



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΛΙΒΑΔΟΠΟΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ**  
**HELLENIC RANGE AND PASTURE SOCIETY - HERPAS**

***«Αειφόρος Παραγωγή Προϊόντων και  
Οικοσυστημικών Υπηρεσιών από τις  
Βοσκήσιμες Γαίες»***

**Πρακτικά 11<sup>ου</sup> Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου**







**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΛΙΒΑΔΟΠΟΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ**  
**HELLENIC RANGE AND PASTURE SOCIETY - HERPAS**

***«Αειφόρος Παραγωγή Προϊόντων και  
Οικοσυστημικών Υπηρεσιών από τις  
Βοσκήσιμες Γαίες»***

**Πρακτικά 11<sup>ου</sup> Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου**  
**Proceedings of the 11<sup>th</sup> Panhellenic Rangeland Congress**

Επιμέλεια Έκδοσης  
**Ηλίας Καρμύρης, Μαγδαλινή Πλένιου, Θωμάς Γ. Παπαχρήστου**

**ΦΛΩΡΙΝΑ, 31 Μαΐου – 2 Ιουνίου 2023**

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](http://www.elet.gr)

\*Φωτογραφία εξώφυλλου: Βόσκηση προβάτων σε ορεινά λιβάδια στο όρος Πάρνωνας (Φώτο: Η. Καρμίρης)

## **Κατάλογος Κριτών**

Αβραάμ Ελένη

Αστάρας Χρήστος

ΒραχνάκηςΜιχαήλ

Γιακουλάκη Μαρία

Ιωάννου Κωνσταντίνος

Καζόγλου Ιωάννης

Καραμπατζάκης Δημήτριος

Καρατάσιου Μαρία

Καρμίρης Ηλίας

Κυριαζόπουλος Απόστολος

Μαντζανάς Κωνσταντίνος

Παπαδημητρίου Μαρία

Παπαχρήστου Θωμάς

Παρίση Ζωή

Πλένιου Μαγδαλινή

Σκλάβου Παρασκευή

Φωτιάδης Γεώργιος

Χουβαρδάς Δημήτριος

## **Επιστημονική Επιτροπή**

**Θωμάς Παπαρήστου**

*Λάμπρος Χατζηζήσης,*

*Αικατερίνη Μέλφου*

*Ελένη Αβραάμ*

*Μιχαήλ Βραχνάκης*

*Μαρία Γιακουλάκη*

*Κωνσταντίνος Ζαραλής*

*Κωνσταντίνος Ιωάννου*

*Ιωάννης Καζόγλου*

*Μαρία Καρατάσιου*

*Ευάγγελος Καραγιάννης*

*Ηλίας Καρμύρης*

*Απόστολος Κυριαζόπουλος*

*Φωκίων Παπαθανασίου*

*Ζωή Παρίση*

*Μαγδαλινή Πλένιου*

*Διευθυντής ΙΔΕ, Πρόεδρος ΕΛΕ*

*Αντιπεριφερειάρχης Αγροτικής Ανάπτυξης, ΠΔΜ*

*Κοσμήτορας, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Πρόεδρος Οργανωτικής Επιτροπής*

