 48) οι δασικοί χάρτες σε όλη την επικράτεια της χώρας ανεστάλησαν προκειμένου να αναμορφωθούν. Η νέα λοιπόν ανάρτηση θα φέρει και πάλι στο προσκήνιο την ανάγκη λύσης των εκχερσώσεων για γεωργική και δενδροκομική καλλιέργεια, τόσο για τις διαδικασίες επιδότησης τους σύμφωνα με το ΟΣΔΕ, όσο και στην κατάταξη τους ή μη στην κατηγορία των βοσκήσιμων γαιών κατά την εφαρμογή του ν. 4351/2015 και στη σύνταξη των Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης.

Συμπεράσματα

Η ανάρτηση των δασικών χαρτών έφερε στο προσκήνιο πολλά προβλήματα τα οποία σχετίζονται με χιλιάδες στρέμματα εκχερσωμένων δασών και δασικών εκτάσεων, εις βάρος

των βοσκήσιμων γαιών της Χώρας. Μεγάλο μέρος των εκτάσεων αυτών, εκχερσώθηκαν χωρίς την άδεια της Δασικής Υπηρεσίας, και έτσι προέκυψαν εκατοντάδες αιτήματα εξαγοράς για τα οποία εκκρεμεί η νομιμοποίησή τους. Ερωτηματικά δημιουργούνται για την κατάταξη των εκτάσεων αυτών κατά τη σύνταξη των Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης, ιδίως στις εκτάσεις των αιτημάτων με πολύ μεγάλες εκτάσεις, οι οποίες δε συνάδουν με το μέγεθος των νόμιμων εκχερσώσεων.

Βιβλιογραφία

Απόφαση 710/2020 Ολομέλειας Συμβουλίου της Επικρατείας.

Νόμος 998/1979: "Περί προστασίας των δασών και δασικών εν γένει εκτάσεων της Χώρας", ΦΕΚ 289/τ.Α΄/29-12-1979.

Παπαναστάσης Β. 2009. Λιβαδοκτηνοτροφική ανάπτυξη. Εκδόσεις Γιαχούδη σελ.167.

Υ.Α. 158298/3670/4-7-2017: "Εφαρμογή των άρθρων 47 (παρ.5-14) και 47Β του ν. 998/1979 σε περιοχές αναρτημένων δασικών χαρτών", ΦΕΚ 2355/τ.Β΄/11-7-2017.

Υ.Α. 156586/2798/2017: "Καθορισμός του τρόπου και της διαδικασίας χορήγησης της έγκρισης γεωργικής εκμετάλλευσης, των απαιτούμενων δικαιολογητικών, των υποχρεώσεων του δικαιούχου και κάθε αναγκαία λεπτομέρεια για την εφαρμογή των άρθρων 47 και 47Β του νόμου 998/1979 ως ισχύει", ΦΕΚ 1782/τ.Β΄/23-5-2017.

Loss of grazing land as a consequence of articles 47 and 47B of Law 998/1979

E. Lampou*, Ch. Evangelou

Coordination and Inspection Directorate of Forestry, Georgikis Scholis 32, 55102 Thessaloniki

*Email: elampou78@gmail.com

Summary

Grazing lands in Greece represent a great renewable natural resource, however their exact area is not known yet. These areas are of the utmost economic importance for livestock, since they produce forage for grazing animals. Most of these areas belong to the Government, however, the lack of management plans results to unsustainable use. After Forest Map suspension, a lot of problems associated with forest conversion to agricultural land came ahead. According to articles 47 and 47B of Forest Law 998/1979, as they currently formed, forests and forest land in general (shrublands, grassland and rocky areas) can, under certain conditions, be converted to agricultural or horticultural land. In addition, forest areas that were converted to agricultural areas without Forest Service permission, and are currently cultivated, can keep this use, however legal actions should take place. The aim of this work was to highlight these areas, with focus to those ones that took place before 7th of March 2007, within the administrative areas of Arnaia Forest Service. After data analysis, the study area was found 73,452.6 ha in which 1,987.2 ha were mapped as forest conversion areas. For the 30% of these areas, 1,352 applications were submitted, with the aim to validate land transformation to agricultural use. The majority of them were located in Stanos local community. The legalization of these applications, is still pending and questions are raised about their classification in the Grazing Management Plans.

Keywords: pastures, deforestation, claim ownership, approved intervention

Καταγραφή και αξιολόγηση των Υψηλής Φυσικής Αξίας (ΥΦΑ) αγροτικών και λιβαδικών τοπίων

Π. Κουράκλη[1*], Δ. Χουβαρδάς[2], Αρ. Μανωλόπουλος[3]
[1] Δρ Δασολόγος - Περιβαλλοντολόγος
[2] Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας, ΑΠΘ, ΤΘ 286 ΤΚ 54124 Θεσσαλονίκη
[3] Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία, Θεμοστοκλέους 80, ΤΚ 10681 Αθήνα
*Email: pkourakly@gmail.com

Περίληψη

Οι περιοχές Υψηλής Φυσικής Αξίας (ΥΦΑ) αγροτικών και λιβαδικών γαιών/ τοπίων (High Nature Value/ HNV area) είναι περιοχές με υψηλή βιοποικιλότητα που εφαρμόζονται συστήματα παραδοσιακής εκτατικής διαχείρισης. Η Ελλάδα έχει καταγράψει σε εθνικό επίπεδο τις ΥΦΑ περιοχές της, αλλά δεν τις έχει αποτυπώσει σε περιφερειακό ή τοπικό επίπεδο. Ο κύριος σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να αναπτύξει μεθοδολογία καταγραφής και να αξιολογήσει τις απειλές των ΥΦΑ τοπίων, ώστε να βοηθήσει στη δημιουργία νέων ή τη διαχείριση των υφιστάμενων ΥΦΑ τοπίων σε τοπικό επίπεδο για την ενίσχυση της βιοποικιλότητας. Για τους σκοπούς της έρευνας αξιοποιήθηκαν τα Γεωγραφικά Συστήματα πληροφοριών (ΓΣΠ) και το πρόγραμμα Google Earth, ενώ έγινε επικύρωση των αποτελεσμάτων στο πεδίο. Η παρούσα εργασία αναγνώρισε 6 τύπους ΥΦΑ αγροτικών και λιβαδικών τοπίων και έναν τύπο μη-ΥΦΑ αγροτικού τοπίου. Πεδίο εφαρμογής ήταν περιοχές σε δυο Εθνικά Πάρκα (Δέλτα Αξιού και Λιμνών Κορώνειας-Βόλβης και Μακεδονικών Τεμπών), στις οποίες έγινε χαρτογραφική αποτύπωση των ΥΦΑ τοπίων τους. Στη συνέχεια εντοπίστηκαν οι πιθανές απειλές τους. Από τα αποτελέσματα της καταγραφής προέκυψε ότι το αγροτικό τοπίο που επικρατεί είναι το μη – ΥΦΑ τοπίο τύπου σκακιέρας, ενώ στα λιβαδικά ΥΦΑ τοπία επικρατεί το Θαμνολίβαδο. Κύρια απειλή για τα ΥΦΑ γεωργικά τοπία είναι η εκμηχάνιση της παραγωγής, ενώ για τα ΥΦΑ λιβαδικά τοπία η εγκατάλειψη.

Λέξεις κλειδιά: Γ.Σ.Π., βιοποικιλότητα, Δέλτα Αξιού και Λίμνες Κορώνεια - Βόλβη, απειλές

Εισαγωγή

Ο όρος Υψηλής Φυσικής Αξίας / ΥΦΑ (High Nature Value / HNV) πρωτοχρησιμοποιήθηκε από το Ινστιτούτου Ευρωπαϊκής Περιβαλλοντικής Πολιτικής το 1993 (Baldock et al. 1993) για μακροχρόνια σύνθετα αγροτικά συστήματα με χαμηλή διαχειριστική ένταση, χαμηλές εισροές και αυξημένες απαιτήσεις σε ανθρωποώρες. Το 2003 οι ΥΦΑ γαίες διακρίθηκαν σε τρεις τύπους που αντιπροσωπεύουν αντίστοιχα τρία διαφορετικά ανθρωπογενή συστήματα με θετική επίδραση στη βιοποικιλότητα (Andersen 2003): α) Βοσκόμενη δασική γη με μεγάλο ποσοστό ημιφυσικής βλάστησης (**Τύπος 1**), β) Καλλιεργούμενη γη που διακρίνεται από ένα μωσαϊκό εκτατικής γεωργίας, κτηνοτροφίας και φυσικών δομικών στοιχείων, όπως είναι η βλάστηση στα περιθώρια των χωραφιών, οι φυτοφράκτες, οι ξερολιθιές, οι νησίδες δέντρων ή θάμνων, τα μικρά ποτάμια κτλ (**Τύπος 2**) και γ) Αγροτική και κτηνοτροφική γη που υποστηρίζει σπάνια είδη ή ένα μεγάλο ποσοστό Ευρωπαϊκών και Παγκόσμιων πληθυσμών σημαντικών ειδών (**Τύπος 3**).

Μέχρι σχετικά πρόσφατα όλα τα αγροτικά τοπία της Ευρώπης ήταν ΥΦΑ, αλλά η εκβιομηχάνιση της αγροτικής παραγωγής, τα συνέθλιψε (Oppermann et al. 2012). Έρευνα στην Ιταλία διαπίστωσε ότι οι αγρότες των ΥΦΑ αγροτικών εκμεταλλεύσεων έχουν 33% μικρότερο εισόδημα σε σχέση με τους υπόλοιπους αγρότες (Trisorio and Borlizzi 2011). Έτσι, οι αγρότες

των ΥΦΑ γαιών καταλήγουν σε δυο επιλογές, είτε να εγκαταλείψουν, είτε να εντατικοποιήσουν τη διαχείριση των ΥΦΑ περιοχών τους. Και οι δυο επιλογές οδηγούν σε υποβάθμιση. Παρόλα αυτά, οι εκτατικές εκμεταλλεύσεις είναι ακόμη παρούσες στην Ευρώπη, και ειδικά σε μειονεκτικές περιφέρειες (Beaufoy and Marsden 2010).

Η πρώτη προσπάθεια για τον εντοπισμό και την εκτίμηση της έκτασης των ΥΦΑ γαιών στην Ελλάδα έγινε το 2008 στο έργο «*Προσδιορισμός των Υψηλής Φυσικής Αξίας των Αγροτικών και Δασικών Περιοχών*» (Δημαλέξης και συν. 2008), στο οποίο εκτιμήθηκε ότι στην Ελλάδα υπάρχουν 4.467.000 εκτάρια ΥΦΑ αγροτικών και λιβαδικών τοπίων. Αναλυτικά, στις ορεινές περιοχές τα ελληνικά ΥΦΑ αγροτικά/ λιβαδικά τοπία καταλαμβάνουν περιοχές με κλίση μεγαλύτερη από 20% που χαρακτηρίζεται από δενδροστοιχίες και πέτρινους τοίχους (λιθοδομές) για την πρόληψη της διάβρωσης, που όμως ταυτόχρονα παρέχουν και πολύτιμο καταφύγιο για τη βιοποικιλότητα. Στις πεδινές περιοχές τα ελληνικά ΥΦΑ αγροτικά/ λιβαδικά τοπία είναι συνήθως μικτά συστήματα (κτηνοτροφία + γεωργία) και εντοπίζονται σε λοφώδεις θέσεις στις οποίες καλλιεργείται μηδική ή κριθάρι για την παραγωγή ζωοτροφών (σανού) ή συνδυάζουν κτηνοτροφία σε μόνιμες καλλιέργειες (π.χ. ελαιώνες). Σε άλλα ΥΦΑ ελληνικά αγροτικά/ λιβαδικά τοπία εντοπίζονται μικτά συστήματα, όπου φυσικά λιβάδια συνυπάρχουν με αροτραίες καλλιέργειες και μόνιμα συστήματα καλλιέργειας σε μια αυστηρά καθορισμένη δομή. Πολλά από τα παραπάνω ΥΦΑ συστήματα είναι μικρές εκμεταλλεύσεις με περιορισμένες οικονομικές αποδόσεις και διατηρούνται συνήθως από ηλικιωμένους αγρότες.

Η Ελλάδα έχει καταγράψει σε εθνικό επίπεδο τις ΥΦΑ περιοχές της, αλλά δεν τις έχει αποτυπώσει σε περιφερειακό ή τοπικό επίπεδο. Για το λόγο αυτό, ο κύριος σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να αναπτύξει μεθοδολογία αναγνώρισης και καταγραφής των ΥΦΑ αγροτικών και λιβαδικών τοπίων σε τοπικό επίπεδο, ώστε να προμηθεύσει με εργαλεία δημιουργίας νέων ή διαχείρισης υφιστάμενων ΥΦΑ τοπίων. Επίσης, η εργασία στόχευσε στην αξιολόγηση των απειλών τους, ώστε να συμβάλει στην αποτροπή της απώλειας της βιοποικιλότητας και επομένως στη διατήρηση της ΥΦΑ τους.

Μεθοδολογία

Ως περιοχή έρευνας επιλέχθηκαν τμήματα Εθνικών Πάρκων της Περιφερειακής Ενότητας Θεσσαλονίκης, το Δέλτα Αξιού και οι Λίμνες Κορώνεια-Βόλβη. Επιλέχθηκαν αυτές οι εκτάσεις, γιατί φέρουν δυο κρίσιμα χαρακτηριστικά: 1) είναι εκτάσεις προτεραιότητας σε περιφερειακό και εθνικό επίπεδο μιας και ανήκουν στα δίκτυα προστατευόμενων περιοχών NATURA2000 και των υγροβιότοπων διεθνούς σημασίας (Σύβαση Ραμσάρ) και 2) θεωρούνται τυπικές αγροτικές και λιβαδικές-δασικές εκτάσεις σε περιοχές με πολύ έντονη την ανθρώπινη παρουσία. Επίσης, αποτελούν περιοχές με ιδιαίτερα υψηλή φυσική αξία σε σχέση με ορνιθοπανίδα που φέρουν, αλλά και τη βιοποικιλότητα συνολικά.

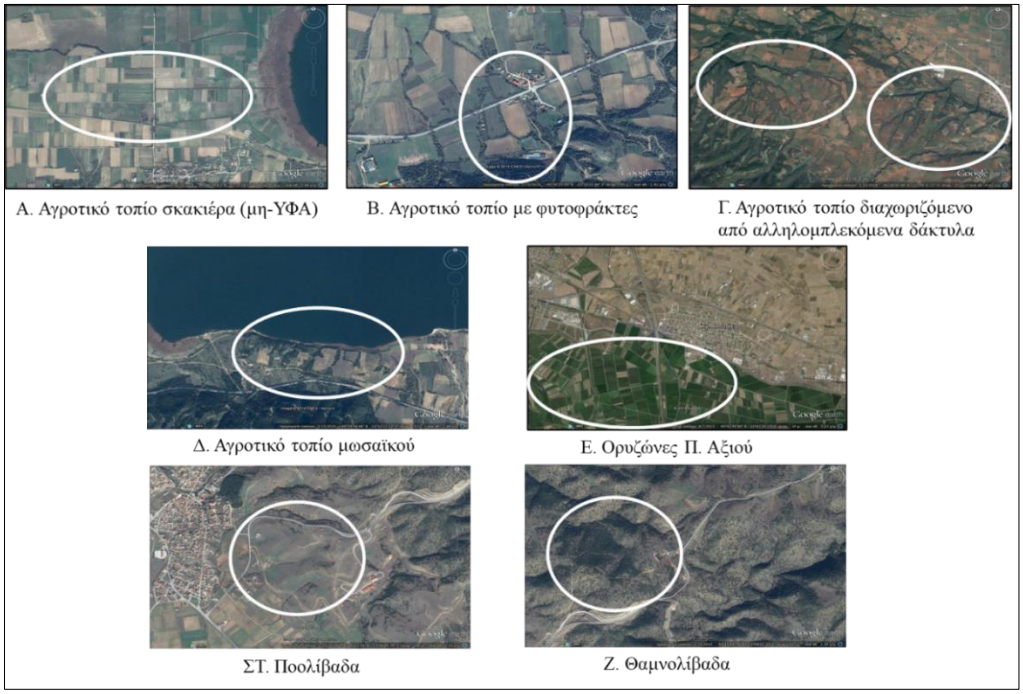
Σε κάθε Εθνικό Πάρκο καταγράφηκε η δομή και διάρθρωση των αγροτικών και των λιβαδικών τοπίων τους. Η καταγραφή στηρίχθηκε στους βασικούς τύπους δομής τοπίου του Forman (1995). Οι τύποι αυτοί του τοπίου προσαρμόστηκαν στα ελληνικά δεδομένα και ταξινομήθηκαν σε σχέση με την εναλλαγή δομικών στοιχείων μεγάλης φυσικής αξίας που περιελάμβαναν (φυτοφράκτες, φυσικά ρέματα, κλπ.). Ανιχνεύθηκαν εφτά διαφορετικοί τύποι αγροτικών και λιβαδικών τοπίων, οι έξι εκ των οποίων αποτελούν ΥΦΑ τοπία: α) το **αγροτικό τοπίο σκακιέρας** (με λίγα φυσικά σημειακά στοιχεία). Αποτελεί το τυπικό αγροτικό τοπίο εντατικής γεωργίας, είναι το πιο υποβαθμισμένο περιβαλλοντικά τοπίο και το μόνο της λίστας που δεν ανήκει στα ΥΦΑ τοπία, β) το **αγροτικό τοπίο με φυτοφράκτες**, συνιστά αγροτικές περιοχές με σημαντική βιοποικιλότητα, γ) το **αγροτικό τοπίο διαχωριζόμενο από αλληλομπλεκόμενα δάκτυλα** φυσικής βλάστησης, το οποίο φέρει παρόμοια βιοποικιλότητα με το αγροτικό τοπίο με φυτοφράκτες, δ) το **αγροτικό τοπίο μωσαϊκού,** τοπίο με ίσως την υψηλότερη φυσική αξία αγροτικών περιοχών, το οποίο διατηρεί όλες τις ΥΦΑ των τοπίων φυτοφρακτών και δακτύλων, όμως επιπρόσθετα φέρει και τις ΥΦΑ των τοπίων με πολυποίκιλη

μωσαϊκότητα (εναλλαγή αγροτικής γη με φυσικά ενδιαίτηματα – λιβάδια, δάση) και ε) οι **ορυζώνες**, οι οποίοι είναι ιδιαίτερα κρίσιμοι για την ορνιθοπανίδα, ειδικά κατά την αναπαραγωγική περίοδο (Μάιος – Ιούνιος) και οι οποίοι έχουν ήδη ενταχθεί στις ΥΦΑ περιοχές της Ευρώπης (Δημαλέξης και συν. 2008), στ) τα **ποολίβαδα** που αποτελούν απόλυτα ΥΦΑ τοπία που συντηρούν υψηλή βιοποικιλότητα και ανήκουν στην κατηγορία 1 και 3 των ΥΦΑ γαιών και ζ) τα **θαμνολίβαδα**, που επίσης αποτελούν ΥΦΑ λιβαδικά τοπία που συντηρούν υψηλή βιοποικιλότητα και ανήκουν στους τύπους 1 και 3 των ΥΦΑ τοπίων. Το θαμνολίβαδο αποτελεί τον τυπικό χώρο εκτατικής εκτροφής των αιγών.

Βάση της παραπάνω μεθοδολογίας, έγινε γεωχωρική αποτύπωση των ΥΦΑ τοπίων στο Google Earth με ψηφιακή φωτοερμηνεία, ορίζοντας ως ελάχιστη χαρτογραφική επιφάνεια τα 10 εκτάρια. Στη συνέχεια τα ΥΦΑ τοπία επιβεβαιώθηκαν με εργασίες πεδίου (διαβηματισμός) στο σύνολο της επιλεγόμενης περιοχής των Δέλτα Αξιού και Λιμνών Κορώνεια- Βόλβη και αξιολογήθηκαν οι απειλές τους. Για τη γεωχωρική αποτύπωση χρησιμοποιήθηκε επιπρόσθετα λογισμικό των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (πρόγραμμα ArcGIS) και παρήχθησαν οι σχετικοί χάρτες και πίνακες. Τέλος, χρησιμοποιήθηκαν υποβοηθητικά και τα ψηφιακά δεδομένα χρήσεων γης του προγράμματος Corine Land Cover.

Αποτελέσματα και συζήτηση

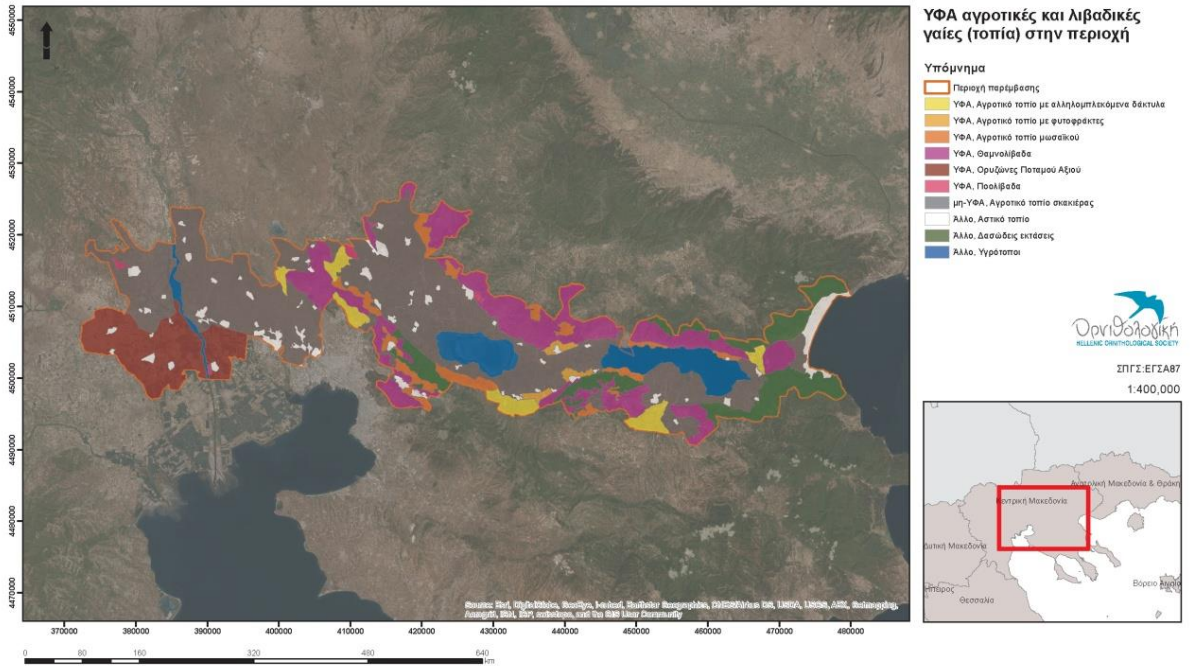
Η σάρωση των αγροτικών και λιβαδικών γαιών στα δυο Εθνικά επαλήθευσε τους τύπους των ΥΦΑ αγροτικών/ λιβαδικών τοπίων σε τοπικό επίπεδο με χαρακτηριστικά δείγματα αυτών των τοπίων να παρουσιάζονται στην εικόνα 1.



Εικόνα 1. ΥΦΑ αγροτικά και λιβαδικά τοπία σε Δέλτα Αξιού και Λίμνες Κορώνεια-Βόλβη.

Ο πιο εκτεταμένος τύπος αγροτικού τοπίου στην περιοχή έρευνας είναι το αγροτικό τοπίο σκακιέρας (42,2%), καταλαμβάνοντας περιοχές μεταξύ των Λιμνών Κορώνειας και Βόλβης και περιμετρικά του Π. Αξιού (Εικόνα 2 και Πίνακας 1). Αυτός αποτελεί τον πιο υποβαθμισμένο τύπο από πλευράς βιοποικιλότητας αγροτικού τοπίου (αποτελεί μη -ΥΦΑ

τοπίο), με κύριες καλλιέργειες τον καπνό, σιτάρι, όσπρια, βαμβάκι, μηδική - τριφύλλι, καλαμπόκι και τη βιομηχανική ντομάτα. Περιλαμβάνει σε πολύ μικρό ποσοστό και σποραδικά μόνιμες καλλιέργειες δενδρωδών ειδών, όπως αμυγδαλιά, καρυδιά, αμπέλι και ελιά.



Εικόνα 2. Χάρτης ΥΦΑ αγροτικών και λιβαδικών γαιών (τοπίων) σε Δέλτα Αξιού και Λίμνες Κορώνεια-Βόλβη.

Πίνακας 1. Έκταση και ποσοστό κατανομής της επιφάνειας των ΥΦΑ αγροτικών και λιβαδικών τοπίων σε Δέλτα Αξιού και Λίμνες Κορώνεια-Βόλβη.

	Area (ha)	Ποσοστό (%)
Αγροτικό τοπίο με αλληλομπλεκόμενα δάκτυλα	5720,05	3,5
Αγροτικό τοπίο με φυτοφράκτες	1280,26	0,8
Αγροτικό τοπίο μωσαϊκού	6482,28	4,0
Αγροτικό τοπίο σκακιέρας (μη -ΥΦΑ)	68218,40	42,2
Αστικό τοπίο	7261,84	4,5
Δασώδεις εκτάσεις	15109,70	9,4
Θαμνολίβαδα	28260,07	17,5
Ορυζώνες Ποταμού Αξιού	15475,29	9,6
Ποολίβαδα	615,48	0,4
Υγρότοποι	13067,37	8,1
Σύνολο	161490,74	100

Τα ΥΦΑ αγροτικά τοπία (Αγροτικό τοπίο με φυτοφράκτες – μωσαϊκό - αλληλομπλεκόμενα δάκτυλα) καταλαμβάνουν έκταση που είναι αθροιστικά μόλις το 8,3% του συνόλου και βρίσκονται κατά κύριο λόγο στην περιφέρεια του αγροτικού τοπίου σκακιέρας και σε άμεση επαφή με τη φυσική βλάστηση των ποολίβαδων, θαμνολίβαδων και δασών. Περιλαμβάνουν τις εξής καλλιέργειες: σιτάρι, ηλίανθοι, μηδική - τριφύλλι, αμπέλι και ελιά. Οι εμπλεκόμενες ενότητες φυσικής βλάστησης καλύπτονται από ποικιλία βλάστησης, στην οποία κυριαρχούν ιτιά (*Salix* spp.), γαύρος (*Carpinus orientalis*), πουρνάρι (*Quercus coccifera*), παλιούρι (*Paliurus spina-christi*), λεύκες (*Populus* spp.), βατομουριά (*Rubus* spp.), κουφοξυλιά (*Sambucus* spp.), λυγαριά (*Vitex Agnus Castus*) και αγριαχλαδιά - γκορτσιά (*Pyrus* spp.). Περιορισμένη εξάπλωση έχουν και τα φυσικά ποολίβαδα, με ποσοστό που δεν ξεπερνά το 1%,

ενώ αντιθέτως τα θαμνολίβαδα αποτελούν το πιο διαδεδομένο τοπίο ΥΦΑ (17,5%). Από τα ΥΦΑ αγροτικά τοπία, ενδιαφέρον παρουσιάζει και η μεγάλη επιφάνεια των ορυζώνων που επικρατεί στα δυτικά τμήματα της περιοχής έρευνας, βόρεια του Δέλτα του Αξιού σε ποσοστό σχεδόν 10%.

Οι κυριότερες απειλές για τα ΥΦΑ γεωργικά τοπία είναι η εκμηχάνιση της παραγωγής που αλλοιώνει τα δομικά στοιχεία του αγροτικού τοπίου και επιδρά αρνητικά στη βιοποικιλότητα (Naturopa 1989). Για την ακρίβεια, η εντατικοποιημένη εκμηχανικευμένη γεωργία δημιουργεί τοπία τύπου σκακιέρας που εκτοπίζουν τη φυσική βλάστηση, οπότε δε θεωρούνται πια ΥΦΑ αγροτικά τοπία. Οι κύριες απειλές για τα ΥΦΑ λιβαδικών τοπίων στην περιοχή έρευνας είναι:

α) η σημαντική επέκταση των θαμνολίβαδων εις βάρος των ποολίβαδων, ως απόρροια της σταδιακής εγκατάλειψης της υπαίθρου και των διαχειριστικών πρακτικών της παραδοσιακής εκτατικής αιγοτροφίας. Τα φυσικά ποολίβαδα είναι ο πιο ευαίσθητος κρίκος για τη διατήρηση της εκτατικής και αειφορικής κτηνοτροφίας στη χώρα μας (Chouvardas et al. 2013) και

β) η πύκνωση των θαμνολίβαδων λόγω εγκατάλειψης. Τα πυκνά θαμνολίβαδα γίνονται ακατάλληλα - απρόσιτα για βόσκηση, ακόμα και των αιγών και τελικά υποχρησιμοποιούνται, οπότε διατηρούν χρόνο με το χρόνο μειωμένη βιοποικιλότητα και παράγουν σαφώς μειωμένες οικοσυστημικές λειτουργίες (Χουβαρδάς 2007, Chouvardas et al. 2013).

Συμπεράσματα

Η διαδικασίας καταγραφής και αξιολόγησης απειλών των ΥΦΑ αγροτικών και λιβαδικών τοπίων αναγνώρισε και επαλήθευσε τους 6 τύπους ΥΦΑ αγροτικών και λιβαδικών και έναν εκτεταμένο μη – ΥΦΑ τύπο αγροτικού τοπίου (τοπίο τύπου σκακιέρας) στα Εθνικά Πάρκα της Περιφερειακής Ενότητας Θεσσαλονίκης, το Δέλτα Αξιού και οι Λίμνες Κορώνεια-Βόλβη. Κύρια απειλή για τα ΥΦΑ γεωργικά τοπία είναι η εκμηχάνιση της παραγωγής που επιδρά αρνητικά στη βιοποικιλότητα. Σημαντικότερη απειλή για τα λιβαδικά τοπία αποτελεί η εισβολή και πύκνωση των θάμνων σε ποολίβαδα – θαμνολίβαδα λόγω εγκατάλειψης. Η υποχρησιμοποίηση των λιβαδιών υποβαθμίζει την βιοποικιλότητα, αλλά και τις οικοσυστημικές λειτουργίες τους, οπότε μειώνεται σταδιακά η ΥΦΑ τους.

Αναγνώριση βοήθειας

Η παρούσα έρευνα έγινε στο πλαίσιο του του τοπικού προγράμματος προσέγγισης LEADER - Άξονας 4 του ΠΑΑ 2007-2013, του Νομού Θεσσαλονίκης Μέτρο L323 «Διατήρηση και αναβάθμιση της αγροτικής κληρονομιάς» με τίτλο: «Η ΑΓΡΙΑ ΖΩΗ ΣΤΟΝ ΑΓΡΟ ΚΑΙ ΣΤΟ ΛΙΒΑΔΙ», από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΓΤΑΑ) και το Ελληνικό Δημόσιο.

Βιβλιογραφία

Andersen E. (coord.), 2003. Developing a high nature value farming area indicator. Consultancy report to the EEA., Copenhagen, Denmark: European Environment Agency, pp. 75.

Baldock D., G. Beaufoy and J. Clark. 1993. Nature conservation and new directions in the EC CAP. London, Great Britain: IEEP-Institute of European Environmental Policy, pp. 224.

Beaufoy G. and K. Marsden 2010. CAP reform 2013: Last chance to stop the decline of Europe's High Nature Value farming? DG Environment: European Forum on Nature Conservation and Pasturalism, BirdLife International, Butterfly Conservation Europe and WWF, pp. 36

Chouvardas D., I. Ispikoudis, K. Mitka, Ch. Evangelou and V.P. Papanastasis. 2013. Diachronic evolution of land use/ cover changes in pastoral landscapes of Greece p. 277-282. In: Dry Grasslands of Europe: Grazing and Ecosystem Services (Vrahnakis M.,

Kyriazopoulos A.P., Chouvardas D. and G. Fotiadis, eds). Hellenic Range and Pasture Society (HERPAS).
Forman R. T., 1995. Land Mosaics. The Ecology of Landscapes and Regions. Cambridge University Press, pp. 632.
Naturopa 1989. Γεωργία και Αγρία Ζωή, Συμβούλιο της Ευρώπης, Στρασβούργο: ΕΕΠΦ, ΓΓΝΓ, σελ 27.
Oppermann R., G. Beaufoy and G. Jones. 2012. High Nature Value Farming in Europe. 35 European countries – experiences and perspectives. Ubstadt-Weiher, Germany: Verlag Regionalkultur, pp. 544
Trisorio A. and Borlizzi A. 2011. Assessing the impact of rural policy on biodiversity: High Nature Value Farming in Italy. Ancona, Italy, February 17-18, Paper prepared for the 122nd EAAE Seminar, pp. 9.
Δημαλέξης Τ. (συντ.). 2008. Καθορισμός των Περιοχών Υψηλής Φυσικής Αξίας Γεωργικής και Δασικής Γης "High Nature Value Agricultural and Forestry Land. Πρόγραμμα Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων: «Αγροτική Ανάπτυξη – Ανασυγκρότηση της Υπαίθρου 2000 – 2006»: Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία, σελ. 175.
Χουβαρδάς Δ. 2007. Εκτίμηση της διαχρονικής επίδρασης των κτηνοτροφικών συστημάτων και των χρήσεων γης, στα τοπία με τη χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS). Θεσσαλονίκη: Διδακτορική διατριβή του Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος του Α.Π.Θ., σελ. 267.

Mapping and evaluating High Nature Value (HNV) agricultural and pastoral landscapes

P. Kourakli[1*], **D. Chouvardas**[2], **A. Manolopoulos**[3]
[1] Dr. Forester - Environmentalist
[2] Aristotle University of Thessaloniki, Department of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Range Ecology, P.O. Box 286, GR540 06, Thessaloniki
[3] Hellenic Ornithological Society, Themistokleous 80 GR10681, Athens
*Email: pkourakly@gmail.com

Abstract

Agricultural and pastoral landscapes of High Nature Value (HNV) are high biodiversity areas managed by traditional and extensive methods. Greece has recorded HNV areas, but only at a national level. Main goal of this research was to develop a methodological framework for mapping and evaluating HNV landscapes at a local or regional scale, so to improve regional or local management of HNV areas and biodiversity. Geographic Information systems (GIS) and Google Earth software were used to identify, map, and evaluate HNV rural landscapes. Possible threats on these HNV areas ware also mapped. The research identified and mapped six types of HNV and one non – HNV type of rural landscapes at selected areas (Axios Delta and Koronia – Volvi Lakes) of two National Parks of Northern Greece. The agricultural landscapes of these selected areas were mainly non-HNV landscape (type of chessboard structure). The HNV pastoral landscapes were dominated by shrublands. The main threats in the selected areas were rural industrialization in the agricultural HNV landscapes and abandonment in the pastoral HNV landscapes.

Keywords: G.I.S., Biodiversity, Axios Delta and Koronia – Volvi Lakes, threats

Ο ρόλος των λιβαδιών στην Εθνική Στρατηγική για τα Δάση και τη Νέα Κοινή Αγροτική Πολιτική 2021-2027

Σ. Τσιάρας
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Δασικής Πολιτικής (247), 54124 Θεσσαλονίκη
Email: stefanostsiaras@gmail.com

Περίληψη

Τα λιβάδια έχουν ιδιαίτερη σημασία στην άσκηση δασικής πολιτικής, καθώς προσφέρουν παρόμοιες υπηρεσίες με τα δασικά οικοσυστήματα (βοσκήσιμη ύλη για αγροτικά και άγρια ζώα, δέσμευση άνθρακα, διατήρηση βιοποικιλότητας, αναψυχή κλπ.). Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να εξετάσει τον ρόλο των λιβαδιών στο πλαίσιο που διαμορφώνεται από τη Νέα Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΑΠ) της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αλλά και την πρόσφατα θεσμοθετημένη Εθνική Στρατηγική για τα Δάση (ΕΣΔ) στην Ελλάδα, αξιοποιώντας πρωτογενείς πηγές και την υπάρχουσα βιβλιογραφία. Η νέα ΚΑΠ θέτει ως ειδικό στόχο της πολιτικής που αφορά στο περιβάλλον και στο κλίμα τη συμβολή στην προστασία της βιοποικιλότητας, την ενίσχυση των υπηρεσιών οικοσυστήματος και τη διατήρηση των φυσικών τοπίων και των οικοτόπων. Η Εθνική Στρατηγική για τα Δάση στον κάθετο άξονα 3 με τίτλο "Προστασία δασικών οικοσυστημάτων και βελτιστοποίηση υπηρεσιών οικοσυστήματος" θέτει ως γενικό στόχο τη διατήρηση, αποκατάσταση και βελτίωση των παρεχόμενων οικοσυστημικών υπηρεσιών. Κοινή συνισταμένη των δύο πολιτικών (ΚΑΠ και ΕΣΔ) είναι οι υπηρεσίες οικοσυστήματος, αναδεικνύοντας τη σημασία των λιβαδιών και των υπηρεσιών που προσφέρουν, καθώς και τις δυνατότητες συνεισφοράς τους στο ΑΕΠ της χώρας.

Λέξεις κλειδιά: οικοσυστημικές υπηρεσίες λιβαδιών, στρατηγικοί στόχοι, δασική πολιτική

Εισαγωγή

Τα λιβάδια έχουν ιδιαίτερη σημασία στην άσκηση δασικής πολιτικής, καθώς συμβάλουν στην περιφερειακή ανάπτυξη με τον πολλαπλό τους ρόλο (Παρίση και Κυριαζόπουλος 2008) παρέχοντας βοσκήσιμη ύλη για αγροτικά και άγρια ζώα, δέσμευση άνθρακα, διατήρηση βιοποικιλότητας, αναψυχή (Sala and Paruelo 1997), υπηρεσίες παρόμοιες με αυτές που παρέχουν τα δασικά οικοσυστήματα. Η σημασία των λιβαδιών αναδεικνύεται από τη Νέα Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΑΠ) της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την περίοδο 2021-2027, αλλά και από το πρόσφατα θεσμοθετημένο Σχέδιο Στρατηγικής Ανάπτυξης της Δασοπονίας στην Ελλάδα για τα έτη 2018-2038.

Κεντρική ιδέα της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης μετά το 2020 είναι η βελτίωση της μέριμνας για το περιβάλλον και το κλίμα και ένας από τους βασικούς στόχους είναι η συμβολή στην προστασία της βιοποικιλότητας με την ενίσχυση των υπηρεσιών οικοσυστήματος και τη διατήρηση των οικοτόπων και των φυσικών τοπίων (Ευρωπαϊκή Επιτροπή 2019). Παράλληλα, η αξιοποίηση των δασολιβαδικών συστημάτων αποτελεί βασικό συστατικό για το πρότυπο της πολυλειτουργικής δασοπονίας που προωθεί η Εθνική Στρατηγική για τα Δάση (2018), ενώ ο κάθετος άξονας 3 με τίτλο "Προστασία δασικών οικοσυστημάτων και βελτιστοποίηση υπηρεσιών οικοσυστήματος" θέτει ως γενικό στόχο τη διατήρηση, αποκατάσταση και βελτίωση των παρεχόμενων οικοσυστημικών υπηρεσιών.

Σε διεθνές επίπεδο η σχετική βιβλιογραφία για τη σχέση των λιβαδιών με την παροχή υπηρεσιών οικοσυστήματος είναι αρκετά σημαντική (λχ Brown and MacLeod 2011, Byrd et al. 2015, Yahdjian et al. 2015, Sharafatmandrad and Mashizi 2020), σε αντίθεση με τα ποολίβαδα για τα οποία η δυνατότητα να παρέχουν οικοσυστημικές υπηρεσίες δεν έχει μελετηθεί επαρκώς (Bengtsson et al. 2019). Η κλιματική αλλαγή αναμένεται να επιδεινώσει την ήδη σημαντική καταπόνηση των λιβαδιών από άλλους παράγοντες, ενώ οι ανθρώπινες ενέργειες επηρεάζουν τόσο τον τρόπο με τον οποίο αντιδρούν τα λιβαδικά οικοσυστήματα στην κλιματική αλλαγή όσο και τη διαθεσιμότητα των επιλογών διαχείρισης των λιβαδιών (Βραχνάκης 2015). Η ανάγκη για αειφορική διαχείριση των λιβαδιών είναι πιο επιτακτική από ποτέ, καθώς οι ανθρώπινες δραστηριότητες οδήγησαν στη μετατροπή των λιβαδικών οικοσυστημάτων σε πηγή εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου συμβάλλοντας καθοριστικά στην κλιματική αλλαγή και στην υπερθέρμανση του πλανήτη (Chang et al. 2020).

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να εξετάσει τον ρόλο των λιβαδιών στο πλαίσιο που διαμορφώνεται από τη Νέα Κοινή Αγροτική Πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αλλά και την Εθνική Στρατηγική για τα Δάση στην Ελλάδα, αξιοποιώντας πρωτογενείς πηγές και την υπάρχουσα βιβλιογραφία.