*Καθηγήτρια ΑΠΘ, Αντιπρόεδρος ΕΛΕ*

*Καθηγητής, ΑΠΘ*

*Καθηγήτρια, ΑΠΘ*

*Επίκουρος Καθηγητής, ΠΔΜ*

*Εντεταλμένος Ερευνητής, ΙΔΕ*

*Αναπληρωτής Καθηγητής, ΠΘ*

*Καθηγήτρια, ΑΠΘ*

*Επίκουρος Καθηγητής, ΠΔΜ*

*Εντεταλμένος Ερευνητής, ΙΔΕ, Γ. Γραμματέας ΕΛΕ*

*Καθηγητής, ΔΠΘ*

*Καθηγητής, ΠΔΜ*

*Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, ΑΠΘ*

*Εντεταλμένη Ερευνήτρια ΙΔΕ, Ταμίας ΕΛΕ*

## **Οργανωτική Επιτροπή**

*Αικατερίνη Μέλφου*

*Λάμπρος Χατζηζήσης*

*Θωμάς Παπαρήστου*

*Ελένη Αβραάμ*

*Σοφία Γλούφτση*

*Τριανταφυλλιά Γκώγκου*

*Κωνσταντίνος Ζαραλής*

*Κωνσταντίνος Ιωάννου*

*Ιωάννης Καζόγλου*

*Ευάγγελος Καραγιάννης*

*Ηλίας Καρμύρης,*

*Σωκράτης Κατσιούλης*

*Αητώ Παπαδοπούλου*

*Φωκίων Παπαθανασίου*

*Πηνελόπη Παπαπορφύριου*

*Μαγδαλινή Πλένιου*

*Κοσμήτορας, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Πρόεδρος Οργανωτικής Επιτροπής*

*Αντιπεριφερειάρχης Αγροτικής Ανάπτυξης, Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας*

*Διευθυντής Ινστιτούτου Δασικών Ερευνών, Πρόεδρος ΕΛΕ*

*Καθηγήτρια, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Αντιπρόεδρος ΕΛΕ*

*Προϊσταμένη Διεύθυνσης Δασών Φλώρινας*

*Αναπληρώτρια Προϊσταμένη Μονάδας Διαχείρισης Εθνικού Πάρκου Πρεσπών και Προστατευόμενων Περιοχών Δυτικής Μακεδονίας*

*Επ. Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας*

*Εντεταλμένος Ερευνητής Ινστιτούτου Δασικών Ερευνών*

*Αναπληρωτής Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας*

*Επ. Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας*

*Εντεταλμένος Ερευνητής Ινστιτούτου Δασικών Ερευνών, Γενικός Γραμματέας ΕΛΕ*

*Προϊστάμενος Τμήματος Εκτέλεσης Δασοτεχνικών Έργων, Διεύθυνση Δασών Φλώρινας*

*Προϊσταμένη Μονάδας Διαχείρισης Εθνικού Πάρκου Πρεσπών και Προστατευόμενων Περιοχών Δυτικής Μακεδονίας*

*Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας*

*M.Sc.i., Υποψήφια Διδάκτορας ΑΠΘ, Μέλος ΔΣ ΕΛΕ*

*Εντεταλμένη Ερευνήτρια Ινστιτούτου Δασικών Ερευνών, Ταμίας ΕΛΕ*

### Συνδιοργανωτές

- Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Τμήμα Γεωπονίας
- Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας
- ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ / Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών
- Διεύθυνση Δασών Φλώρινας
- ΟΦΥΠΕΚΑ / Μονάδα Διαχείρισης Εθνικού Πάρκου Πρεσπών και Προστατευόμενων Περιοχών Δυτικής Μακεδονίας

### Χορηγοί

- Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Τμήμα Γεωπονίας
- Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας
- Δήμος Φλώρινας
- Γενική Διεύθυνση Δασών/ Πράσινο Ταμείο
- ΓΕΩΤΕΕ
- ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ
- ΟΦΥΠΕΚΑ
- ΚΟΜΑΘ

Προτεινόμενη βιβλιογραφική αναφορά:

Η. Καρμίρης, Μ. Πλένιου και Θ.Γ. Παπαχρήστου. 2024. Αειφόρος Παραγωγή Προϊόντων και Οικοσυστημικών Υπηρεσιών από τις Βοσκήσιμες Γαίες. Πρακτικά 11<sup>ου</sup> Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία, Θεσσαλονίκη, σελ. 215.

This book may be cited as follows:

I. Karmiris, M. Pleniou and T.G. Papachristou. 2024. Sustainable Production of Products and Ecosystem Services from Grazing Land. Proceedings of the 11<sup>th</sup> Panhellenic Rangeland Conference. Hellenic Range and Pasture Society, Thessaloniki, pp. 215.