Μέθοδοι και υλικά

Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από την Ευρωπαϊκή Στατιστική Αρχή (Eurostat 2021) σχετικά με τις χρήσεις γης στην Ελλάδα την περίοδο 2009-2018 και έγινε επεξεργασία των δεδομένων προκειμένου να παρουσιαστεί η διαχρονική εξέλιξη των λιβαδιών στην Ελλάδα. Αξιοποιήθηκαν τα δημοσιευμένα στοιχεία του αναλυτικού πληροφοριακού δελτίου της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την Ελλάδα σχετικά με τους στόχους της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (EC 2019) που αφορούν στα λιβαδικά οικοσυστήματα. Επιπρόσθετα, παρουσιάζεται η εξέλιξη της τάσης των εκπομπών του αερίου του θερμοκηπίου από τη γεωργία (περιλαμβάνονται στοιχεία και για τα λιβάδια), αναλύεται το καθεστώς διατήρησης των λιβαδικών οικοσυστημάτων στην Ελλάδα και γίνεται σύγκριση με τις υπόλοιπες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Τα δεδομένα σχολιάζονται και αναλύονται υπό το πρίσμα της δασικής πολιτικής, σε συνδυασμό με το πλαίσιο που διαμορφώνει η Νέα ΚΑΠ της Ευρωπαϊκής Ένωσης και το Σχέδιο Στρατηγικής Ανάπτυξης της Δασοπονίας στην Ελλάδα.

Αποτελέσματα και συζήτηση

Ο πίνακας 1 παρουσιάζει τη διαχρονική εξέλιξη λιβαδιών στην Ελλάδα για τα έτη 2009-2018, σύμφωνα με τα στοιχεία της Ευρωπαϊκής Στατιστικής Αρχής (Eurostat 2021).

Πίνακας 1. Λιβάδια στην Ελλάδα, έκταση σε τετραγωνικά χιλιόμετρα, km^2 (Πηγή: Eurostat)

Έτος	Θαμνολίβαδα	Ποολίβαδα	Σύνολο
2009	32.916	24.463	57.379
2012	33.325	24.312	57.637
2015	32.658	25.610	58.268
2018	22.810	18.224	41.034

Σύμφωνα όμως με τον Βραχνάκη (2015) στα λιβάδια μπορεί να συνυπολογιστεί κι ένα 10% των δασών και των δασικών εκτάσεων της Ελλάδας στα οποία η κύρια χρήση γης είναι κτηνοτροφική και μπορούν να χαρακτηριστούν ως δασολίβαδα. Ο πίνακας 2 παρουσιάζει τη διαχρονική εξέλιξη των δασών και των δασικών εκτάσεων στην Ελλάδα την περίοδο 2009-2018, σύμφωνα με τα στοιχεία της Ευρωπαϊκής Στατιστικής Αρχής (Eurostat 2021).

Πίνακας 2. Δάση και δασικές εκτάσεις στην Ελλάδα, έκταση σε τετραγωνικά χιλιόμετρα, km^2 (Πηγή: Eurostat)

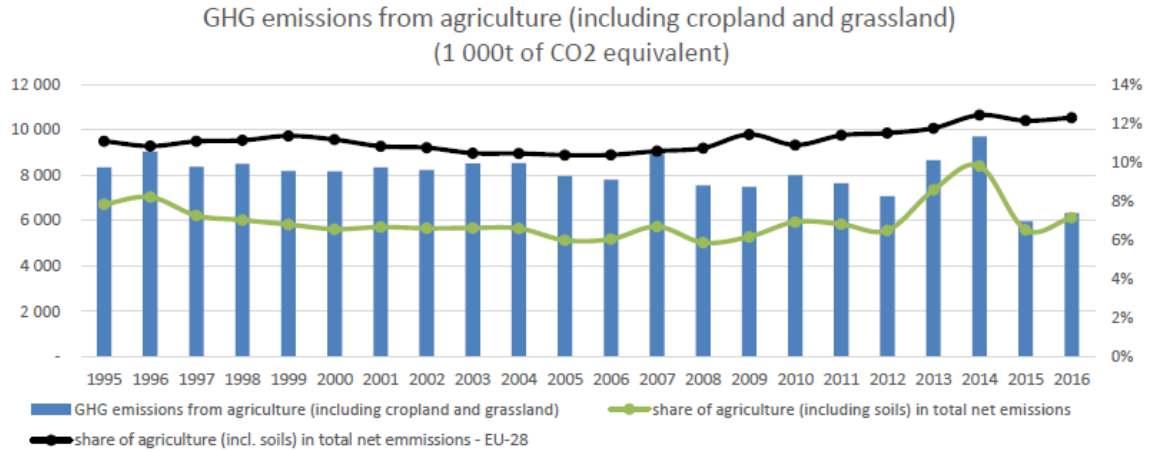
Έτος	Δάση και Δασικές Εκτάσεις	Δασολίβαδα (10% των δασών και δασικών εκτάσεων)
2009	40.448	4.045
2012	39.605	3.961
2015	42.051	4.205
2018	53.005	5.301

Επομένως η συνολική έκταση των λιβαδιών στην Ελλάδα για το έτος 2018 ανέρχεται σε έκταση 46.335 τετραγωνικών χιλιομέτρων που αντιστοιχεί σε ποσοστό 35% της συνολικής έκτασης της Ελλάδας.

Ένας από τους στόχους της ΚΑΠ είναι η διατήρηση των μόνιμων λιβαδιών και αυτό γιατί τα μόνιμα λιβάδια κατέχουν σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της φύσης και του τοπίου (Bignal and McCracken 2000), συμβάλλοντας κυρίως στην ενίσχυση της βιοποικιλότητας, στη δέσμευση του άνθρακα και στην προστασία από τη διάβρωση. Η Ελλάδα διαθέτει το υψηλότερο ποσοστό μόνιμων λιβαδιών τα οποία ανήκουν σε περιοχές Natura με 4,6%, ενώ ο μέσος όρος των 28 χωρών-μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι 1,7% (European Commission 2018).

Σύμφωνα με το αναλυτικό πληροφοριακό δελτίο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την Ελλάδα σχετικά με τους στόχους της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (EC 2019) στην Ελλάδα το 38% των λιβαδικών οικοσυστημάτων είναι σε ευνοϊκή κατάσταση όσον αφορά στη διατήρησή τους, ενώ το υπόλοιπο 62% είναι σε μη ευνοϊκή κατάσταση. Στη συγκεκριμένη κατηγορία η Ελλάδα βρίσκεται στον μέσο όρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ξεπερνώντας τα περισσότερα κράτη μέλη. Μόνο η Κύπρος, η Μάλτα και η Ρουμανία εμφανίζουν υψηλότερα ποσοστά ευνοϊκής κατάστασης στη διαχείριση των λιβαδικών οικοσυστημάτων.

Η ένταση διαχείρισης των λιβαδιών επηρεάζει τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου· στην Αφρική και στην Ασία οι εκπομπές είναι υψηλές, ενώ στην Ευρώπη είναι χαμηλές (Dangal et al. 2020). Στην Ελλάδα οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου από τη γεωργία μειώθηκαν σε ποσοστό 24% την περίοδο 1995-2016, ενώ την ίδια περίοδο στην Ευρωπαϊκή Ένωση η μείωση ήταν 12% (Εικόνα 1).



Εικόνα 1. Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τη γεωργία στις οποίες περιλαμβάνονται οι καλλιέργειες και τα λιβάδια (Πηγή: European Environment Agency)

Συμπεράσματα

Τα λιβάδια μπορούν να διαδραματίσουν καθοριστικό ρόλο στην αύξηση του ΑΕΠ της Ελλάδας μέσω των οικοσυστημικών υπηρεσιών που παρέχουν. Τα λιβάδια κατέχουν μεγάλο ποσοστό της έκτασης της Ελλάδας, παρέχουν τη δυνατότητα για ενίσχυση των υπηρεσιών οικοσυστήματος και για το λόγο αυτό καθίσταται επιτακτική η διατήρησή τους σύμφωνα με τα όσα ορίζει η νέα ΚΑΠ για τα φυσικά τοπία και τους οικοτόπους.

Οι υπηρεσίες οικοσυστήματος αποτελούν κοινή συνισταμένη των δύο πολιτικών: της ΚΑΠ και της Εθνικής Στρατηγικής για τα Δάση. Η νέα Κοινή Αγροτική Πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης θέτει τις βάσεις για την αναγνώριση του ρόλου των λιβαδικών οικοσυστημάτων κυρίως μέσω της προστασίας και της ανάδειξής τους. Επιπρόσθετα το Σχέδιο Στρατηγικής Ανάπτυξης της Δασοπονίας στην Ελλάδα για τα έτη 2018-2038 ενισχύει περαιτέρω τη σημασία των λιβαδικών οικοσυστημάτων σε εθνικό επίπεδο, δίνοντας έμφαση στη δυνατότητα συνεισφοράς των υπηρεσιών οικοσυστήματος στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν της Ελλάδας.

Βιβλιογραφία

Bengtsson J., J.M. Bullock, B. Egoh, C. Everson, T. Everson, T. O'Connor, P.J. O'Farrell, H.G. Smith and R. Lindborg. 2019. Grasslands—more important for ecosystem services than you might think. Ecosphere., 10(2): e02582.

Bignal E.M. and D.I. McCracken. 2000. The nature conservation value of European traditional farming systems. Environ Rev., 8: 149-171

Brown J. and N. MacLeod. 2011. A site-based approach to delivering rangeland ecosystem services. The Rangeland Journal., 33(2): 99-108.

Byrd K.B., L.E. Flint, P. Alvarez, C.F. Casey, B.M. Sleeter, C.E. Soulard, A.L. Flynt and T.L. Sohl. 2015. Integrated climate and land use change scenarios for California rangeland ecosystem services: wildlife habitat, soil carbon, and water supply. Landscape Ecol., 30(4): 729-750.

Chang J., P. Ciais, T. Gasser, P. Smith, M. Herrero, P. Havlík, M. Obersteiner, B. Guenet, D.S. Goll, W. Li, V. Naipal, S. Peng, C. Qiu, H. Tian, N. Viovy, C. Yue and D. Zhu. 2020. Climate warming from managed grasslands cancels the cooling effect of carbon sinks in sparsely grazed and natural grasslands. Nat Commun., 12(1): 1-10.

Dangal S.R., H. Tian, S. Pan, L. Zhang and R. Xu. 2020. Greenhouse gas balance in global pasturelands and rangelands. Environ Res Lett., 15(10): 104006.

EC. 2019. Analytical factsheet for Greece: Nine objectives for a future Common Agricultural Policy. European Commission. Agricultural and Rural Development. Version: September 2019.

European Commission. 2018. CAP Context Indicators 2014-2020. Natura 2000 Areas. Agriculture and Rural Development.

Eurostat. 2021. Land cover overview by NUTS 2 regions. Last update 23/05/2021. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/LAN_LCV_OVW__custom_1007742/default/table?lang=en

Sala O.E. and J.M. Paruelo. 1997. Ecosystem services in grasslands. In: Daily GC (Ed). Nature's services: societal dependence on natural ecosystems. Washington, DC, Island Press, pp. 237-251.

Sharafatmandrad M. and A.K. Mashizi. 2020. Investigating distribution of ecosystem services in rangeland landscapes: an approach based on weighted key functional traits. Ecol Indic., 111: 105971.

Yahdjian L., O.E. Sala, and K.M. Havstad. (2015). Rangeland ecosystem services: shifting focus from supply to reconciling supply and demand. Front Ecol Environ., 13(1): 44-51.
Βραχνάκης Μ. 2015. Λιβαδοπονία. Ψηφιακό Σύγγραμμα. Ελληνικά Ακαδημαϊκά Συγγράμματα και Βοηθήματα, σελ. 229. www.kallipos.gr.
Εθνική Στρατηγική για τα Δάση. 2018. Υπουργική Απόφαση Αριθμ. 170195/758, Σχέδιο Στρατηγικής Ανάπτυξης της Δασοπονίας 2018-2038 (Εθνική Στρατηγική για τα Δάση). Εφημερίδα της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας. Τεύχος Δεύτερο, Αρ. Φύλλου 5351, σελ. 63463-63478.
Ευρωπαϊκή Επιτροπή. 2019. Η Κοινή Γεωργική Πολιτική μετά το 2020: Περιβαλλοντικά οφέλη και απλούστευση. Γενική Διεύθυνση Γεωργίας και Αγροτικής Ανάπτυξης.
Παρίση Ζ. και Α. Κυριαζόπουλος. 2008. Δυνατότητα συμβολής των λιβαδιών στην περιφερειακή ανάπτυξη. Στο: Φυσικοί Πόροι, Περιβάλλον και Ανάπτυξη (Αραμπατζής, Γ. και Πολύζος, Σ. Επ.). Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη, σελ. 595-616.
Παπαναστάσης Β. 2015. Αγροδασοπονία. Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, σελ. 192.

The role of rangelands in the National Forest Strategy and the E.U. Common Agricultural Policy 2021-2027

S. Tsiaras
Laboratory of Forest Policy, Aristotle University of Thessaloniki, P.O. Box 247
54124, Thessaloniki, Greece
Email: stefanostsiaras@gmail.com

Summary

Rangeland ecosystems are a key factor in forest policy formulation, as they contribute services similar to forest ecosystems: food, fibre, carbon capture, preservation of biodiversity, recreation etc. The aim of this paper is to assess the role of rangeland ecosystems in the context of the new E.U. Common Agricultural Policy as well as that of the newly minted National Forest Strategy in Greece, drawing on primary sources and relevant literature. The new CAP establishes as a special policy target regarding environment and climate the contribution to biodiversity protection, the enhancement of ecosystem services and the conservation of natural landscapes and habitats. A general goal of the National Forest Strategy (NFS) in Greece is the conservation and amelioration of provided ecosystem services. Ecosystem services are on the epicenter of new CAP and NFS of Greece and both policies designate the importance of rangeland ecosystems and their provided services, along with their potential of contributing to Greece's Gross Domestic Product.

Keywords: ecosystem services, rangelands, strategic targets, forest policy

Συμβολή του κτηματολογίου στον χωροταξικό σχεδιασμό και την αξιοποίηση δασωμένων αγρών

Α.Γ. Στεργιάδου
Εργαστήριο Μηχανικών Επιστημών και Τοπογραφίας, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος Α.Π.Θ.
Email: nanty@for.auth.gr

Περίληψη

Ο χωροταξικός σχεδιασμός πρέπει να αποτελεί κορυφαία υποδομή αειφορικής ανάπτυξης της χώρας και για αυτό δεν μπορεί το λόγο να είναι ανεξάρτητος από το κτηματολόγιο. Το Κτηματολόγιο όταν θα ολοκληρωθεί ουσιαστικά θα συμβάλει στην ορθολογική οργάνωση, ανάπτυξη και προστασία του περιβάλλοντος, αφού πλέον θα έχουν αποδοθεί τα ιδιοκτησιακά δικαιώματα καθώς και οι χρήσεις γη. Η αξιοποίηση δασωμένων αγρών θα αποτυπωθεί μέσα από την κύρωση των δασικών χαρτών του κτηματολογίου και με τους συνοδούς χάρτες χρήσεως γης. Στόχος της παρούσας έρευνας είναι να αναδείξει την περίπτωση των δασωμένων αγρών, δηλαδή των αγρών που εγκαταλείφθηκαν από την αγροτική χρήση μετά το 1945 και έως το 2007 και οι οποίοι πλέον χαρακτηρίζονται δασωμένοι. Από την έρευνα προκύπτει ότι οι εκτάσεις αυτές έχουν σημείο αναφοράς την παλαιότερη βλαστική ορθοφωτοχαρτική απεικόνιση που διαθέτει η Ελλάδα, από τις αεροφωτογραφίες του 1945. Η σταδιακή φυσική ανάκαμψη της δασικής βλάστησης στους αγρούς, που μέχρι τότε καλλιεργούνταν ή βόσκονταν, προέκυψε από την εγκατάλειψή τους, όταν η οικονομική ανέχεια και η πολυτάραχη μετεμφυλιακή περίοδος καθώς και η οικονομική κρίση του 2007 ώθησαν αναγκαστικά τους κατοίκους της υπαίθρου σε εσωτερική και εξωτερική μετανάστευση. Η αξιοποίηση δασών και δασικών εκτάσεων για την ένταξη τους στο Πολιτικής Αγροτικής Ανάπτυξης (ΠΑΑ) 2021-2027 ως δασωμένοι αγροί είναι ένα μεγάλο στοίχημα του Ελληνικού Κράτους, αλλά και της δασικής υπηρεσίας, όπου με άξονα το υπομέτρο 8.2 της Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΑΠ) μπορεί να δοθεί μια ανάσα στους παραδασόβιους πληθυσμούς. Η νέα ΚΑΠ 2021-2027 ως συνέχεια της ΚΑΠ 2014-2020 ουσιαστικά θα δημιουργήσει νέες θέσεις εργασίας κι επιδοτεί υπάρχουσες, αυξάνοντας έτσι το ΑΕΠ της χώρας.

Λέξεις κλειδιά: δασωμένος αγρός, κτηματολόγιο, χωροταξικός σχεδιασμός, αναπτυξιακά μοντέλα, χρήσεις γης

Εισαγωγή

Ο όρος δασωμένος αγρός εμφανίζεται στη νεοελληνική πραγματικότητα μετά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο, όπου μετά την καύση των δασών από τους κατακτητές, κάποια από τα δάση που κάηκαν χρησιμοποιήθηκαν και σε γεωργικές καλλιέργειες (Στεργιάδης, 1989, Δούκας, 2018). Λόγω της ανέχειας και των δυσκολιών που αντιμετώπιζαν οι τότε αγρότες, πολλοί από αυτούς μετανάστευσαν σε Μεσευρώπη, Αμερική ή Αυστραλία, με αποτέλεσμα μετά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο να εγκαταλειφθούν και κατά συνέπεια να δασωθούν.

Με τροποποίηση του άρθρου 67 του Ν. 998/79 για τους δασωμένους αγρούς, που πλέον το αντικαθιστά το άρθρο 4 του Ν. 4617/2019, δίνεται η δυνατότητα στον πολίτη να αιτείται στη δασική υπηρεσία την έγκριση της χρήσης έκτασης δάσους, έως 30 στρεμμάτων, μόνο για γεωργική ή δενδροκομική καλλιέργεια, εφόσον έχει τίτλους ιδιοκτησίας μέχρι το 2004. Για εκτάσεις μεγαλύτερες των πέντε (5) στρεμμάτων απαιτείται τεχνοοικονομική μελέτη, ώστε να αποδεικνύεται η βιωσιμότητα της καλλιέργειας που θα αντικαταστήσει το δάσος. Δασωμένοι αγροί με βάση την κείμενη νομοθεσία (Ν. 4617/2019 οι ρυθμίσεις για δασωμένους αγρούς και

δασικούς χάρτες) αποτελούν: α) οι εκτάσεις να φαίνονται ως αγροτικές στις αεροφωτογραφίες του έτους 1945 ή εφόσον αυτές δεν είναι ευκρινείς του έτους 1960, και να δασώθηκαν μεταγενέστερα λόγω εγκατάλειψης. Δηλαδή να φαίνονται στον αναρτημένο δασικό χάρτη, που είναι ο ορθοφωτοχάρτης του Κτηματολογίου έτους 2007-2009, ως δασική μορφή), και (β) να υπάρχουν για τις εκτάσεις αυτές τίτλοι ιδιοκτησίας (συμβόλαια) προγενέστεροι της 23ης Φεβρουαρίου 1946 και να έχουν μεταγραφεί στο υποθηκοφυλακείο. Με το κτηματολόγιο σε λειτουργία και την οριστικοποίηση των τίτλων ιδιοκτησίας, καθώς και τις χρήσεις γης η νέα ΚΑΠ 2021-2027 ως συνέχεια της ΚΑΠ 2014-2020 μπορεί να δημιουργήσει νέες θέσεις εργασίας, ενώ επιδοτεί υπάρχουσες, αυξάνοντας έτσι το ΑΕΠ της χώρας και δίνοντας δικαίωμα χρήσης των δασωμένων αγρών, σε νέους αγρότες-επενδυτές.

Κατά τον Παπαστερίου (2019) οι δασωμένοι αγροί είναι μέρος του φυσικού κεφαλαίου, αποτελούν περιβαλλοντικά αγαθά, διέπονται από το ίδιο αυστηρό προστατευτικό καθεστώς, εντάσσονται στη δασική χαρτογράφηση της χώρας, μετέχουν στη διασφάλιση του «βιώσιμου φυσικού περιβάλλοντος» και συνεπώς εντάσσονται στην έννοια-πλαίσιο «βιώσιμο φυσικό περιβάλλον», η διασφάλιση του οποίου συμπεριλαμβάνει τους δασωμένους αγρούς.

Αειφορική Αξιοποίηση Δασωμένων Αγρών

Το ΥΠΕΝ με νομοθετικές πρωτοβουλίες, το 2019 δίνει τη δυνατότητα σε χιλιάδες μικρομεσαίους ιδιοκτήτες και καλλιεργητές γης, να χρησιμοποιήσουν προς όφελος της τοπικής κοινωνίας κι οικονομίας τους δασωμένους αγρούς, χωρίς να επηρεάζεται στο ελάχιστο το θετικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα της κάθε περιοχής. Με το νόμο Ν. 4617/2019 δίνετε δικαίωμα τόσο σε δασωμένους αγρούς, όσο και σε χορτολιβαδικές εκτάσεις να ενταχθούν στο ΠΑΑ. Ενώ στο Κτηματολόγιο ξεκίνησε η δυνατότητα διόρθωσης των εκτάσεων με φρυγανική βλάστηση στο δασικό χάρτη, όπου από δάση σε μετατρέπονται σε χορτολιβαδικές εκτάσεις. Δίνεται η δυνατότητα στους πολίτες να αιτούνται στη Δασική Υπηρεσία τη διόρθωση κυρωμένου δασικού χάρτη, εφόσον συντρέχουν οι προϋποθέσεις της γνωμοδότησης του Τεχνικού Συμβουλίου Δασών (ΤΣΔ). Η αναγκαιότητα δημιουργίας χαρτών χρήσεων γης κρίνεται επιβεβλημένη. Στους κτηματολογικούς χάρτες έχουν ενσωματωθεί και οι διοικητικές πράξεις, οι οποίες έχουν αποφασιστική νομική ισχύ και οριοθετούν εκτάσεις τις οποίες η φαινομενική κάλυψη δεν τις χαρακτηρίζει. Πρόκειται για τις ακόλουθες κατηγορίες φυτοκάλυψης που εμφανίζονται στους Δασικούς χάρτες, σύμφωνα με το άρθρο 14 του Ν.998/79 και το άρθρο 4 του Ν.4617/2019: **ΠΔ:** Δασικές Τελεσίδικες Πράξεις Χαρακτηρισμού, **ΠΧ:** Χορτολιβαδικές Τελεσίδικες Πράξεις Χαρακτηρισμού, **ΠΑ:** Μη δασικές Τελεσίδικες Πράξεις Χαρακτηρισμού και **ΑΝ:** Εκτάσεις που έχουν κηρυχθεί αναδασωτέες λόγω εκχέρσωσης ή λόγω πυρκαγιών (Εικ. 1).



Εικόνα 1. Δασικοί χάρτες με πράξεις χαρακτηρισμού και διαφορετικών υποβάθρων

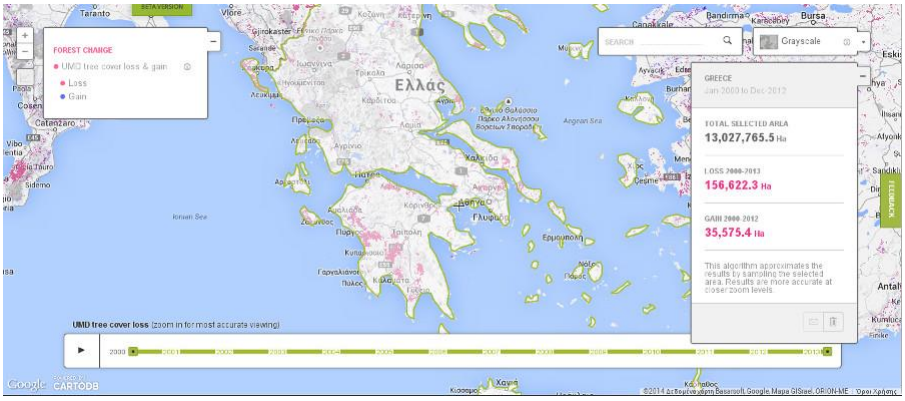
Προβλήματα στους επί κύρωση δασικούς χάρτες

Η πρώτη προσπάθεια για την κατάρτιση δασικών χαρτών ξεκινάει το 1979, με τον νόμο 998, σε συνέχεια των άρθρων 24 και 117 του Συντάγματος. Η κύρωση των δασικών χαρτών δεν ολοκληρώθηκε έως το 2000, οπότε πέρασε στη φάση της μερικής κύρωσης λόγω οικιστικών

πυκνώσεων. Το θέμα αυτό έχει λυθεί σε επίπεδο συνταγματικότητας από το Συμβούλιο της Επικρατείας με την απόφαση 685/2019 της Ολομέλειας.

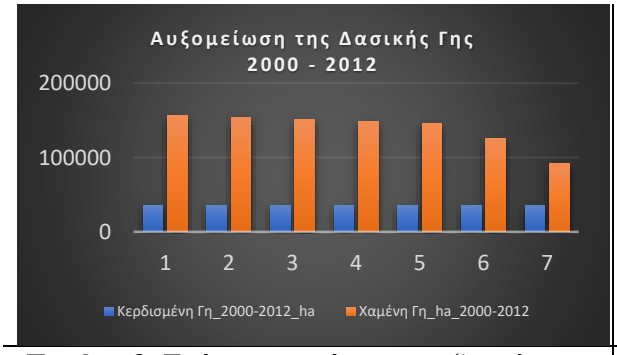
Δυστυχώς το κράτος εξαιρεί αυθαίρετα εκτάσεις με δασική βλάστηση από τις αναρτήσεις των χαρτών, για παράδειγμα τις χορτολιβαδικές ή τις φρυγανικές εκτάσεις, κ.α. Υπάρχουν συμφέροντα, όπως καταπατητές ή επιχειρήσεις που θέλουν να παγιωθούν διάφορες καταστάσεις εντός δασικών εκτάσεων. Συνεπώς χρειάζεται μια ειδική ρύθμιση για να αντιμετωπιστούν οι συγκεκριμένες καταστάσεις. Το πρόβλημα δημιουργείται, γιατί εξαιρούνται συλλήβδην τεράστιες εκτάσεις από τη δασική νομοθεσία. Όλη αυτή η αδυναμία αποφυγής της πραγματικότητας οδηγεί σε μια κύρωση δασικών χαρτών που δεν θα αποτυπώνουν την πραγματικότητα.

Με βάση το παγκόσμιο παρατηρητήριο δασών (Global forest watch) (Hansen, et all, 2013) προκύπτει ότι η δασική γη που χάθηκε λόγω πυρκαγιών στην Ελλάδα μεταξύ 2000 έως 2019 ανέρχεται στο 27% της συνολικής έκτασης της Ελλάδος (Εικόνες 2-4).

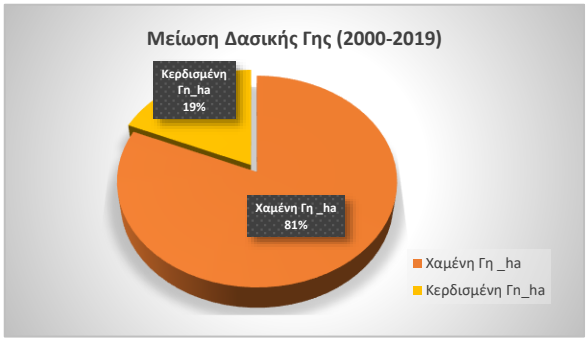


Εικόνα 2. Αποτύπωση «Χαμένης» δασικής γης στην Ελλάδα (πηγή: http://www.globalforestwatch.org /map/country/GRC)

Το υπαρκτό θέμα είναι ότι στο 55% της χώρας έχουν υποβληθεί πάνω από 170.000 αντιρρήσεις και την τελευταία 2ετία έως το 2020, έχουν εξετασθεί σχεδόν οι 10.000. Εάν τα πράγματα εξελιχθούν ως έχουν, οι αντιρρήσεις επί των δασικών χαρτών θα ολοκληρωθούν σε 27 χρόνια (Λιάλιος Γ., 2019). Προβλέπεται από την ισχύουσα νομοθεσία ότι ακόμη και αν γίνουν δεκτές οι αντιρρήσεις των ιδιοκτητών, θα πρέπει να περιμένουν να ολοκληρωθούν οι αντιρρήσεις σε όλη την περιφέρεια όπου ανήκουν τα ακίνητά τους ώστε να κυρωθούν.



Εικόνα 3. Ετήσια αποτύπωση αυξομείωσης της δασικής γης (2000-2012)



Εικόνα 4. Συνολική Μεταβολή Δασικής Γης στην Ελλάδα (2000-2019)

Το Μέτρο 8, του ΠΑΑ 2014-2020 αφορά την «Ανάπτυξη δασικών περιοχών» και προκύπτει ότι: 1) Οι προκηρύξεις για το υπομέτρο 8.2 (Ενίσχυση για γεωργο-δασοκομικά συστήματα) έπρεπε εκδοθούν μέσα στο πρώτο τρίμηνο του 2021, 2) έχει ήδη εκδοθεί η σχετική ΚΥΑ

146896/2014 με το πλαίσιό τους, 3)Τα ενισχυόμενα δασικά είδη είναι συγκεκριμένα και αφορούν: κατά πρώτο λόγο στην παραγωγή ξυλείας και δευτερογενώς στην παραγωγή καρπών.

Ο χωροταξικός σχεδιασμός είναι προϋπόθεση ανάπτυξης

Στο κτηματολόγιο χρησιμοποιούνται πληροφορίες για τα κατάλληλα μέτρα σχετικά με μελλοντικές χρήσεις γης. Σε αυτή την κατηγορία υπάγονται τα ακόλουθα θέματα χωρικών δεδομένων της οδηγίας 2007/2/ΕΚ: 1) παράρτημα Ι σημείο 6 "Γεωτεμάχια κτηματολογίου", 2) παράρτημα ΙΙΙ σημείο 4 "Χρήσεις γης", 3) παράρτημα ΙΙΙ σημείο 11 "Ζώνες διαχείρισης/ περιορισμού /ρύθμισης και μονάδες αναφοράς".

Το υπομέτρο 8.2 - Εγκατάσταση και συντήρηση γεωργο - δασοκομικών συστημάτων, εξαιρουμένου του κόστους εγκατάστασης και συντήρησης, βασίζεται στις επενδύσεις στην ανάπτυξη δασικών περιοχών και στη βελτίωση της βιωσιμότητας των δασών, του Προγράμματος Αγροτικής Ανάπτυξης (ΠΑΑ) για την περίοδο 2014-2020. (ΚΥΑ 3227/17.10.2019) (Εικ. 5).

Υπομέτρο 8.2 « Δημιουργία γεωργοδασικών συστημάτων»		
Κατηγορία Δαπανών	Είδος δαπάνης	Δικαιούχοι
Εργασίες εγκατάστασης	Εδαφολογική ανάλυση Γεωργοδασοκομική μελέτη Βελτίωση εδάφους, Προετοιμασία χώρου εγκατάστασης, (π.χ. άνοιγμα λάκκων, φύτευση, υποστήλωση κ.λ.π.) Προμήθεια φυταρίων Δαπάνες άρδευσης, λίπανσης Προστατευτικοί σωλήνες Εγκατάσταση σκιάστρων και ποτιστρών Περίφραξη	Ιδιώτες κάτοχοι και διαχειριστές γης, φυσικά πρόσωπα ή νομικά πρόσωπα ιδιωτικού δικαίου και ενώσεις τους, καθώς και Δήμοι ή ενώσεις δήμων, κάτοχοι και διαχειριστές γης. Στην περίπτωση που η υπό ένταξη έκταση γης είναι κρατική ιδιοκτησία δικαιούχοι είναι νομικά πρόσωπα ιδιωτικού δικαίου ή φυσικά πρόσωπα ή δήμοι, κάτοχοι και διαχειριστές γης.
Εργασίες συντήρησης	Άρδευση Δαπάνες για φυτοπροστασία , Λίπανση , Πότισμα Καλλιεργητικές φροντίδες Συντήρηση εξοπλισμού προστασίας (όπως φράκτες ή προστατευτικοί σωλήνες, κ.λπ.)	

Εικόνα 5. Δικαιούχοι δημιουργίας γεωργοδασικών συστημάτων Υπομέτρο 8.2- ΠΑΑ 2014-2020

Στόχος του υπομέτρου 8.2 είναι η άντληση συγκεκριμένων περιβαλλοντικών ωφελειών, οι οποίες σχετίζονται κατά κύριο λόγο με: α) την προστασία και διαχείριση της βιοποικιλότητας, β) την βελτίωση της ποιότητας των υδάτων και εδαφών, γ) τη διατήρηση του αγροτικού τοπίου, καθώς και δ) την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή σε επίπεδο εκμετάλλευσης. Δικαιούχοι του υπομέτρου 8.2 είναι στην περίπτωση που αυτό υλοποιείται επί γης κρατικής ιδιοκτησίας, η παροχή υπό την αίρεση ότι ο διαχειριστής ή ενοικιαστής είναι νομικό πρόσωπο ιδιωτικού δικαίου ή φυσικό πρόσωπο ή δήμος. Η οικονομική ενίσχυση ανέρχεται σε ποσοστό 100% : Α. Για επιλέξιμες δαπάνες συντήρησης του συστήματος, για περίοδο τουλάχιστον 5 ετών με την μορφή της ετήσιας πριμοδότησης ανά εκτάριο, Β. Το κόστος συντήρησης είναι επιλέξιμο μόνο στην περίπτωση που στο μέτρο έχει ενταχθεί και το κόστος εγκατάστασης, Γ. Υπάρχει η δυνατότητα το κόστος εγκατάστασης να πληρώνεται χωρίς να ακολουθεί πληρωμή για κόστος συντήρησης.

Προτάσεις αξιοποίησης

Με βάση το χωροταξικό σχεδιασμό και το κτηματολόγιο σε λειτουργία, η λύση μπορεί να δοθεί με: α) την άμεση κύρωση δασικών χαρτών με νομοθέτηση αυτοματοποιημένης πιστοποίησης τους, β) το μακροπρόθεσμο χωρικό σχεδιασμό με προοπτική στις επενδύσεις, γ) τα μοντέλα αειφορικής αξιοποίησης μέσω χρήσης του Κτηματολογίου και των κυρωμένων δασικών χαρτών, δ) τη χωροταξική στρατηγική βασισμένη στην αειφορική αξιοποίηση της ελληνικής υπαίθρου, ε) άμεση επίλυση των ιδιοκτησιακών και χωρικών δικαιωμάτων γης. Οι δασωμένοι αγροί και οι δυνατότητες που δίνονται σε ιδιώτες, δήμους, συνεταιρισμούς και άλλου τύπου φυσικά ή νομικά πρόσωπα είναι πολλές και συχνά αειφορικές, με ελάχιστο οικολογικό αποτύπωμα.

Η εύκολη πρόσβαση στη χρηματοδότηση είναι το κύριο ζήτημα για να μπορέσουν όχι μόνο να αξιοποιηθούν τα κονδύλια, αλλά να αποτελέσουν αφετηρία για μια οικονομική άνθηση του

πρωτογενούς τομέα. Στόχος είναι όλοι οι κοινωνικο-οικονομικοί και περιβαλλοντικοί εταίροι να ενημερωθούν σχετικά με την ανάπτυξη των αγροτικών περιοχών και του αγροδιατροφικού τομέα για τα σημαντικότερα θέματα που επηρεάζουν το περιεχόμενο του Στρατηγικού Σχεδίου της ΚΑΠ και άπτονται τόσο του Πρώτου (άμεσες ενισχύσεις και τομεακές παρεμβάσεις), όσο και του Δεύτερου Πυλώνα (αγροτική ανάπτυξη) του αγροτικού και δασικού τομέα.

Συνεπώς ο χωροταξικός σχεδιασμός πρέπει να γίνει συνώνυμος της ασφάλειας δικαίου στους επενδυτές. Το αρμόδιο Υπουργείο μαζί με τους φορείς της επιχειρηματικότητας, την περιφερειακή και τοπική αυτοδιοίκηση και τους αγρότες κάθε περιοχής οφείλουν να αναλάβουν δράση, επιλύοντας τα προβλήματα που λιμνάζουν για το καλό τόσο των αγροτών, όσο και του ίδιου του κράτους. Όταν οι χωροταξικοί και πολεοδομικοί κανόνες που ισχύουν σταματήσουν να αποτελούν ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα στην πραγματοποίηση επενδύσεων και μια από τις κυριότερες αιτίες διάρρηξης των σχέσεων εμπιστοσύνης μεταξύ κράτους, πολιτών και επιχειρήσεων, τότε θα έχουμε πραγματική αξιοποίηση των δασωμένων αγρών. Ύπαρξη χωροταξικής στρατηγικής με επιμέρους σχέδια κι εξειδικεύσεις ανά τομέα, δίνοντας προτεραιότητα σε περιοχές και κλάδους στο χώρο, είναι η κύρια αδυναμία της χώρας μας. Πρέπει επιτέλους να αυτοματοποιηθεί η διαδικασία και να γίνεται άμεση απορρόφηση των επιδοτήσεων από τους επενδυτές αγρότες. Τέλος η πολιτική ρύθμισης του χώρου με πυλώνα το Κτηματολόγιο ως ένα βασικό αναπτυξιακό εργαλείο, ευθυγραμμισμένο με τις παραγωγικές ανάγκες της οικονομίας και της κοινωνίας, θα οδηγήσουν σε αγροδασικά μοντέλα ανάπτυξης κι αειφορικής αξιοποίησης των δασωμένων αγρών.

Βιβλιογραφία

Ν. 4467/17 – Άρθρο 6: Περί δασωμένων αγρών και χορτολιβαδικών εκτάσεων

Ν. 4617/2019 - Άρθρο 4: Οι ρυθμίσεις για δασωμένους αγρούς και δασικούς χάρτες.

Δούκας Κ., 2018. Δασικό Κτηματολόγιο & Δασικοί Χάρτες – Νομοθετικό-Τεχνικό-Περιβαλλοντικό πλαίσιο από την κατάρτιση μέχρι και το κτηματολόγιο σε λειτουργία, Εκδόσεις Τζιόλας, Θεσσαλονίκη.

Hansen M. C., P. V. Potapov, R. Moore, M. Hancher, S. A. Turubanova, A. Tyukavina, D. Thau, S. V. Stehman, S. J. Goetz, T. R. Loveland, A. Kommareddy, A. Egorov, L. Chini, C. O. Justice and J. R. G. Townshend. 2013. "High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change." *Science* 342 (15 November): 850–53. Data available on-line from:http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest. Accessed through Global Forest Watch on 08/02/2021. www.globalforestwatch.org

Λιάλιος Γ. 2019. Οι δασικοί χάρτες θα είναι ελαττωματικοί, εφημερίδα Καθημερινή https://www.kathimerini.gr/1052113/article/epikairothta/ellada/oi-dasikoi-xartes-8a-einai-elattwmatikoi

Παπαστεργίου Δ. 2019. Δασικοί Χάρτες. Εκδόσεις Σάκκουλα, Θεσσαλονίκη.

Παπαστερίου Δ. 2019. Αγρωμένα δάση και δασωμένοι αγροί, Μια περιβαλλοντική περιήγηση με βάση τη ΣτΕ 2236/2018, δημοσιεύτηκε 6/05/2019, https://dasarxeio.com/2019/05/06/67251/

Ροββά Α. 2019. Άλλαξε ο φυσικός χάρτης μέσα σε δύο δεκαετίες, εφημερίδα Έθνος, https://flashnews.gr/post/117653/alakse-o-fisikos-xartis-mesa-se-dio-dekaeties

Στεργιάδης Γ. 1989. Στοιχεία Δασικού Κτηματολογίου, Πανεπιστημιακές Παραδόσεις, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη.

Contribution of the cadastral registry to the spatial planning and the utilization of forested fields

A.G. Stergiadou
Aristotle University of Thessaloniki, Department of Forestry and Natural Environmental Sciences, Institute of Forest Engineering and Topography, Greece
Email: nanty@for.auth.gr

Abstract

Spatial planning must be a leading everlasting development of the country's infrastructure and cannot therefore be independent from the register. The cadastral registry, when completed, will contribute to the rational organization, development and protection of the environment, since the property rights as well as the land uses will have been assigned. The utilization of forested fields will be reflected through the ratification of the forest maps of land and attendants land use maps. The aim of the present study is to highlight the case of forested fields, especially fields that were abandoned from agricultural use after 1945 and until 2007 and which are now characterized as forested. Due to the research we finalize areas that have as a point of reference the oldest vegetative orthophoto-map that Greece has, from the aerial photographs of 1945. The progressive natural recovery of forest vegetation in the fields, hitherto cultivated or grazed, resulted from the abandonment, when economic hardship and the tumultuous post-civil war period and the economic crisis of 2007 led necessarily rural residents in internal and external migration. The utilization of forests and forested areas for their inclusion in the Rural Development Policy (RDP) 2021-2027 as forested fields is a big bet of the Greek State, but also of the forest service, where axis 8.2 of the Common Agricultural Policy (CAP) will be a breath that can be given to the forest-dwelling populations.