## Πίνακας περιεχομένων

<b>Ενότητα Α</b> .....	1
Η μεγάλη δύναμη των βοσκοτόπων στη Δυτική Μακεδονία. Η μεγάλη ανάγκη της εκπόνησης των Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης .....	3
<b>Α. Χατζηζήσης</b>	
Δημιουργία δασολίβαδων ψευδοακακίας ( <i>Robinia pseudoacacia</i> L.) με στοχευμένες αραιώσεις στις αποκατεστημένες εκτάσεις του Λιγνιτικού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας .....	9
<b>Θ.Γ. Παπαχρήστου, Π.Δ. Πλατής, Ι. Παπαχρήστου, Θ. Σαμαρά, Ι. Σπανός, Α. Μπατάκα, Ε. Χαβαλές</b>	
Χρήσεις αναψυχής του φυσικού οικοσυστήματος Γράμμου του Δήμου Νεστορίου της Π.Ε Καστοριάς.....	17
<b>Σ. Λουδοβάρης, Δ. Κάλφας, Κ. Μέλφου, Ι. Α. Γιάντσης, Κ. Ζαραλής</b>	
Λιβάδια της Πρέσπας ως ενδιαιτήματα για σπάνια είδη φυτών: το παράδειγμα του είδους <i>Phelyraea boissieri</i> .....	25
<b>Η. Μπλάνης, Γ. Φωτιάδης, Μ. Βραχνάκης, Ι. Καζόγλου</b>	
<b>Ενότητα Β</b> .....	33
Στοχευμένη βόσκηση για πρόληψη πυρκαγιών.....	35
<b>Θ.Γ. Παπαχρήστου</b>	
Αρμονική συνύπαρξη αγροτικών ζώων και αγριόγιδου ( <i>Rupicapra rupicapra balcanica</i> ) στην Οίτη .....	49
<b>Η. Καρμύρης, Χ. Αστάρας, Μ. Πλένιου</b>	
Ξυλώδη είδη σε ορεινά ποολίβαδα και ανάγκη αποκατάστασης της λιβαδικής βλάστησης: Η περίπτωση του Πανεπιστημιακού Δάσους Πετρουλίου.....	59
<b>Κ. Μαντζανάς, Σ. Ισπικούδης, Χ. Ευαγγέλου, Β. Αλεξίου</b>	
Χαρτογραφική αποτύπωση και μεταπυρική εξέλιξη της βλάστησης στη Β. Εύβοια.....	67
<b>Μ. Πλένιου, Η. Καρμύρης, Θ. Παπαχρήστου</b>	
Μεταβολή χαρακτηριστικών της βλάστησης κατά τη διαβάθμιση της αλατότητας σε παράκτια βοσκόσιμα λιβάδια των εκβολών του ποταμού Σπερχειού .....	75
<b>Σ. Στεφανόπουλος, Ε. Μουζοπούλου, Γ. Φωτιάδης, Ν. Γκουγκουλιάς, Μ. Βραχνάκης, Ι. Καζόγλου</b>	
Λειτουργικές ομάδες φυτών σε πρινώνες της Β. Ελλάδας με διαφορετικές κλάσεις κάλυψης ..	87
<b>Μ. Παπαδημητρίου και Π. Σκλάβου</b>	
<b>Ενότητα Γ</b> .....	93
Διαχειριστικά σχέδια βόσκησης βοσκήσιμων γαιών: Είναι η λύση σε ένα διαχρονικό πρόβλημα ή η διαιώνισή του;.....	95
<b>Θ.Γ. Παπαχρήστου</b>	
Διαχειριστικά Σχέδια Βόσκησης: βαθμολόγηση λιβαδικής κατάστασης και άλλες προτάσεις για την άρτια εκπόνηση των μελετών.....	107

**I. Καζόγλου, Ρ. Τσιακίρης, Μ. Βραχνάκης**

Η βόσκηση ως μετα-διαχειριστικό εργαλείο σε μεσογειακά οικοσυστήματα: Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας..... 119

**Δ. Οικονόμου, Μ. Βραχνάκης, Μ. Γιακουλάκη, Γ. Ξανθόπουλος, Ι. Καζόγλου**

Η γενετική βελτίωση της Μηδικής (*Medicago sativa L.*): Σύγχρονες ποικιλίες, προβλήματα και προοπτικές ..... 129