Keywords: forested field, cadastral registry, spatial planning, development models, land uses

Αξιοποίηση εμπειρικού και ημι-εμπειρικού μοντέλου για την πρόβλεψη του ρυθμού εξάπλωσης πυρκαγιών επιφανείας σε Μεσογειακά χορτολίβαδα

Μ. Αθανασίου
Wildfire Management Consulting and Training, Θωμά Παλαιολόγου 8, Αχαρνές, 13673
Email: info@m-athanasiou.gr

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται, για μεγάλο εύρος τιμών της ταχύτητας του ανέμου: α) προβλέψεις του ρυθμού εξάπλωσης πυρκαγιών επιφανείας σε Μεσογειακά χορτολίβαδα, από εμπειρικό μοντέλο ($ROS_{surface}$) που δημιουργήθηκε στην Ελλάδα, αξιοποιώντας δείγμα είκοσι μετρήσεων πραγματικής συμπεριφοράς πυρκαγιών (N=20), β) οι αντίστοιχες προβλέψεις του ίδιου ποσοτικού χαρακτηριστικού από το σύστημα BehavePlus (ROS_{BP}) για ελληνικό Μοντέλο Καύσιμης Ύλης (Μ.Κ.Υ.) που περιγράφει τα Μεσογειακά χορτολίβαδα και γ) η προσαρμογή των προβλέψεων του BehavePlus, της αναμενόμενες πραγματικές τιμές (ROS_{adj}), από εξίσωση η οποία έχει δημιουργηθεί για τα Μεσογειακά χορτολίβαδα, στο παρελθόν. Από το εμπειρικό μοντέλο, ο $ROS_{surface}$ περιγράφεται ως δύναμη της ταχύτητας του ανέμου στο ύψος του μέσου της φλόγας της πυρκαγιάς επιφανείας ($V_{midflame}$), με εκθέτη τον αριθμό 1,199. Παρουσιάζονται περιγραφικά στατιστικά στοιχεία του δείγματος (N=20) που αξιοποιήθηκε για τη δημιουργία του εμπειρικού μοντέλου, συζητούνται πιθανοί περιορισμοί κατά τη χρήση του και επισημαίνεται η ανάγκη ελέγχου της αξιοπιστίας του συνόλου των προβλέψεων.

Λέξεις κλειδιά: συμπεριφορά δασικών πυρκαγιών, χορτολίβαδα, ταχύτητα ανέμου

Εισαγωγή

Η δυνατότητα αξιόπιστης πρόβλεψης του ρυθμού εξάπλωσης (ROS) των δασικών πυρκαγιών, μπορεί να συμβάλλει στην αποτελεσματικότητα της δασοπυρόσβεσης και να υποστηρίξει την εφαρμογή του προδιαγεγραμμένου πυρός, πετυχαίνοντας ποικίλους διαχειριστικούς στόχους. Η αυξημένη ταχύτητα του ανέμου λόγω της απουσίας ανωρόφου στα χορτολίβαδα (Cheney and Sullivan 2008) και η δημιουργία σημειακών πυρκαγιών από την προσγείωση καυτρών εκεί, ενίοτε οδηγούν στη γρήγορη εξάπλωση της φωτιάς και την εντυπωσιακή αύξηση της περιμέτρου της πυρκαγιάς. Οι προσπάθειες μοντελοποίησης του ROS της πυρκαγιάς επιφανείας ($ROS_{surface}$, m/min) στα χόρτα ως συνάρτηση της ταχύτητας (έντασης) του ανέμου στο ύψος του μέσου της φλόγας της πυρκαγιάς επιφανείας ($V_{midflame}$, km/h), συναντά προβλήματα που σχετίζονται και με τη δυσκολία προσδιορισμού της πραγματικής ταχύτητας του ανέμου που καθοδηγεί τη φλόγα, λόγω της εφήμερης φύσης του.

Ο όρος $V_{midflame}$ δεν είναι προσδιορισμένος με ακρίβεια. Πρακτικά, είναι η μέση ταχύτητα του ανέμου που επηρεάζει την εξάπλωση της πυρκαγιάς επιφανείας και θεωρείται ως εκείνη που μετριέται "στο ύψος του ματιού" (Rothermel 1983) από ένα ανεμόμετρο χειρός. Αναφέρεται, δε, μόνο στην πυρκαγιά επιφανείας και όχι στην πυρκαγιά κόμης. Ο όρος $V_{midflame}$ εισήχθη ώστε να διακρίνεται η ταχύτητα του ανέμου στο ύψος των 6,1 m ($V_{6,1m}$) ή των 10 m (V_{10m}) πάνω από το έδαφος (ή πάνω από τη βλάστηση), από τον μειωμένης ταχύτητας άνεμο που καθοδηγεί τη πυρκαγιά επιφανείας και γι' αυτό χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη του ROS της. Το πρότυπο του Παγκόσμιου Μετεωρολογικού Οργανισμού (World Meteorological Organization) που χρησιμοποιείται στην Ελλάδα και την Αυστραλία για μετεωρολογικές

προβλέψεις και μετρήσεις, αναφέρεται στην V_{10m} η οποία είναι αυξημένη κατά 15% περίπου, σε σχέση με την $V_{6,1m}$ (Turner and Lawson 1978, Lawson and Armitage 2008). Συνεπώς, για την εκτίμηση των τιμών της $V_{midflame}$ όταν αυτές δεν μετρούνται απευθείας από ένα φορητό ανεμόμετρο χειρός, οι μετρούμενες ή προβλεπόμενες τιμές της V_{10m}, χρειάζεται αρχικά να μειώνονται κατά 15% για την εκτίμηση των τιμών της $V_{6,1m}$ (Fischer and Hardy 1972), που στη συνέχεια πρέπει να πολλαπλασιάζονται με κάποιον "παράγοντα προσαρμογής της ταχύτητας του ανέμου" (WAF). Υπάρχουν περιπτώσεις όπου η κατακόρυφη διαφορά της ταχύτητας του ανέμου είναι της τάξης του 90% και πλέον οπότε η $V_{midflame}$ είναι μόλις το 10% ή ακόμη και το 8% της $V_{6,1m}$. (WAF=0,10 ή 0,08, αντίστοιχα). Οι τιμές του WAF εμφανίζουν σημαντική διακύμανση λόγω της ποικιλομορφίας των επιφανειακών καυσίμων, των δασοσυστάδων καθώς και των γεωμορφολογικών χαρακτηριστικών μιας περιοχής. Ο $ROS_{surface}$ στην κεφαλή της πυρκαγιάς, έχει περιγραφεί ως δύναμη της ταχύτητας του ανέμου ή ως εκθετική συνάρτησή της (Fons 1946, Anderson and Rothermel 1965, Byram et al. 1966, Rothermel and Anderson 1966, McArthur 1966,1967, Rothermel 1972, Pagni and Peterson 1973, Nelson and Adkins 1988, Forestry Canada Fire Danger Group (FCFDG) 1992, Cheney et al. 2012). Ο $ROS_{surface}$ στα χόρτα επηρεάζεται και από το μήκος (πλάτος) της κεφαλής της πυρκαγιάς (Cheney et al. 1998, Sullivan 2010), από την περιεχόμενη υγρασία στα λεπτά νεκρά (1h) δασικά καύσιμα (FDFMC, %) και από την πυκνότητα της κλίνης τους. Οι McArthur (1962, 1967), Luke and McArthur (1978) και Cheney (1981), θεωρούν ότι ο $ROS_{surface}$ πυρκαγιάς που εξαπλώνεται σε επίπεδη περιοχή, είναι ίσος με τον $ROS_{surface}$ πυρκαγιάς που εξαπλώνεται προς τα κατάντη, όταν η μορφολογική κλίση δεν ξεπερνά τις 20°, ενώ ο Rothermel (1983) δέχεται την παραπάνω ισότητα χωρίς να θέτει όριο στην τιμή της κλίσης. Ο Wagner (1988) έχει υποστηρίξει ότι ο $ROS_{surface}$ μειώνεται σταδιακά κατά την εξάπλωση της πυρκαγιάς προς τα κατάντη, όσο η κλίση αυξάνεται έως και τις 22°, με τον $ROS_{surface}$ να προσεγγίζει τότε το 64% του $ROS_{surface}$ πυρκαγιάς που διαδίδεται σε επίπεδη περιοχή. Όμως όταν η κλίση είναι μεγαλύτερη από 22°, ο $ROS_{surface}$ αυξάνεται πάλι, προσεγγίζοντας τον $ROS_{surface}$ της διάδοσης σε επίπεδη περιοχή, όταν η κλίση προσεγγίσει τις 45°. Όταν η κλίση είναι μεγαλύτερη από 45°, τεμάχια καύσιμης ύλης που κατρακυλούν και καύτρες, αυξάνουν την εξάπλωση προς τα κατάντη, δημιουργώντας συνθήκες γρήγορης εξάπλωσης της πυρκαγιάς προς τα ανάντη (Van Wagner 1988). Ο ROS πυρκαγιών που εξαπλώνονται προς τα κατάντη χωρίς τη βοήθεια του ανέμου ή αντίρροπα προς τον άνεμο, θεωρείται ίσος (Beaufait 1965, Byram 1959, Byram et al. 1966, McArthur 1967, Prahl and T'ien 1973, Kashiwagi and Newman 1976, Rothermel 1983, Van Wagner 1988, Weber and de Mestre 1990). Η τεκμηρίωση της πραγματικής συμπεριφοράς πυρκαγιών επιφανείας σε Μεσογειακά χορτολίβαδα στην Ελλάδα, επέτρεψε τη δημιουργία εμπειρικής σχέσης για την πρόβλεψη του $ROS_{surface}$ (Αθανασίου 2015, 2019). Αναμένεται να λειτουργεί ικανοποιητικά σε συνθήκες παρόμοιες με εκείνες από τις οποίες προέκυψε, όμως υπόκειται σε περιορισμούς οπότε ο έλεγχος της αξιοπιστίας της είναι αναγκαίος. Η παράθεση των προβλέψεών της ($ROS_{surface}$), των αντίστοιχων προβλέψεων από το ημι-εμπειρικό μοντέλο του Rothermel (1972) μέσω του συστήματος BehavePlus (ROS_{BP}) (Andrews et al. 2005) καθώς και των σχετικών προσαρμογών των τελευταίων (ROS_{adj}) με βάση ευρήματα των Athanasiou and Xanthopoulos (2014), είναι το αρχικό στάδιο αυτής της αξιολόγησης.

Υλικά και Μέθοδοι

Αξιοποιήθηκε δείγμα 20 μετρήσεων (N=20) πραγματικής συμπεριφοράς πυρκαγιών επιφανείας σε χαμηλά χόρτα (ύψος ≤ 0,5 m), για τη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ του $ROS_{surface}$ και της $V_{midflame}$, εφαρμόζοντας τη μεθοδολογία και τις παραδοχές που περιγράφονται αναλυτικά στη διδακτορική διατριβή του συγγραφέα (Αθανασίου 2015). Στις 17 περιπτώσεις η πυρκαγιά είχε εξαπλωθεί σε επίπεδα χορτολίβαδα και στις υπόλοιπες 3 είχε διαδοθεί προς τα κατάντη (σε κλίσεις 5%, 17% και 62%). Για τις 11 περιπτώσεις εξάπλωσης της πτέρνας ή της πλευράς της πυρκαγιάς, η $V_{midflame}$ ορίστηκε ίση με τη μονάδα ώστε να είναι

δυνατή η λογαρίθμησή της. Στις υπόλοιπες 9 περιπτώσεις, η $V_{midflame}$ κυμάνθηκε από 4,4 έως και 25 km/h. Για κάθε μία από τις 20 εγγραφές του δείγματος, εκτιμήθηκε η FDFMC με βάση την μεθοδολογία του Rothermel (1983).

Αποτελέσματα

Υπολογίστηκαν βασικά περιγραφικά στατιστικά στοιχεία των $ROS_{surface}$, $V_{midflame}$ και FDFMC, των 20 μετρήσεων (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Επιλεγμένα στατιστικά στοιχεία του δείγματος

	$ROS_{surface}$ (m/min)	$V_{midflame}$ (km/h)	FDFMC (%)
Μέση τιμή	37	7,1	6
Κορυφή	-	1	6
Τυπική Απόκλιση	54	8,6	2
Ελάχιστη τιμή	0,7	1	4
Μέγιστη τιμή	183,8	25	9

Εφαρμόστηκε γραμμική παλινδρόμηση μεταξύ των $\ln ROS_{surface}$ και $\ln V_{midflame}$ και προέκυψε η στατιστικά σημαντική (p-value<0,001) σχέση: $\boldsymbol{ln(ROSsurface) = -1,784 + 1,199 \cdot (ln(Vmidflame))}$ (1). Υπολογίστηκε ο συντελεστής διόρθωσης (CF) (Sprugel 1983) $\boldsymbol{CF = e^{\{\frac{s.e.e.}{2}\}} = 1,362}$ (Πίνακας 2). Η εξίσωση (1) μετατράπηκε σε: $\boldsymbol{ROSsurface = e^{\{-1,784 + 1,199 \cdot (\ln(Vmidflame))\}}}$, πολλαπλασιάστηκε με το CF (Baskerville 1972, Sprugel 1983) ($\boldsymbol{ROSsurface = 1,362 \cdot 0,1679649 \cdot Vmidflame^{1,199}}$) οπότε προέκυψε η σχέση: $\boldsymbol{ROSsurface\ (^{m}/_{min}) = 3,8128 \cdot Vmidflame^{1,199}}$ (2), με βάση την οποία υπολογίστηκαν πιθανές τιμές του $ROS_{surface}$ που παρουσιάζονται στον πίνακα 3, μαζί με τις αντίστοιχες τιμές των ROS_{BP} και ROS_{adj}. Για τον υπολογισμό των τιμών του ROS_{BP} χρησιμοποιήθηκε το ελληνικό Μοντέλο Καύσιμης Ύλης (M.K.Y.) VI "Μεσογειακά χορτολίβαδα" των Δημητρακόπουλος κ.α. (2001) και για τον υπολογισμό του ROS_{adj} χρησιμοποιήθηκε η εξίσωση (4) των Athanasiou and Xanthopoulos (2014). Η τιμή 6% που χρησιμοποιήθηκε για τη FDFMC κατά τον υπολογισμό των τιμών του ROS_{BP}, ήταν η μέση τιμή και κορυφή του δείγματος (Πίνακας 1).

Πίνακας 2. Εξίσωση της μορφής $\boldsymbol{ln}(ROSsurface) = \boldsymbol{lna + b \cdot (lnVmidflame)}$ και ο συντελεστής διόρθωσης (CF) (Sprugel 1983), από την ανάλυση των 20 μετρήσεων.

a (s.e.)	b (s.e.)	n	$R^2_{adjusted}$	s.e.e.	CF
-1,784 (0,177) (p-value<0,001)	1,199 (0,103) (p-value<0,001)	20	0,877	0,6185	1,362

Συζήτηση – Συμπεράσματα

Οι προβλέψεις του ROS από το BehavePlus (ROS_{BP}) για το M.K.Y. VI, είναι γνωστό πως είναι σημαντικά και συστηματικά υποεκτιμημένες (Athanasiou and Xanthopoulos 2014) αλλά περιλαμβάνονται στον πίνακα 3 για τη διευκόλυνση της σύγκρισης με τις τιμές ROS_{adj} καθώς και με τις προβλέψεις του $ROS_{surface}$ από την εμπειρική σχέση (2). Η σχέση (2) εξηγεί περίπου το 88% της διακύμανσης των τιμών του $ROS_{surface}$ ο οποίος περιγράφεται ως δύναμη του $V_{midflame}$ με εκθέτη τον αριθμό 1,199 που βρίσκεται εντός του κλειστού διαστήματος [1,2] μαζί με τις τιμές των εκθετών των περισσοτέρων αντίστοιχων υφιστάμενων εμπειρικών μοντέλων, διεθνώς (Weise and Biging 1997). Το ανεξήγητο σφάλμα της εξίσωσης (2) δεν είναι πολύ υψηλό (περίπου 12%) αλλά δεν μπορεί να αγνοηθεί για αυτά τα λεπτά ξηρά καύσιμα όπου η συμπεριφορά της φωτιάς ακολουθεί άμεσα τις αλλαγές στην ταχύτητα και διεύθυνση του ανέμου. Ένα μέρος του μπορεί να αποδοθεί σε πιθανά σφάλματα στην μέτρηση των τιμών της

$V_{midflame}$ που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση ή/και σε κάποιες αξιοσημείωτες χωρικές διακυμάνσεις της πυκνότητας της κλίνης των χόρτων. Επίσης, η εκτίμηση της χωρικής διακύμανσης του WAF κατά την εξάπλωση της πυρκαγιάς είναι δύσκολη, καθώς το πεδίο του ανέμου επηρεάζεται από τον συνδυασμό των χαρακτηριστικών της βλάστησης (Andrews 2012) και της τοπογραφίας, που μεταβάλλονται στο χώρο.

Πίνακας 3. Σύγκριση των προβλέψεων του $ROS_{surface}$ από την εμπειρική σχέση (2) για επίπεδα χορτολίβαδα, με τις προβλέψεις R_{BP} και με τις τιμές R_{adj}. Η εκτίμηση των τιμών της $V_{midflame}$ έχει γίνει για WAF=0,36, που ορίστηκε συνδυάζοντας τους πίνακες των Albini and Baughman (1979), Baughman and Albini (1980) και Rothermel (1983), για σχετικά επίπεδες και προσήνεμες περιοχές με χόρτα, χωρίς σημαντικά μορφολογικά εμπόδια.

Ταχύτητα ανέμου				Σχέση (2)	BehavePlus	
Beaufort	V_{10m} (km/h)	$V_{6.1m}$ (km/h)	$V_{midflame}$ (km/h)	ROS_{surfac} (m/min)	ROS_{BP} (m/min)	ROS_{adj} (m/min)
0	1	0,9	0,3	0,9	1	1,2
1	5	4,3	1,5	6,4	1,9	2,7
3	15	12,8	4,6	23,7	7,1	10,7
4	25	21,3	7,7	43,7	15,5	23,8
5	35	29,8	10,7	65,5	26,3	40,7
6	45	38,3	13,8	88,5	39,8	61,8
7	60	51	18,4	124,9	63,8	99,3
8	70	59,5	21,4	150,3	82	127,7
9	85	72,3	26	189,7	113,3	176,7

Ενίοτε, η αρχική τιμή του WAF είναι χαμηλή σε ένα δασικό τύπο, αλλά αυξάνεται σταδιακά καθώς ο άνεμος πνέει με μεγαλύτερη ταχύτητα σε μια μεγάλη περιοχή που καίγεται, επειδή η αντίσταση στην κίνησή του εκεί σταδιακά μειώνεται (Norum 1983) οπότε και η διεισδυτικότητά του στα δασικά καύσιμα αυξάνεται.

Ευχαριστίες

Τμήμα της παρούσας ερευνητικής εργασίας προέρχεται από τη διδακτορική διατριβή του συγγραφέα η οποία χρηματοδοτήθηκε σε ένα μέρος της, από τη Διεθνή Ένωση για τις Δασικές Πυρκαγιές (IAWF) διαμέσου της υποτροφίας για υποψήφιους διδάκτορες (Doctoral Student Scholarship Award) για το έτος 2014.

Βιβλιογραφία

Albini F.A. and R.G. Baughman. 1979. Estimating windspeeds for predicting wildland fire behavior. Res. Pap. INT-221. Ogden, UT: USDA, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station, 12 p.

Anderson H.E. and R.C. Rothermel. 1965. Influence of moisture and wind upon the characteristics of free-burning fires, p. 1009-1019. In 10th Int. Symp. on combustion. The Combustion Institute.

Andrews P.L. 2012. Modeling wind adjustment factor and midflame wind speed for Rothermel's surface fire spread model. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-266. Fort Collins, CO: USDA, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 39 p.

Andrews P.L., Bevins C.D. and R.C. Seli. 2005. BehavePlus fire modeling system, Version 4.0: User's Guide. General Technical Report RMRS-GTR-106WWW revised. Ogden, UT: USDA, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station. 132 p.

Αθανασίου Μ., 2015. Συμβολή στην επιλογή της καλύτερης μεθόδου πρόβλεψης της συμπεριφοράς δασικών πυρκαγιών για την Ελλάδα. Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, σελ. 408.

Αθανασίου Μ. 2019. Πρόβλεψη του ρυθμού εξάπλωσης πυρκαγιών επιφανείας σε χορτολίβαδα στην Ελλάδα: Μια εμπειρική προσέγγιση. Στο Βιβλίο Περιλήψεων του 16ου Συνεδρίου της Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας, σελ. 14, 10-13/10/2019, Αθήνα, 118 σελ.

Athanasiou M. and G. Xanthopoulos. 2014. Wildfires in Mediterranean shrubs and grasslands, in Greece: In situ fire behaviour observations versus predictions. In proceedings of the 7th International Conference on Forest Fire Research: Advances in Forest Fire Research, 17-20 November 2014, Coimbra, Portugal. D. G. Viegas, Editor. ADAI/CEIF, University of Coimbra, Portugal. Abstract p. 488, full text on CD.

Baughman R.G. and F.A. Albini. 1980. Estimating midflame windspeeds. In Proceedings of the 6th Conference on Fire and Forest Meteorology. Seattle, Washington. Martin R.E., editor. Society of American Foresters. p.88-92.

Beaufait W.R. 1965. Characteristics of backfires and headfires in a pine needle fuel bed. USDA, Forest Service, Res. Note INT-39. 7 p.

Byram G.M. 1959. Combustion of forest fuels; Forest fire behavior. in Davis, K.P., ed. Forest fire: Control and use. New York: McGraw-Hill: 61-89, 90-123.

Byram G.M., Clements H.B., Bishop M.E., R.M. Nelson, JR. 1966. Final report-PROJECT FIRE MODEL: An exploratory study of model fires. Office of Civil Defense Contract OCD-PS-65-40, USDA, Forest Service, Southeast. Forest Experiment Station 46 p.

Cheney N.P. 1981. Fire behavior. In Fire and the Australian biota. Edited by A.M. Gill, R.H. Groves, and I.R. Noble. Australian Academy of Science, Canberra. pp. 151-175.

Cheney N.P., Gould J.S. and W.R. Catchpole. 1998. Prediction of fire spread in grasslands, International Journal of Wildland Fire 8(1): 1-13.

Cheney P. and A. Sullivan. 2008. Grassfires: Fuel, Weather and Fire Behaviour.

Cheney N.P., Gould, J.S. McCaw, W.L. Anderson, W.R., 2012. Predicting fire behaviour in dry eucalypt forest in southern Australia. Forest Ecology and Management. 280, 120-131.

Δημητρακόπουλος, Α.Π., V. Mateeva, και Γ. Ξανθόπουλος. 2001. Μοντέλα καύσιμης ύλης Μεσογειακών Τύπων βλάστησης της Ελλάδος. Γεωτεχνικά Επιστημονικά Θέματα ΓΕΩΤΕΕ. Σειρά VI, Τόμος 12(3): 192-206.

Fischer W.C. and C.E. Hardy. 1972. Fire-weather observers' handbook. Ogden, Utah: Intermountain Forest and Range Experiment Station, 1972. 152 p.

Fons W.L. 1946. Analysis of fire spread in light forest fuels. Journal of Agricultural Research. 72: 93-121.

Kashiwagi T. and D.L. Newman. 1976. Flame spread over an inclined thin fuel surface. Combust. Flame 26:163-177.

Lawson B.D. and O.B. Armitage. 2008. Weather guide for the Canadian Forest Fire Danger Rating System. Nat. Resour. Can., Can. For. Serv., North. For. Cent., Edmonton, AB. 73 p.

Luke R.H. and A.G. McArthur. 1978. Bushfires in Australia. Aust. Gov. Publ. Serv., Canberra. 359 p.

McArthur A.G. 1962. Control burning in eucalyptus forests. Commonw. Aust., For. Timber Bureau, Canberra, ACT. Leafl. 80. 31 p.

McArthur A.G. 1966. Weather and grassland fire behaviour. Dep. of Nat. Dev., For. and Timber Bur. Leafl. No. 100. Canberra, Australia. 23 p.

McArthur A.G. 1967. Fire behaviour in eucalypt forests. Dep. of Nat. Dev., For. and Timber Bur. Leafl. No. 107. Canberra, Australia. 36 p.

Nelson R.M. and C.W. Adkins. 1988. A dimensionless correlation for the spread of the wind driven fires. Canadian Journal of Forest Research 18: 391-397.

Norum R. A. 1983. Wind adjustment factors for predicting fire behavior in three fuel types in Alaska. Res. Pap. PNW-309. Portland, OR: USDA, Forest Service, Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station; 1983. 5 p.
Pagni P.J. and T.G. Peterson. 1973. Flame spread through porous fuels. In 'Proceedings of the 14th Int. Symposium on Combustion', 20–25 August 1972, University Park, PA. pp. 1099–1107. (The Combustion Institute: Pittsburgh, PA).
Prahl J.M. and J.S. T'ien. 1973. Preliminary investigations of forced convection on flame propagation along paper and matchstick arrays. Combust. Sci. Tech. 7:271-282.
Rothermel R.C. 1972. A mathematical model for predicting fire spread in wildland fuels. Res. Pap. INT-115. Ogden, UT: USDA, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station. 40 p.
Rothermel R.C. 1983. How to predict the spread and intensity of forest and range fires. Gen. Tech. Rep. INT-143. Ogden, UT: USDA, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station. 161 p.
Rothermel R.C. and H.E. Anderson. 1966. Fire spread characteristics determined in the laboratory. USDA Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station, Research Paper RP-INT-30. (Ogden, UT).
Sullivan A. L. 2010. Grassland fire management in future climate. Adv. Agr., 106: 173-208.
Turner J.A. and B.D. Lawson. 1978. Weather in the Canadian Forest Fire Danger Rating System: a user guide to national standards and practices. Canadian Forest Service, Pacific Forestry Centre, Information Report BC-X-177. (Victoria, BC).
Van Wagner C.E. 1988. Effect of slope on fires spreading downhill. Can.J.For.Res.18:818-820.
Weber R.O. and N.J. de Mestre. 1990. Flame spread measurements on single ponderosa pine needles: Effect of sample orientation and concurrent external flow. Combust. Sci. Tech. 70: 17-32.
Weise D.R. and G.S. Biging. 1997 A qualitative comparison of fire spread models incorporating wind and slope effects. Forest Science 43 (2), p. 170-180.

Empirical and semi-empirical based models for predicting the fire rate of spread in Mediterranean grasslands

M. Athanasiou
Wildfire Management Consulting and Training
8 Thoma Paleologou st., Acharnes, 13673, Athens, Greece
Email: info@m-athanasiou.gr

Abstract

Predictions of surface fire rate of spread (ROS) in Mediterranean grasslands, were obtained for a wide range of wind speed values, from: (a) an empirical model that was developed in Greece ($ROS_{surface}$) based on a dataset of twenty field observations of grassfire behaviour (N=20), (b) BehavePlus system (ROS_{BP}), for a Greek fuel model that describes "Mediterranean grasslands" and (c) a statistically significant equation that has been developed for adjusting the BehavePlus predictions for grasslands, to match "real world" fire behaviour (ROS_{adj}).

Regarding the empirical model, $ROS_{surface}$ was modeled as a power function of midflame wind speed ($V_{midflame}$) and its exponent (1.199) is in the 1 to 2 range hence it is in general agreement with the results of other similar published modeling efforts. The descriptive statistics of the dataset (N=20) were presented, the potential benefits of using the empirical model were assessed and its weaknesses were addressed. Further reliability testing of the empirical model (a) and the equation (c) is needed, prior to any broad operational use.

Keywords: grassfire behaviour prediction, wind speed, empirical equation

Σταθεροποίηση και αποκατάσταση διαταραγμένων εδαφών από τεχνικά έργα με βιομηχανικές τεχνικές υδροσποράς

Γ.Ν. Κολκός, Α.Γ. Στεργιάδου*
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Μηχανικών Επιστημών και Τοπογραφίας
*Email: nanty@for.auth.gr

Περίληψη

Η προστασία του εδάφους από τη διάβρωση είναι ένα ουσιαστικό στοιχείο σε τεχνικά έργα, όπου δημιουργούνται κεκλιμένα εδάφη, απότομα πρανή και διαταραγμένα εδάφη. Σε έργα οδοποιίας, κατασκευής λατομείων, ορυχείων και γενικότερα σε τεχνικά έργα που εμφανίζεται κάθε τύπου διατάραξη εδάφους οφείλουμε να τα σταθεροποιούμε και να εκτελούμε αποκατάσταση αυτών μετά το πέρας ή κατά τη διάρκεια λειτουργίας του τεχνικού έργου. Η σταθεροποίηση του εδάφους μπορεί να εκτελεστεί με εγκατάσταση συνθετικών και μεταλλικών υφασμάτων ή με φυτοτεχνικές μεθόδους, όπως είναι η εγκατάσταση βλάστησης, ή συνδυασμούς των παραπάνω. Μία από τις μεθόδους σταθεροποίησης πρανών και αποκατάστασης είναι η υδροσπορά, που θεωρείται μία από τις καταλληλότερες μεθόδους για γρήγορη εγκατάσταση της βλάστησης. Συχνά χρησιμοποιείται για τη φύτευση ποωδών φυτών, αλλά μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για θάμνους και δέντρα. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να αναδείξει τα πλεονεκτήματα της υδροσποράς ως μεθόδου βιώσιμης βιοτεχνολογίας για τη σταθεροποίηση του εδάφους. Η περιγραφή της μεθόδου και οι διάφοροι παράγοντες που συμβάλλουν στην επιτυχή εγκατάστασή τους, εξετάζονται και αναλύονται. Τέτοιοι παράγοντες είναι οι καιρικές και κλιματικές συνθήκες, οι διαφορετικές τεχνικές υδροσποράς, η επιλογή και η ποιότητα των υλικών και ιδιαίτερα η επιλογή του κατάλληλου μείγματος ειδών σπόρων και φυτών που χρησιμοποιούνται. Παρουσιάζονται παραδείγματα εφαρμογών σε τεχνικά έργα στον Ελλαδικό χώρο με την εστίαση στην ανάπτυξη των φυτών και των αποτελεσμάτων της μεθόδου της υδροσποράς.

Λέξεις κλειδιά: υδροσπορά, σταθεροποίηση εδαφών, αποκατάσταση τοπίου, μέθοδοι χαμηλού κόστους, βιωσιμότητα

Εισαγωγή

Τα τεχνητά κεκλιμένα πρανή που δημιουργούνται κατά την κατασκευή έργων οδοποιίας καθώς και άλλων τεχνικών έργων είναι ευαίσθητα στην διάβρωση και στην αποκόλληση τμημάτων των εδαφών με σημαντικές συνέπειες στο περιβάλλον (ρύπανση και μείωση της διαύγειας των ρεμάτων από την αποκόλληση του εδαφικού υλικού, υποβάθμιση του οικοσυστήματος) όσο και στα ίδια τα τεχνικά έργα (Parsakhoo et al. 2018). Η σταθεροποίηση του εδάφους και η αποκατάσταση της διατάραξης επιτυγχάνεται με διάφορες μεθόδους οι οποίες μπορούν να καταταχθούν σε καθαρά τεχνικές και σε φυτοτεχνικές (Stergiadou and Eskioglou 2008). Τεχνικά έργα είναι οι τοίχοι αντιστήριξης, η τοποθέτηση μεταλλικών και συνθετικών πλεγμάτων, η κατασκευή συρματοκιβωτίων με αδρανή υλικά και η κάλυψη με των πρανών με σκυρόδεμα (Στεργιάδης 1982). Αντίστοιχα φυτοτεχνικά έργα είναι για παράδειγμα τα κλαδοπλέγματα, η ευρυσπορά, τα φακελώματα, τα βλαστοθέματα και γενικότερα οι φυτεύσεις και οι σπορές (Καραγιάννης κ.α. 2012).

Βασικά πλεονεκτήματα των φυτοτεχνικών έργων κατά τον Κωτούλα (1987) είναι: α) η εναρμόνισή τους με το φυσικό περιβάλλον και τους βιολογικούς νόμους, β) το γεγονός ότι υπερτερούν από αισθητική άποψη λόγο της προσαρμογής τους στο περιβάλλον και κατά τον Γούλα (2000) γ) δεν αποσαθρώνονται ή καταστρέφονται με την πάροδο του χρόνου. Εκτός των περιπτώσεων όπου δεν είναι δυνατό επιλύσουν προβλήματα που αντιμετωπίζονται μόνο με τεχνικά έργα, η εφαρμογή τους έχει οικονομικότερα και περιβαλλοντικά καλύτερα αποτελέσματα.

Μια από τις τεχνικές σταθεροποίησης πρανών είναι και η μέθοδος της υδροσποράς. Η υδροσπορά αντιμετωπίζει την επιφανειακή διάβρωση στα διαταραγμένα εδάφη, σε περιοχές όπου η βλάστηση έχει καταστραφεί και το έδαφος έχει χάσει ορισμένες από τις λειτουργίες του και κυρίως την ικανότητά να μπορεί να υποστηρίξει εκ νέου τη φυσική αναγέννηση της βλάστησης (Valladares et al. 2008). Τα είδη υδροσποράς με βάση τις προδιαγραφές του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ – ΕΝ 4520) είναι η απλή υδροσπορά και η υδροσπορά με επικάλυψη η οποία διακρίνεται στην α) υδραυλική υδροσπορά, β)σ την υδραυλική υδροσπορά και αχυροκάλυψη και γ) στην υδροσπορά με ταυτόχρονη χρήση γεωϋφασμάτων. Από τις αναφερθέντες μεθόδους εξετάζονται στην παρούσα εργασία η υδραυλική υδροσπορά και η υδροσπορά με ταυτόχρονη χρήση γεωϋφασμάτων οι οποίες και αποτελούν τις συνηθέστερες μεθόδους.

Η υδραυλική υδροσπορά χρησιμοποιεί μίγμα σπόρων, λιπάσματος, σταθεροποιητή εδάφους και υλικών επικάλυψης τα οποία εκτοξεύονται με νερό και με τον απαιτούμενο μηχανολογικό εξοπλισμό από κατάλληλα διαμορφωμένο όχημα στην επιφάνεια του εδάφους ως ενιαίο στρώμα. Οι αναλογίες των υλικών ποικίλουν και εξαρτώνται είδος και το βαθμό της διατάραξης του εδάφους. Σημαντικοί παράγοντες που λαμβάνονται υπόψιν την επιλογή του κατάλληλου μίγματος σπόρων είναι: α) η ζώνη βλάστησης, β) το υψόμετρο της περιοχής, γ) οι κλιματικές συνθήκες, δ) η έκθεση του πρανούς δ) η υπάρχουσα χλωρίδα της περιοχής. Στην επιλογή της ποσότητας των βοηθητικών υλικών ρυθμιστικοί παράγοντες είναι: α) ο τύπος του πρανούς (γαιώδες, ημιβραχώδες ή βραχώδες), β) η κλίση του εδάφους, γ) το ποσοστό οργανικής ουσίας και θρεπτικών συστατικών.

Ο χρόνος διεξαγωγής της υδροσποράς παίζει σημαντικό ρόλο για την επιτυχία της. Η κατάλληλη χρονική στιγμή καθορίζεται από το είδος των σπόρων που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν (Εσκίογλου και Στεργιάδου 2012). Οι υδροσπορές λαμβάνουν χώρα συνήθως κατά τους μήνες Οκτώβριο - Νοέμβριο και Φεβρουάριο - Μάρτιο. Βασική επιδίωξη είναι η γρήγορη βλάστηση των σπόρων ώστε να εμποδιστεί η επιφανειακή διάβρωση.

Σκοπός της έρευνας ήταν η συγκριτική μελέτη της εφαρμογής υδροσποράς σε τρία διαφορετικά περιβάλλοντα ως προς: τη ζώνη βλάστησης, το υψόμετρο, το βαθμό και το μέγεθος της διατάραξης με στόχο την εξαγωγή συμπερασμάτων για το κατά το πόσο ο εκάστοτε παράγοντας επηρεάζει το ποσοστό επιτυχίας της υδροσποράς.

Μεθοδολογία

Στην παρούσα εργασία εντοπίστηκαν τρεις περιπτώσεις εφαρμογής υδραυλικής υδροσποράς, που εφαρμόστηκαν στον ελλαδικό κατά τα έτη 2016-2018. Αναλύθηκαν όλοι οι παράγοντες που συμβάλουν τόσο κατά το στάδιο εφαρμογής και υλοποίησης όσο και κατά το στάδιο συντήρησης αυτών.

Τα τεχνικά έργα τα οποία εξετάστηκαν στην παρούσα εργασία και χρησιμοποίησαν την τεχνική της υδροσποράς ήταν 1^{η} Περίπτωση: εφαρμογή υδροσποράς για την αποκατάσταση εδάφους που αποψιλώθηκε και διαταράχτηκε από την κατασκευή αγωγού φυσικού αερίου στην Π.Ε. Φλώρινας. Κατά το στάδιο του συγκεκριμένου έργου υπήρξε μέριμνα για την αποθήκευση του ανώτερου εδαφικού ορίζοντα (πάχους 10cm), ο οποίος και μετά το πέρας των εργασιών διαστρώθηκε στο σύνολο της επιφάνειας. 2^{η} Περίπτωση εφαρμογή υδροσποράς για τη σταθεροποίηση πρανών δασικού δρόμου στην περιοχή της ορεινής κεντρικής Χαλκιδικής. Στο

συγκεκριμένο πρανές υπήρχε επένδυση με οργανικό γεωύφασμα τύπου «γιούτα». 3η Περίπτωση εφαρμογή υδροσποράς σε πρανές δρόμου εσωτερικής οδοποιίας εντός εργοταξίου στο οποίο είχε εφαρμοστεί επένδυση με συνθετικό γεωύφασμα. Σε όλες τις περιπτώσεις οι υδροσπορές υλοποιήθηκαν τους μήνες τέλη Φεβρουαρίου με αρχές Μαρτίου.

Η ορθή επέμβαση με υδροσπορά ως φυτοτεχνικό έργο οδηγεί τη βλάστηση των σπόρων μετά το πέρας μίας εβδομάδας από την εφαρμογή της. Η ανάπτυξη των φυτών θα πρέπει να είναι εντός ενός μήνα σε τέτοιο σημείο, ώστε να είναι επαρκής η προστασία από την επιφανειακή διάβρωση λόγο των βροχοπτώσεων. Σημειακές αστοχίες μπορεί να οδηγήσουν στην παρέκκλιση από το στόχο των υδροσπορών, που είναι η μη αποκόλληση τμημάτων του εδάφους.

Αποτελέσματα

Με βάση την μεθοδολογία που αναφέρθηκε ο τρόπος επέμβασης σε κάθε περιοχή καταγράφεται και στον πίνακα 1, όπου παρουσιάζονται τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν από κάθε περίπτωση. Οι πίνακες 2 και 3 αποτυπώνουν τα είδη των φυτών που χρησιμοποιήθηκαν σε κάθε επέμβαση ενώ οι εικόνες 1 έως 4 παρουσιάζουν πρανή πριν και μετά την επέμβαση με υδροσπορά.