**Χ. Κάρτας, Ι. Γανόπουλος, Ε. Τάνη, Δ. Βλαχοστέργιος, Ε.Μ. Αβραάμ**

Χαρακτηριστικά της βλάστησης των παραλίμνιων ποολίβαδων και της εκτατικής κτηνοτροφίας στην τεχνητή λίμνη Πηγών Αώου..... 135

**Ι. Παπαδιάς, Ι. Καζόγλου, Γ. Φωτιάδης, Δ. Χουβαρδάς, Μ. Βραχνάκης**

Αξιολόγηση της αντικατάστασης του σογιάλευρου με καρπούς κτηνοτροφικών ψυχανθών στη διατροφή εντατικά εκτρεφόμενων γαλακτοπαραγωγών προβατίνων ..... 147

**Σ. Βουράκη, Β. Παπανικολοπούλου, Μ. Ηρακλή, Ζ.Μ. Παρίση, Ε.Μ. Αβραάμ, Γ. Αρσένος**

**Ενότητα Δ** ..... 157

Προδιαγεγραμμένη καύση στην Ελλάδα: Παρελθόν, παρόν και μέλλον..... 159

**Μ. Αθανασίου, Ε. Κορακάκη, Η. Τζηρίτης**

Διερεύνηση χρωστικών ιδιοτήτων του *Sideritis scardica* Griseb. (Σιδερίτης) σε βαμβακερά και μάλλινα υφάσματα ..... 169

**Ν. Τσούκα, Κ. Θεοδωρόπουλος**

Καταγραφή των Δέντρων και Θάμνων στον περιβάλλοντα χώρο της Βίλας Αλλατίνι στη “Συνοικία των Εξοχών” της Λεωφόρου Βασιλίσσης Όλγας, Ανατολική Θεσσαλονίκη..... 177

**Ξ. Νταή, Κ. Θεοδωρόπουλος, Ε. Ελευθεριάδου**

Επίδραση της βόσκησης βοοειδών στην αναπαραγωγή των εδαφόβιων παρυδάτιων πτηνών στο Δέλτα Αξιού ..... 185

**Π.Κ. Παπαπορφυρίου, Δ. Μπακαλούδης, Δ. Χουβαρδάς, Ε.Μ.Αβραάμ**

Επιπτώσεις της βόσκησης σε σπάνια και ενδημικά είδη και τύπους οικοτόπων ..... 197

**Η. Καρμίρης, Φ. Ξυστράκης, Μ. Πλένιου, Χ. Αστάρας**

Διερεύνηση της δυνατότητας διασύνδεσης κτηνοτροφικών ζώων με το διαδίκτυο των πραγμάτων ..... 205

**Κωνσταντίνος Ιωάννου**



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρία, ανταποκρινόμενη στις νέες συνθήκες και προκλήσεις, διοργάνωσε με ιδιαίτερη επιτυχία το 11<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Λιβαδοπονικό Συνέδριο στην πόλη της Φλώρινας το χρονικό διάστημα 31 Μαΐου – 2 Ιουνίου 2023. Συνδιοργανωτές ήταν το Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, η Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας, η Διεύθυνση Δασών Φλώρινας και η Μονάδα Διαχείρισης Εθνικού Πάρκου Πρεσπών και Προστατευόμενων Περιοχών Δυτικής Μακεδονίας του Οργανισμού Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής. Περίπου 250 Σύεδροι παρακολούθησαν τις εργασίες του Συνεδρίου, προσελκύοντας ακαδημαϊκούς, ερευνητές, επιστήμονες, φοιτητές αλλά και ιδιώτες που ασχολούνται με την κτηνοτροφία ή εξαρτώνται με τον έναν ή άλλο τρόπο από τις βοσκήσιμες γαίες.