Πίνακας 1. Παρουσίαση των στοιχείων των υπό μελέτη περιπτώσεων

	1η Περιοχή	2η Περιοχή	3η Περιοχή
Τοποθεσία	Βαρικό Φλώρινας	Κεντρική Χαλκιδική	Κεντρική Χαλκιδική
Ζώνη βλάστησης	Quercetalia pubscentis	Fagetalia	Fagetalia
Τύπος πρανούς	Γαιώδες	Γαιώδες	Ημι-βραχώδες
Έκθεση	ΒΑ	Α	ΝΑ
Κλίση	4:1	2:1	3:1
Γεωύφασμα	Όχι	Οργανικό (Γιούτα)	Συνθετικό
Ποσότητα σπόρων	20 kg/στρ.	25 kg/στρ.	25kg/στρ.
Κυτταρίνη	200kg/στρ.	125kg/στρ.	25kg/στρ.
Λίπασμα	Οργανικό 15 kg / Ανόργανο 15 kg	Ανόργανο 20 kg	Ανόργανο 20 kg
Σταθεροποιητής	1 kg /στρ	1 kg /στρ	1 kg /στρ
Εργασίες Συντήρησης	Καμία	Λίπανση με ανόργανο λίπασμα μετά από 6 μήνες	Λίπανση με ανόργανο λίπασμα μετά από 6 μήνες



Εικόνα 1. Εφαρμογή υδροσποράς σε γαιώδες πρανές στην Π.Ε. Φλώρινας και στη δεξιά εικόνα τα (Πηγή: Προσωπικό αρχείο)



Εικόνα 2. Αποτελέσματα της επέμβασης (Εικόνα 1) ένα χρόνο μετά (Πηγή: Προσωπικό αρχείο)

Πίνακας 2. Είδη φυτών που χρησιμοποιήθηκαν κατά την υδροσποράς στην 1η περίπτωση

Agropyron cristatum	*Festuca arundinacea*	*Lotus corniculatus*	*Poa pratensis*
Agropyron elongatum	*Festuca ovina*	*Medicago sativa*	*Sanguisorba minor*
Agrostis capillaris	*Festuca rubra*	*Melilotus officinalis*	*Trifolium pratensis*
Cynodon dactylon	*Lolium rigidum*	*Anacampsis lupinella*	*Trifolium subterraneum*
Dactylis glomerata		*Phacelia tanacetifolia*	

Πίνακας 3. Είδη φυτών που χρησιμοποιήθηκαν κατά την υδροσπορά στην 2η και 3η περίπτωση

Festuca rubra	*Festuca stolonifera*	*Poa pratensis*	*Agrostis stolinofera*
Lolium perenne	*Bromus cathartcticus*	*Medicago sativa*	*Trifolium repens*

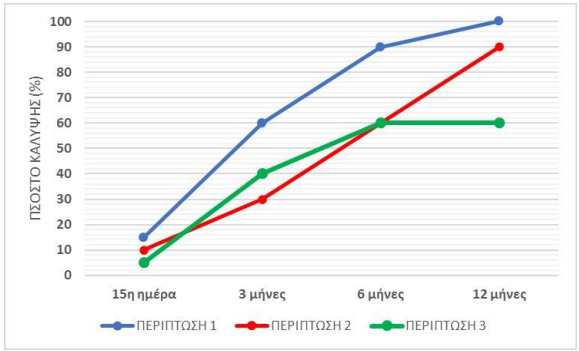


Εικόνα 3. Αποτελέσματα υδροσποράς μετά από 3 μήνες στην Π.Ε. Χαλκιδικής σε γαιώδες πρανές που έχει οργανικό γεωύφασμα (Πηγή: Προσωπικό αρχείο)



Εικόνα 4. Ημιβραχώδες πρανές στην Π.Ε. Χαλκιδικής με συνθετικό γεωύφασμα μετά από 3 μήνες (Πηγή: Προσωπικό αρχείο)

Η μελέτη των περιπτώσεων που αναφέρθηκαν έδειξε με βάση την εικόνα 5 ότι κάθε ένας από τους παράγοντες συμβάλει καθοριστικά στο ποσοστό επιτυχίας της υδροσποράς. Ειδικότερα στην περιοχή ΠΕ Φλώρινας έγινε περαιτέρω μέριμνα με top soil, πάχους 10 εκατοστών, ενώ οι κλιματικές κι εδαφολογικές συνθήκες είναι ευνοϊκότερες για την εγκατάσταση βλάστησης σε πρανή. Στην περίπτωση της ΠΕ Χαλκιδικής η μειωμένη επαναφορά του εδαφικού υλικού οδήγησε σε παρατεταμένη χρήση λίπανσης και επανάληψη της υδροσποράς για την επίτευξη του επιθυμητού αποτελέσματος, ενώ οι κλιματολογικές συνθήκες και οι κλίσεις των πρανών δεν ήταν ευνοϊκές.



Εικόνα 5. Σύγκριση του ποσοστού κάλυψης της επιφάνειας μετά από την εφαρμογή των υδροσπορών στις εξεταζόμενες περιπτώσεις

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι για την επιτυχία των υδροσπορών απαιτείται προετοιμασία του εδάφους κατά το στάδιο κατασκευής του τεχνικού έργου. Ειδικότερα στην 1η περίπτωση, όπου υπήρχε διάστρωση με ανώτερο εδαφικό ορίζοντα τα αποτελέσματα ήταν καλύτερα. Σε καμία των περιπτώσεων δεν πραγματοποιήθηκαν επαναληπτικές υδροσπορές την επόμενη φυτευτική περίοδο, για την κάλυψη των αστοχιών. Εξαιρώντας την 1η περίπτωση που

η υδροσπορά έφτασε στην πλήρη κάλυψη του εδάφους, στις υπόλοιπες περιπτώσεις η επανάληψη θα μπορούσε να οδηγήσει και σε αυτές στο ίδιο αποτέλεσμα. Επιπλέον η συντήρηση των υδροσπορών έχει σημαντικό ρόλο. Λιπάνσεις και αρδεύσεις κατά την ξηροθερμική περίοδο μπορούν να βελτιώσουν κατά πολύ το τελικό αποτέλεσμα.

Παρατηρήθηκε ότι όταν η υδροσπορά εφαρμόζεται με ταυτόχρονη χρήση γεωυφασμάτων η χρήση μεγάλης ποσότητας υλικών επικάλυψης εμποδίζει την ηλιακή ακτινοβολία και δεν υπάρχει διάσπαση του λήθαργου των σπόρων, για αυτό το λόγο η χρήση των υλικών επικάλυψης ήταν λιγότερη στην 2η και 3η περίπτωση.

Συμπεράσματα – Συζήτηση

Η σταθεροποίηση και αποκατάσταση των εδαφικών διαταραχών με μηχανικά και φυτοτεχνικά μέσα, με έμφαση κυρίως την υδροσπορά είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιείται ευρέως. Ειδικότερα στις εξεταζόμενες περιοχές έρευνας αποδεικνύεται ότι είναι η πιο ενδεδειγμένη οικολογικά πρόταση, για να επιτευχθεί μια «πράσινη» λύση με φυσική σταθεροποίηση, ειδικά όταν υπάρχει συστηματική συντήρηση του έργου. Στην υδροσπορά αρκεί να συντρέχουν ευνοϊκοί εδαφολογικοί, κλιματολογικοί και υλικοτεχνικοί παράγοντες ώστε να υπάρχει επιτυχία στην επέμβαση σταθεροποίησης πρανούς. Επισημαίνεται ότι τα φυτικά είδη που χρησιμοποιούνται στην υδροσπορά είναι κυρίως είδη που προορίζονται για φυτά μεγάλης καλλιέργειας (π.χ. μηδική). Θεωρούμαι ότι είναι αναγκαία η έρευνα χρήσης ενδημικών ποωδών φυτών, που όμως η παραγωγή τους πρέπει να γίνει μαζικά κι όχι περιστασιακά, προκειμένου να μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μεγάλες εκτάσεις διαταραγμένων πρανών από ανθρωπογενείς επεμβάσεις, με στόχο την μη αλλοίωση της τοπικής βιοποικιλότητας.

Βιβλιογραφία

Γούλας Κ. 2000. Φυτοτεχνικές Διευθετήσεις. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Εργαστήριο Διευθέτησης Ορεινών Υδάτων. Πανεπιστημιακές σημειώσεις. Θεσσαλονίκη.

Εσκίογλου Π. και Α. Στεργιάδου. 2012. Περιβαλλοντικές επεμβάσεις σε έργα οδοποιίας, Τιμητικός τόμος για τον καθ. Δημήτριο Τολίκα, έκδοση Πολυτεχνικής Σχολής ΑΠΘ, Τμήμα Πολ. Μηχανικών, Τομέας Υδραυλικής, σελ. 287-296, ISBN: 978-960-99922-2-0, Θεσ/νίκη.

Καραγιάννης Κ., Π. Εσκίογλου, Ε. Καραγιάννης, Β. Γιαννούλας, Π. Καραρίζος, Κ. Δούκας και Α. Στεργιάδου. 2012. Τεχνικά Έργα και Φυσικό Περιβάλλον. Πανεπιστημιακές παραδόσεις, Έκδοση Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη. http://forest-engineering.web.auth.gr/gr/Frameset2.htm

Κωτούλας Δ. 1987. Διευθετήσεις χειμαρρικών ρευμάτων, University Studio Press, Θεσσαλονίκη.

Palacios P.G., S. Soliveres, F. Maestre, A. Escudero and F. Valladares. 2010. Dominant plant species modulate responses to hydroseeding, irrigation and fertilization during the restoration of semiarid motorway slopes. J. Ecol. Eng., 36: 1290-1298.

Parsakhoo A., M. Jajouzadeh and R.A. Motlagh. 2018. Effect of hydroseeding on grass yield and water use efficiency on forest artificial soil slopes. J. For. Sci., 64: 157-163.

Στεργιάδης Γ. 1982. Δασική οδοποιία, Πρώτο μέρος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Έκδοση: Υπηρεσία Δημοσιευμάτων. Θεσσαλονίκη.

Stergiadou A. and P. Eskioglou. 2008. Slope stabilization process of the forest roads, FORMEC'08-KWF, pp.1

Valladares F., D. Tena, S. Matesanz, E. Bochet, L. Balaguer, M. Costa-Tenorio, J. Tormo and P. Garcia-Fayos. 2008. Functional traits and phylogeny: what is the main ecological process determining species assemblage in roadside plant communities? J. Veg. Sci., 19: 381-392.

Stabilization and rehabilitation of soil disturbed from engineering technical projects using hydroseeding as biomechanical technics

G.N. Kolkos, A.G. Stergiadou*

Aristotle University of Thessaloniki, Department of Forestry and Natural Environmental Sciences, Laboratory of Forest Engineering and Topography
*Email: nanty@for.auth.gr

Abstract

Soil corrosion protection is an essential element in projects, where sloping lands, steep slopes and disturbed soils were created. In road construction projects, construction of quarries, mines and generally in projects where any type of soil disturbance occurs, we must stabilize them and perform their restoration after the end or during the operation of the technical project. Soil stabilization may be performed by installing synthetic and metallic fabrics or landscaping methods, such as the vegetation, or combinations of the above methods. One of the bioengineering stabilization methods and mine rehabilitation is hydroseeding which is used for fast installation of vegetation. It is often used for grass species, but it can also be used for shrubs and trees. The aim of this paper is to highlight the advantages of hydroseeding as a sustainable bioengineering method for soil stabilization. The various factors which contribute for the successful installation of hydroseeding are being examined and analyzed. Those are the time and climatic conditions, the different methods of hydroseeding, the selection and the quality of the materials and especially the selection of the proper mix of species which are used. A review of applied projects in Greece is taking place with focusing in the growth of the plants and the results of this method.

***Keywords**:* hydroseeding, soil stabilization, landscape reclamation, low-cost methods, sustainability

Ανάλυση και αξιολόγηση τοπίου στη Σιθωνία Χαλκιδικής

Α. Σκαρλάτου Μόσχου
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας, Τ.Θ. 286, Θεσσαλονίκη 54124
Email: skarlatou@hotmail.gr

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η ανάλυση και η αξιολόγηση του τοπίου στο νότιο άκρο της Σιθωνίας Χαλκιδικής (Δ.Δ. Συκιάς) και η σύγκριση των μεθόδων προσδιορισμού των οπτικών ποιοτικών σκοπών. Στα πλαίσια της μεθόδου ανάλυσης του τοπίου της περιοχής αναγνωρίστηκαν οι τρεις συμβατικές ζώνες απόστασης, οι κλάσεις ποικιλίας και το επίπεδο ευαισθησίας τοπίου και από τον συνδυασμό αυτών καθορίσθηκαν οι οπτικοί ποιοτικοί σκοποί για την εν λόγω περιοχή, οι οποίοι χρησιμεύουν ως απλός κανόνας στη διαχείριση του τοπίου. Κατά τη μέθοδο αξιολόγησης συστημάτων τοπίου αναγνωρίσθηκαν δέκα κύρια συστήματα τοπίου στην περιοχή έρευνας και προσδιορίσθηκαν οι οπτικοί ποιοτικοί σκοποί που αντιστοιχούν σε κάθε ένα. Από τα αποτελέσματα της έρευνας προέκυψε ότι η εν λόγω περιοχή αποτελείται από τοποθεσίες που είναι απαραίτητο να διατηρήσουν και να αξιοποιήσουν τους οπτικούς πόρους με σκοπό την αειφορεία, σύμφωνα με τη συμβατότητα των διάφορων χρήσεων γης. Η οπτική ανάλυση του τοπίου και η αξιολόγησή του αποτελούν δύο αξιόπιστες μεθόδους καθορισμού των οπτικών ποιοτικών σκοπών του τοπίου και παρατηρήθηκε σύγκλιση των αποτελεσμάτων τους.

***Λέξεις κλειδιά*:** οπτικοί ποιοτικοί σκοποί, συστήματα τοπίου, Δ.Δ. Συκιάς

Εισαγωγή

Η ανάλυση και η αξιολόγηση του τοπίου ως μέθοδοι καταγραφής των περιβαλλοντικών και ανθρωπογενών παραγόντων με σκοπό την ανάδειξη ενός τόπου είναι σημαντικές, ιδιαίτερα σε τουριστικές περιοχές της χώρας μας, όπως το Δ.Δ. Συκιάς. Καθώς η ευρύτερη κοινωνία επιδεικνύει μεγαλύτερη ευαισθησία σε θέματα περιβάλλοντος απαιτείται η προώθηση του «αειφορικού τουρισμού», ο οποίος συνδυάζει διαφορετικές δραστηριότητες σε μία πολυλειτουργική και αειφορική βάση.

Περιοχή έρευνας

Οι λιβαδικές εκτάσεις καλύπτουν τη μεγαλύτερη έκταση της περιοχής έρευνας (Δ.Δ. Συκιάς) (Εικόνα 1). Στην περιοχή της Τριστινίκας και της Συκιάς απαντάται το αγρολιβαδικό σύστημα διαχείρισης. Το σύστημα αυτό απαρτίζεται από καλλιέργεια μουριών στις οποίες εκτρέφονταν μεταξοσκώληκες, ελαιόδεντρων και άλλων δέντρων σε χαλαρό σύνδεσμο, με ενδιάμεση βόσκηση ζώων ή ανάπτυξη μονοετών καλλιεργειών. Σημαντική είναι η αυθόχθονη φυλή των βοοειδών της Συκιάς, που εντάσσεται στην κατηγορία «κατάσταση εξαφάνισης» [Π.Δ. 434/1995 (Φ.Ε.Κ. 248Α΄/1995)]. Επιπρόσθετα, υπάρχουν αρκετά αρχαιολογικά στοιχεία στην περιοχή, όπως ο αρχαίος οικισμός στη Βαλτή Συκέας [αρ. 26264/1245/2000 απόφ. Υπ. Πολιτισμού (Φ.Ε.Κ. 845Β΄)] και το κάστρο της Τορώνης [αρ. 46815/2777πε/1999 απόφ. Υπ. Πολιτισμού (Φ.Ε.Κ. 100Β΄)] κ.ά.

Μέθοδοι και υλικά

Η μέθοδος ανάλυσης τοπίου πραγματοποιήθηκε με βάση το σύστημα διαχείρισης του τοπίου του Υπουργείου Γεωργίας των Η.Π.Α. (U.S.D.A. 1974 αναφερόμενο από Χατζηστάθης και Ισπικούδης 1995). Στο Δ.Δ. Συκιάς αναγνωρίστηκαν τρεις συμβατικές ζώνες αποστάσεως τοπίου (ΖΑΤ), ανάλογα με την απόσταση του παρατηρητή από το ορατό προς αυτόν τοπίο. Η πρώτη ζώνη (Πζ) καλύπτει απόσταση από μηδέν ως 500-800 μ., η δεύτερη ζώνη (Δζ) εκτείνεται από το τέλος της πρώτης μέχρι τα 5.000-8.000 μ. και η τρίτη ζώνη (Τζ) από τη δεύτερη και πέραν αυτής. Με βάση τα φυσικά χαρακτηριστικά της περιοχής διακρίθηκαν τρεις κλάσεις ποικιλίας τοπίου (ΚΠΤ) που προσδιορίζουν την ποιότητα θέας του τοπίου. Η κλάση Α έχει *χαρακτηριστική* διαφοροποίηση στοιχείων του τοπίου, η κλάση Β *κοινή* διαφοροποίηση στοιχείων και η κλάση Γ *ελάχιστη* διαφοροποίηση. Διακρίθηκαν επίσης τρία επίπεδα ευαισθησίας τοπίου (ΕΕΤ) που προσδιορίζουν το μέτρο ενδιαφέροντος των επισκεπτών για το οπτικό τοπίο. Το επίπεδο 1 είναι *υψηλής* ευαισθησίας και παρουσιάζει μέγιστο ενδιαφέρον, το επίπεδο 2 είναι *μέσης* ευαισθησίας με μέτριο ενδιαφέρον και το επίπεδο 3 είναι *χαμηλής* ευαισθησίας με ελάχιστο ενδιαφέρον. Ο καθορισμός των εν λόγω παραγόντων έγινε μετά από επιτόπια εκτίμηση από έμπειρους ερευνητές του Εργαστηρίου Λιβαδικής Οικολογίας του Α.Π.Θ. και από την ανάλυση των αεροφωτογραφιών της περιοχής και η αποτύπωση και επεξεργασία τους πραγματοποιήθηκε με τη χρήση των γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών. Συνδυάζοντας τα στοιχεία των ΖΑΤ, ΚΠΤ, ΕΕΤ (Πίνακας 1), προκύπτουν οι οπτικοί ποιοτικοί σκοποί (ΟΠΣ), που καθορίζουν τις επιτρεπόμενες αλλαγές κατά τη διαχείριση του τοπίου που είναι οι εξής: Προστασία (Π), Συντήρηση (Σ), Μερική Συντήρηση (ΜΣ), Τροποποίηση (Τ), Μέγιστη Τροποποίηση (ΜΤ).

Πίνακας 1: Οπτικοί Ποιοτικοί Σκοποί *(Πηγή: Χατζηστάθης και Ισπικούδης 1995)*.

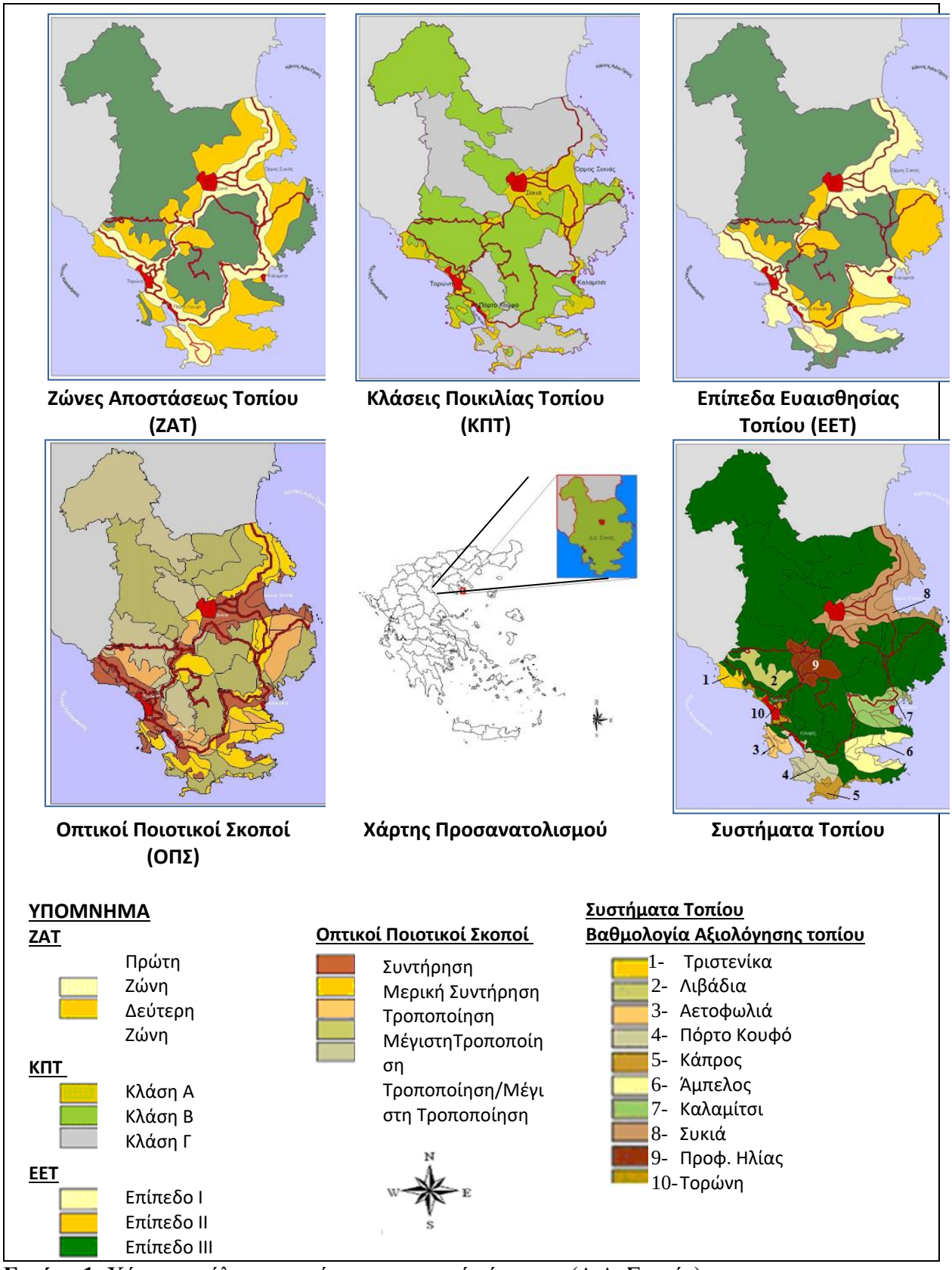
		Επίπεδα ευαισθησίας						
		I			**II**			**III**
Ζώνες απόστασης		**Πζ**	**Δζ**	**Τζ**	**Πζ**	**Δζ**	**Τζ**	
Κλάσεις ποικιλίας	**κλάση Α**	Σ	Σ	Σ	ΜΣ	ΜΣ	ΜΣ	ΜΣ
	κλάση Β	Σ	ΜΣ	ΜΣ	ΜΣ	Τ	Τ	Τ/ΜΤ
	κλάση Γ	ΜΣ	ΜΣ	Τ	Τ	Τ	ΜΤ	ΜΤ

Τα συστήματα τοπίου αξιολογούνται βάσει ορισμένων κριτηρίων, σύμφωνα με τους Tjallignii and de Veer (1982), όπως το νομικό καθεστώς (0-4 βαθμοί), η σπανιότητα (0-16 βαθμοί), η ευπάθεια/τρωτότητα (0-16 βαθμοί), η ποικιλία (0-20 βαθμοί), η φυσικότητα (0-12 βαθμοί), η τυπικότητα (0-12 βαθμοί), το μέγεθος (0-32 βαθμοί), η θέση μέσα σε μία καταγραφική μονάδα (0-16 βαθμοί), οι ιστορικές καταγραφές και αναφορές (0-16 βαθμοί), η εκπαιδευτική και ερμηνευτική σπουδαιότητα (0-4 βαθμοί), η έρευνα και μελέτη (0-4 βαθμοί), οι πολιτιστικοί σύλλογοι (0-4 βαθμοί), η δημόσια χρήση και ενδιαφέρον (0-4 βαθμοί), οι υπάρχουσες διευκολύνσεις και ανέσεις επισκεπτών (0-4 βαθμοί), οι κίνδυνοι και ασφάλεια (0-8 βαθμοί), η ενδεχόμενη αξία (0-4 βαθμοί), εσωτερική συγκίνηση (0-4 βαθμοί). Όταν η βαθμολογία που συγκεντρώνεται κυμαίνεται μεταξύ 180 και 136 μονάδων, η αξία του τοπίου είναι πολύ σημαντική και οι προτεινόμενοι ΟΠΣ είναι η προστασία και η συντήρηση. Μεγάλη αξία έχουν τα τοπία με 135 έως 91 βαθμούς με ΟΠΣ τη συντήρηση έως τη μερική συντήρηση. Μέτρια αξία έχουν τα τοπία που συγκεντρώνουν 90-46 βαθμούς με προτεινόμενους ΟΠΣ τη μερική συντήρηση έως την τροποποίηση, ενώ μικρή αξία με 45 έως 0 βαθμούς έχουν ως ΟΠΣ την τροποποίηση/μέγιστη τροποποίηση.

Αποτελέσματα και συζήτηση

Στην εικόνα 1 παρουσιάζονται οι χάρτες ανάλυσης τοπίου της περιοχής έρευνας (Δ.Δ. Συκιάς) όπου διακρίνονται οι ΖΑΤ, οι ΚΠΤ, τα ΕΕΤ, οι ΟΠΣ που προκύπτουν από τον συνδυασμό τους, ο χάρτης αξιολόγησης τοπίου με τα 10 συστήματα τοπίου, τα οποία

επιλέχθηκαν βάση της προσβασιμότητάς τους από έμπειρους ερευνητές του Εργαστηρίου Λιβαδικής Οικολογίας του Α.Π.Θ.



Εικόνα 1. Χάρτες ανάλυσης τοπίου της περιοχής έρευνας (Δ.Δ. Συκιάς).

Μέθοδος ανάλυσης τοπίου

Από την επεξεργασία των στοιχείων (Εικόνα 1) προκύπτει ότι η πρώτη ΖΑΤ καταλαμβάνει το μικρότερο ποσοστό (19,89%) της περιοχής έρευνας και βρίσκεται εκατέρωθεν του οδικού δικτύου σε απόσταση που ποικίλλει ανάλογα με το οπτικό πεδίο από κάθε θέση του δρόμου. Η δεύτερη ζώνη αποτελεί το 26,09% της συνολικής έκτασης της περιοχής έρευνας και εκτείνεται κυρίως στην περιοχή της Συκιάς και στο Καλαμίτσι. Τέλος, η τρίτη ΖΑΤ περιλαμβάνει το 54,02% της περιοχής έρευνας. Όσον αφορά τις ΚΠΤ, τα υψηλότερης αξίας τοπία, που ανήκουν στην κλάση ποικιλίας τοπίου Α, καταλαμβάνουν το 13,45% της συνολικής έκτασης και βρίσκονται κυρίως στην ευρύτερη περιοχή της Συκιάς, στα παράλια του όρμου Συκιάς και Καλαμιτσίου, στο ακρωτήρι Αετός και στον Άμπελο, στα παράλια του Αρματωμένου, σποραδικά στα παράλια του Κάπρου, της Παγώνας και της Αετοφωλιάς, στη περιοχή της Τορώνης του Πόρτο Κουφό και του προφήτη Ηλία, όπως επίσης και στα παράλια κοντά στην Τριστενίκα. Το 40% της συνολικής έκτασης ανήκει στην κλάση Β, ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό (46,55%) της συνολικής έκτασης της περιοχής έρευνας ανήκει στην κλάση Γ. Στο επίπεδο ευαισθησίας τοπίου Ι ανήκει το 24,45% της συνολικής περιοχής έρευνας και περιλαμβάνει την παραλιακή ζώνη από το Νέο Μαρμαρά έως την Τορώνη, την Αετοφωλιά και την ευρύτερη περιοχή του λιμένα του Πόρτο Κουφό, την Άμπελο και τα παράλια του Αρματωμένου και του Πρόδρομου, την περιοχή του Καλαμιτσίου και της Συκιάς και τον Προφήτη Ηλία. Στο επίπεδο ΙΙ ανήκει το 15,02% της συνολικής έκτασης και αφορά κυρίως στην περιοχή ανάμεσα στο Καλαμίτσι και την Άμπελο, στον Πρόδρομο κ.ά. Τέλος, το επίπεδο ΙΙΙ της συνολικής έκτασης (60,53%) περιλαμβάνει όλες τις υπόλοιπες περιοχές.

Οι ΟΠΣ που προκύπτουν είναι κατά 14,08% συντήρηση και εντοπίζεται στις περιοχές που βρίσκονται στην Τριστενίκα, τα Λιβάδια και την Τορώνη, στο Πόρτο Κουφό και σε τοποθεσίες της Αετοφωλιάς και του Κάπρου, στον Άμπελο, στα παράλια του Αρματωμένου και του Πρόδρομου, στο Καλαμίτσι, στην περιοχή της Συκιάς και στον προφήτη Ηλία. Οι επιτρεπόμενες επεμβάσεις ή διαχειριστικές δραστηριότητες σε αυτές τις περιοχές δεν πρέπει να είναι οπτικά εμφανείς. Για παράδειγμα μπορεί να δημιουργηθούν μονοπάτια περιήγησης, χώροι αναψυχής κ.ά. με σκοπό την προστασία των οπτικών πόρων του τοπίου (Σκαρλάτου 2002). Μερική συντήρηση, που καταλαμβάνει το 23,90% της έκτασης, απαιτείται σε περιοχές της Αετοφωλιάς, του Κάπρου, του Αρματωμένου, του Καλαμιτσίου, της Συκιάς και τέλος στον προφήτη Ηλία. Οι επιτρεπόμενες επεμβάσεις μπορεί να είναι μη οπτικά εμφανείς ή ήπιες, συμβατές με το τοπίο, όπως μονοπάτια, δρόμοι κ.ά. Η τροποποίηση με ποσοστό 27,33%, η μέγιστη τροποποίηση (8,99%) καθώς και η τροποποίηση/μέγιστη τροποποίηση (25,69%) μπορούν να εφαρμοσθούν στις πιο απομακρυσμένες περιοχές ώστε να μπορούν να πραγματοποιηθούν επεμβάσεις όπως κτίρια, δρόμοι, πινακίδες κ.ά., δηλαδή δομές που θα κυριαρχούν, αλλά παράλληλα θα δανείζονται από το τοπίο όσον αφορά τη μορφή, τη γραμμή, το χρώμα και την υφή.

Μέθοδος αξιολόγησης συστημάτων τοπίου

Η συγκεντρωθείσα βαθμολογία των δέκα (10) κύριων συστημάτων τοπίου στην περιοχή έρευνας αποτυπώνεται στον πίνακα 2. Το σύνολο σχεδόν των αξιολογηθέντων συστημάτων τοπίου απαιτούν από συντήρηση έως μερική συντήρηση, γεγονός που σημαίνει ότι οι ενδεχόμενες επεμβάσεις πρέπει να γίνουν με σεβασμό και συμβατότητα στο τοπίο. Εξαίρεση αποτελεί το σύστημα του Κάπρου, όπου απαιτείται μερική συντήρηση έως τροποποίηση, δηλαδή επιτρέπονται μεγαλύτερης κλίμακας επεμβάσεις, πάντα όμως σε αρμονία με το τοπίο.

Πίνακας 2: Αξιολόγηση συστημάτων τοπίου και οι ΟΠΣ αυτών.

α/α	Σύστημα τοπίου	Βαθμοί	ΟΠΣ	α/α	Σύστημα τοπίου	Βαθμοί	ΟΠΣ
1	Τριστενίκα	127	Σ-ΜΣ	**6**	Άμπελος	91	Σ-ΜΣ
2	Λιβάδια	97	Σ-ΜΣ	**7**	Καλαμίτσι	113	Σ-ΜΣ
3	Αετοφωλιά	131	Σ-ΜΣ	**8**	Συκιά	98	Σ-ΜΣ
4	Πόρτο Κουφό	130	Σ-ΜΣ	**9**	Προφήτης Ηλίας	102	Σ-ΜΣ
5	Κάπρος	88	ΜΣ-Τ	**10**	Τορώνη	97	Σ-ΜΣ

Μέθοδος ανάλυσης τοπίου και μέθοδος αξιολόγησης του τοπίου και προτάσεις εφαρμογής τους

Οι ΟΠΣ που προκύπτουν από τη μέθοδο αξιολόγησης του τοπίου φαίνεται ότι συμπίπτουν με τους ΟΠΣ της μεθόδου ανάλυσης του τοπίου, σύμφωνα με την εικόνα 1. Η αξιολόγηση του τοπίου ως μέθοδος καθορισμού των ΟΠΣ μπορεί να εφαρμοσθεί σε συγκεκριμένες περιοχές ενδιαφέροντος χωρίς να απαιτείται λεπτομερής ανάλυση όλης της περιοχής. Ωστόσο, η μέθοδος ανάλυσης του τοπίου είναι μεγαλύτερης λεπτομέρειας. Επομένως, η αξιολόγηση του τοπίου είναι μία αξιόπιστη και γρήγορη μέθοδος που μπορεί ακόμα να έχει συμπληρωματικό χαρακτήρα στην μέθοδο ανάλυσης του οπτικού τοπίου σε συγκεκριμένες θέσεις.

Δεδομένου ότι η περιοχή έρευνας πρόκειται για τουριστικό προορισμό, σε περιοχές όπως η Τριστενίκα, το Πόρτο Κουφό, η Τορώνη, τα Λιβάδια, ο Κάπρος, η Άμπελος, η Αετοφωλιά, το Καλαμίτσι, η Συκιά και ο Προφήτης Ηλίας, όπου οι ΟΠΣ προβλέπουν τη συντήρηση ή τη μερική συντήρηση του τοπίου τους, μπορεί να αναπτυχθούν εναλλακτικές μορφές τουρισμού με τη δημιουργία περιηγητικών μονοπατιών, χώρων αναψυχής, θέσεων θέας κ.ά. Παράλληλα είναι σημαντική η διατήρηση των παραδοσιακών χρήσεων γης, όπως η κτηνοτροφία (π.χ. προστασία και ανάδειξη της αυτόχθονης φυλής βοοειδών της Συκιάς) και η γεωργία και η αξιοποίηση των υπαρχόντων αρχαιολογικών ευρημάτων. Η διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος και του τοπίου και η αξιοποίηση των πόρων με σκοπό την αειφορία, σύμφωνα με τη συμβατότητα των διάφορων χρήσεων γης μπορεί να πραγματοποιηθεί παράλληλα με τον σχεδιασμό και ανάπτυξη του συμβατικού τουρισμού με την οργάνωση της παραλιακής ζώνης, τη βελτίωση των υπηρεσιών και του οδικού δικτύου (Σκαρλάτου 2002). Οι διαχειριστικοί σκοποί που προκύπτουν από την εφαρμογή των μεθόδων αυτών αν και έχουν διαχρονική ισχύ, ωστόσο θα πρέπει να επανεξετάζονται με το πέρας του χρόνου, καθώς ενδεχομένως να κατασκευασθούν δομές ασύμβατες με το τοπίο ή ακόμα και να προκληθούν φυσικές καταστροφές, ώστε να ληφθεί μέριμνα για την αποκατάσταση του τοπίου της περιοχής.

Συμπεράσματα

Η οπτική ανάλυση του τοπίου και η αξιολόγησή του αποτελούν χρήσιμες και αξιόπιστες μεθόδους για τον καθορισμό των ΟΠΣ του τοπίου. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν στην παρούσα έρευνα με τις δύο μεθόδους ήταν παρεμφερή.

Το Δ.Δ. Συκιάς αποτελείται από τοποθεσίες που είναι απαραίτητο να διατηρήσουν τους οπτικούς πόρους τους. Στις περιοχές Τριστενίκας, Τορώνης, Πόρτο Κουφό, Λιβάδια, Άμπελος, Αετοφωλιάς, Κάπρος και Προφήτη Ηλία, οι ΟΠΣ που προκύπτουν είναι διατήρηση και μερική διατήρηση, επομένως οι ενδεχόμενες επεμβάσεις πρέπει να είναι σε αρμονία με το τοπίο και να αναπτυχθούν βάσει ορθολογικού σχεδιασμού και με στόχο την αειφορική ανάπτυξη. Απαιτούνται επεμβάσεις όπως περιηγητικά μονοπάτια, χώροι αναψυχής, σήμανση με σύγχρονη προβολή και ανάδειξη των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της κάθε επιμέρους περιοχής.

Βιβλιογραφία

Tjallingii, S.P. and A.A. de Veer. 1982. Perspectives in landscape ecology: contributions to research, planning and management of our environment: proceedings of the international congress organized by the Netherlands Society for landscape Ecology, Veldhoven, the Netherlands, April 6-11, 1981. Pudoc. Wageningen, p. 344.

U.S.D.A. – Forest Sevice. 1974. National Forest Landscape Management, Vol.2, Chapter 1. Agric. Handbook No 462.

Σκαρλάτου Α. 2002. Ανάλυση και αξιολόγηση λιβαδικού τοπίου για την προώθηση του τουρισμού. Μεταπτυχιακή Διατριβή. Α.Π.Θ. Σχολή Γεωτεχνικών Επιστημών. Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος. Θεσσαλονίκη, σελ. 125.

Φ.Ε.Κ. (Εφημερίδα της Κυβερνήσεως) 1999. Συμπληρωματική κήρυξη – επανοριοθέτηση αρχαιολογικού χώρου Τορώνης Κωφού Λιμένα Χαλκιδικής. Τεύχος 100/Β΄. Αθήνα.

Φ.Ε.Κ. (Εφημερίδα της Κυβερνήσεως) 2000. Κήρυξη αρχαιολογικού χώρου στη θέση Βαλτή Συκέας στο Δήμο Τορώνης Χαλκιδικής. Τεύχος 846/Β΄. Αθήνα.

Φ.Ε.Κ. (Εφημερίδα της Κυβερνήσεως) 1995. Θέσπιση μέτρων για τη διατήρηση και προστασία των αυτόχθονων φυλών των αγροτικών ζώων. Τεύχος 248/Β΄. Αθήνα.

Χατζηστάθης Α. και Ι. Ισπικούδης 1995. Προστασία της φύσης και αρχιτεκτονική τοπίου. Εκδόσεις Γιαχούδη Γιαπούλη. Θεσσαλονίκη, 432.

Analysis and evaluation of natural landscape in Sithonia, Chalkidiki

A. Skarlatou Moschou

Aristotle University of Thessaloniki, Department of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Rangeland Ecology, , P.O. Box 286, Thessaloniki 54124, Greece

Email: skarlatou@hotmail.gr

Abstract

The aim of this paper is the analysis and evaluation of the natural landscapes at the southern end of Sithonia in Chalkidiki (N. Greece) and the comparison of visual quality objectives resulting from their application. In the context of the analysis of the natural landscapes, the three conventional distance zones, the variety classes and the level of landscape sensitivity were identified and from the combination of them the visual quality goals for the area were determined, which serve as a simple rule in landscape management. During the landscape system evaluation process, ten main landscape systems were identified in the research area and the visual quality objectives corresponding to each were identified. The results of this research showed that this area consists of sites that are necessary to maintain their visual resources and use them in a sustainable basis, according to the compatibility of different land uses. Visual analysis of the landscape and landscape evaluation are reliable methods for determining the visual quality objectives of the landscape. The results of the two methods were similar.

Keywords: visual quality purposes, landscape system

Ευρετήριο Συγγραφέων

Αβραάμ Ε.Μ. 67, 109, 115, 121, 127, 177
Αβραμίδου Ε. 109, 121
Αβραμίδου Ευαγ. Β. 121
Αγγελάκη Μ. 45
Αθανασίου Μ. 239
Αϊναλή Αικ. Α. 159
Αϊναλής Α.Β. 135
Ανδρεοπούλου Ζ. 201
Αστάρας Χ. 171
Βασιλειάδης Ι. 171
Βούλγαρη Ο. 91, 189
Βραχνάκης Μ. 97, 147
Γαλανάκη Α. 171
Γιακουλάκη Μ. 27
Γιουλάτος Δ. 171
Δημοπούλου Κ. 153
Δούλης Δ. 15
Δρακοπούλου Α.Θ. 115
Ελευθεριάδου Α. 79
Ευαγγέλου Χ.Κ. 153, 177, 215
Ζάγκας Δ. 57
Ζαραλής Κ. 45
Ηρακλή Μ. 67
Ισπικούδης Σ.Ι. 39
Ιωάννου Κ. 171
Καζαντζίδης Σ. 85
Κάλφας Δ. 57
Καραδήμου Ε. 165
Καραμιχάλη Ι. 109
Καρατάσιου Μ. 21, 51
Καρέτσα Β. 45
Καρμίρης Η. 33, 85, 103, 171, 209
Καψάλης Δ. 21
Κιζιρίδης Δ. 165
Κλεφτογιάννη Β. 97, 147
Κοϊδου Μ. 27
Κόκκορα Μ. 97
Κολιούσκα Χ. 201
Κολκός Γ.Ν. 245
Κόλλια Ε. 51
Κομηνός Θ. 171
Κοράκης Γ. 79
Κουράκλη Π. 221
Κουτσερή Ε. 45
Λάγκας Θ. 57
Λάμπου Ε.Ν. 215
Μαλακού Μ. 45
Μαμώλος Α. 91
Μαντζανάς Κ.Θ. 73, 135, 159
Μανωλόπουλος Αρ. 221
Μαστρογιάννη Α. 165
Μελιάδης Ι.Μ. 135
Μέλφου Κ. 57
Μουντούσης Ι. 27
Μπακαλούδης Δ. 177
Μπανιτσιώτης Σ. 27
Μπατάκα Α. 141
Νασιάκου Σ. 147
Ντόγας Γ. 91, 189
Ντότας Β. 27
Ξυστράκης Φ. 165
Παναγιωτίδης Σ. 15
Παπαδημητρίου Μ. 73
Παπαδόπουλος Α. 45
Παπαθανασίου Φ. 45
Παπαναστάσης Β.Π. 135
Παπανικολάου Β. 67
Παπανικολάου Κ. 27
Παπαπορφυρίου Π. Κ. 121
Παπαπορφυρίου Π.Κ. 109, 127, 177
Παπαχρήστου Θ.Γ. 85, 135, 141, 159, 183, 195
Παπαχρήστου Ι. 141
Παρίση Ζ.Μ. 51, 67, 115
Πλατής Δ.Π. 159
Πλατής Π.Δ. 85, 135, 141, 153, 159, 183, 195
Πλένιου Μ. 33, 103, 165, 209
Πλιάντσα Α. 45
Σάρρου Ε. 109, 121
Σκαρλάτου Μόσχου Α. 39, 251
Σκλάβου Π. 73
Στεργιάδου Α.Γ. 233, 245
Στεφανάκης Ν. 171
Τσιάρας Σ. 227
Τσιριπίδης Ι. 127, 165
Τσιφτσής Σ. 165
Φτίκα Ζ. 153
Φωτάκης Δ. 33, 103, 209
Χαβαλές Ε. 141
Χατζηθεοδωρίδης Φ. 57
Χουβαρδάς Δ. 51, 127, 147, 177, 221