Στο Συνέδριο παρουσιάστηκαν και συζητήθηκαν ερευνητικές εργασίες που πραγματεύονται όλα τα αντικείμενα της Λιβαδοπονικής Επιστήμης, σχετικά με την προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης και της αποτελεσματικής διαχείρισης των λιβαδικών πόρων (νερό, έδαφος, βλάστηση και ζωικοί οργανισμοί), την αειφόρο παραγωγή ποιοτικών ζωικών προϊόντων, την προστασία της βιοποικιλότητας, την ενίσχυση των υπηρεσιών οικοσυστήματος, τη διατήρηση οικότοπων, τοπίων και προστατευτέων αντικειμένων καθώς και την αντιμετώπιση και τον μετριασμό των αρνητικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Ιδιαίτερη βαρύτητα δόθηκε στην άμεση προκήρυξη των Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης, των οποίων η εκπόνηση και εφαρμογή τους μόνο οφέλη αναμένεται να έχει για την οικολογική ισορροπία των βοσκοτόπων της χώρας και την ανάπτυξη του κτηνοτροφικού κλάδου.

Κύριο θέμα του Συνεδρίου ήταν η **Αειφόρος Παραγωγή Προϊόντων και Οικοσυστημικών Υπηρεσιών από τις Βοσκήσιμες Γαίες**.

Τα άρθρα της εν λόγω έκδοσης κατανέμονται στις εξής τέσσερις θεματικές ενότητες:

- i.** Λιβαδοπονία και Κτηνοτροφική Ανάπτυξη στη Δυτική Μακεδονία
- ii.** Οικολογία λιβαδιών και λειμώνων
- iii.** Διαχείριση και βελτίωση λιβαδιών και λειμώνων
- iv.** Λιβαδική Πολιτική, Κοινωνικο-Οικονομικά Θέματα και Οικοσυστημικές Υπηρεσίες

Η επιλογή της πόλης της Φλώρινας για τη διεξαγωγή του Συνεδρίου έγινε με γνώμονα την ενίσχυση της επιστημονικής δραστηριότητας στην Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας και τη στήριξη της τοπικής οικονομίας, δεδομένου της χαρακτηριστικής αγροτικής ταυτότητας, μοναδικής στα ελληνικά δεδομένα. Σκοπός του Συνεδρίου ήταν η παρουσίαση απόψεων Ελλήνων επιστημόνων, ειδικών σε θέματα διαχείρισης και οικολογίας λιβαδιών, ζωικής παραγωγής κ.ά. και να συζητηθούν διάφορες εφαρμογές, οι οποίες μπορεί να αποτελέσουν κινητήριο δύναμη στη διαδικασία ενθάρρυνσης της αειφορικής ανάπτυξης του κτηνοτροφικού χώρου στη Δυτική Μακεδονία αλλά και στον ευρύτερο εθνικό χώρο.

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 11<sup>ου</sup> 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 και Υπηρεσίες που προσπάθησαν ενεργά για τη διεξαγωγή του Συνεδρίου και ευελπιστούμε στη μελλοντική συνεργασία μας για τη διοργάνωση και διεξαγωγή του 12<sup>ου</sup> Λιβαδοπονικού Συνεδρίου.

**Θωμάς Παπαχρήστου**

Πρόεδρος ΕΛΕ

**Ηλίας Καρμίρης**

Γ. Γραμματέας ΕΛΕ

**Μαγδαληνή Πλένιου**

Ταμίας ΕΛΕ



**Ενότητα Α**  
**Λιβαδοπονία και Κτηνοτροφική Ανάπτυξη στη Δυτική Μακεδονία**



# Η μεγάλη δύναμη των βοσκοτόπων στη Δυτική Μακεδονία. Η μεγάλη ανάγκη της εκπόνησης των Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης

**Α. Χατζηζήσης**

Αντιπεριφερειάρχης Αγροτικής Ανάπτυξης Δυτικής Μακεδονίας

Λέκτορας Τμήματος Γεωπονίας Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Email: [l.chatzizisis@pdm.gov.gr](mailto:l.chatzizisis@pdm.gov.gr)

## Περίληψη

Για τις ανάγκες των παρόντων διαδικασιών του συνεδρίου αλλά και της τελικής προσπάθειας που γίνεται από την Περιφέρειά μας αυτές τις μέρες και επιτέλους για την εκπόνηση των διαχειριστικών σχεδίων βόσκησης, βοσκήσιμες γαίες καλούνται οι εκτάσεις που δύνανται να χρησιμοποιηθούν για βόσκηση ζώων -αλλιώς βοσκότοποι- στις οποίες αναπτύσσεται βλάστηση αυτοφυής ή μη, ποώδης, φρυγανική ή ξυλώδης με θαμνώδη ή αραιά δενδρώδη μορφή ή και μικτή, οι οποίες μπορεί να εκτείνονται και σε υδάτινα παραλίμνια ή παραποτάμια οικοσυστήματα, όπου αναπτύσσεται υδροχαρής βλάστηση. Συνάδει ο ορισμός αυτός και συνέδραμε στην απόφαση Ευρωπαϊκού Δικαστηρίου για τη δυνατότητα χαρακτηρισμού ως βοσκότοπων στο σύνολο της χώρας μας περί των 10 εκατομμυρίων στρεμμάτων επιπλέον, εκτάσεις που θα συμπεριληφθούν στα διαχειριστικά σχέδια βόσκησης και θα βοηθήσουν τους κτηνοτρόφους μας.

**Λέξεις κλειδιά:** βοσκήσιμες γαίες, διαχειριστικά σχέδια βόσκησης

## Εισαγωγή

Ο Βοσκότοπος ως πρακτική και τεχνικοοικονομική δύναμη έχει δύο συνιστώσες. Πρώτον, την πρακτική της βόσκησης, δηλαδή της χρήσης του από ζώα για κάλυψη της ανάγκης της διατροφής και δεύτερον την χωροταξική της οριοθέτησης του, δηλαδή της αναγωγής του σε δικαίωμα και κατά επέκταση σε οικονομική κοινοτική ενίσχυση του αντίστοιχου κατόχου του σχετικού ζωικού πληθυσμού που χρησιμοποιεί τον βοσκότοπο. Αν οι δύο αυτές συνιστώσες αλληλοσυσχετιστούν σωστά προκύπτει μια πραγματικά μεγάλη δύναμη γεωργοκτηνοτροφικής ανάπτυξης και οικονομίας στην Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας και στην Ελλάδα μας γενικότερα. Επιτρέψτε μου να αναφερθώ πρώτα στην δεύτερη συνιστώσα, αυτή των κοινοτικών οικονομικών ενισχύσεων με αναγωγή στο βοσκότοπο αναφερόμενος στην Ιστορία και να φθάσουμε σιγά σιγά στα σημερινά δεδομένα.

Οι Κοινοτικές ενισχύσεις των κτηνοτρόφων μέχρι το 2005 είχαν ως αρχή υπολογισμού το πλήθος των ζώων που δήλωνε ο εκάστοτε κτηνοτρόφος (επιδότηση κατά κεφαλήν). Από το 2005 έπειτα από οδηγίες της Ε.Ε. καθορίστηκε ως αρχή υπολογισμού των ενισχύσεων η δηλωθείσα απαιτούμενη έκταση βοσκήσιμων γαιών για την διατροφική κάλυψη του αριθμού των ζώων χωρίς επιβάρυνση του φυσικού περιβάλλοντος. Ο καθορισμός των απαιτούμενων βοσκήσιμων γαιών από την Ελληνική πλευρά στηρίχθηκε:

- στον μέσο όρο κατά τα ιστορικά έτη 2001-2002 των επιδοτήσεων που έχουν ληφθεί.
- στον μέσο όρο κατά τα ιστορικά έτη 2001-2002 του αριθμού των ζώων που έχουν δηλωθεί.

- Την ανά Δήμο Βοσκοϊκανότητα<sup>1</sup> όπως είχε προκύψει από στοιχεία της «Εξισωτικής» ενίσχυσης.

Επομένως με ενδεικτικά ποσά π.χ. για σύνολο 100 αγελάδων που είχαν επιδοτηθεί το 2001, 2002 με 200€ κατά κεφαλήν-σύνολο 20.000€-, μετά το 2005 για ετήσια Βοσκοϊκανότητα 6στρ/Ζωική Μονάδα στον Δήμο Κιλκίς, αντιστοιχούσε έκταση βοσκότοπου 800στρ. για την οποία ο κτηνοτρόφος θα λάμβανε πάλι την ενίσχυση των 20.000€.

Στο σημείο αυτό να σημειωθεί πως λόγω πλασματικού αριθμού ζώων που είχε δηλωθεί τα ιστορικά έτη 2001-2002 οι απαιτούμενες εκτάσεις βοσκήσιμων γαιών ξεπερνούσαν τις διαθέσιμες εκτάσεις τόσο σε επίπεδο Δήμων όσο και σε επίπεδο Χώρας δημιουργώντας το 2014-2015 ζήτημα τεκμηρίωσης των δηλωθέντων βοσκήσιμων εκτάσεων στην Ε.Ε. και κατ' επέκταση στην χορήγηση των ενισχύσεων στους κτηνοτρόφους.

Το 2015 εισήχθη με προσωρινό χαρακτήρα η «Τεχνική Λύση» η οποία όμως εφαρμόζεται μέχρι σήμερα ελλείπει των Οριστικών Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης τα οποία είχε υποχρέωση η Χώρα να εκπονήσει μέχρι 31.12.2021. Η κατανομή των βοσκήσιμων γαιών με την Τεχνική Λύση στηρίζεται σε αλγόριθμο κατανομής των διαθέσιμων βοσκήσιμων γαιών όπως αυτές αποτυπώνονται στο LPIS-GIS του ΟΠΕΚΕΠΕ. Σε γενικές γραμμές, με την ολοκλήρωση υποβολής των δηλώσεων του ζωικού κεφαλαίου από τους κτηνοτρόφους στο Σύστημα Ενιαίας Αίτησης Ενίσχυσης, υπολογίζεται βοσκοϊκανότητα για το σύνολο των εκτάσεων και ζώων σε επίπεδο Περιφέρειας. (π.χ. στην Περιφέρεια Κ. Μακεδονίας 8,9 στρέμματα/Ζωική μονάδα ανά έτος). Στη συνέχεια με τη χρήση μικρότερης βοσκοϊκανότητας - ώστε να καλυφθεί η πλειονότητα των δικαιούχων (πχ 4,13 στρέμματα/Ζωική μονάδα ανά έτος) - κατανέμονται οι βοσκήσιμες γαίες στους κτηνοτρόφους χωρίς όμως να συνδέονται απαραίτητα με τον χώρο των σταβλικών τους εγκαταστάσεων (π.χ. σε κτηνοτρόφο Δ. Κιλκίς του κατανέμεται βοσκήσιμη γαία στο Δ. Σερρών). Η υπόλοιπη βοσκοϊκανότητα (στην συγκεκριμένη περίπτωση 4,77 στρέμματα/Ζωική μονάδα ανά έτος) χρησιμοποιείται για την κάλυψη από πλευράς βοσκήσιμων γαιών, των κτηνοτρόφων οι οποίοι τα ιστορικά έτη 2001, 2002 είχαν δηλώσει αυξημένο αριθμό ζώων και κατά συνέπεια οφείλουν να εμφανίσουν σήμερα αντίστοιχα αυξημένο αριθμό βοσκήσιμων εκτάσεων. Αφού γίνει η κατανομή βοσκήσιμων γαιών εσωτερικά σε επίπεδο Περιφέρειας και εφόσον δεν έχει καλυφθεί το σύνολο των κτηνοτρόφων η ίδια μεθοδολογία κατανομής εφαρμόζεται και μεταξύ Περιφερειών με αποτέλεσμα κτηνοτρόφοι με σταυλικές εγκαταστάσεις π.χ. στην Π.Κ. Μακεδονίας να εμφανίζονται στην Π. Θεσσαλίας κλπ.

## **Ζητήματα**

### **Υπόβαθρο ΟΠΕΚΕΠΕ**

Η κατανομή των διαθέσιμων βοσκήσιμων εκτάσεων στηρίζεται στο υπόβαθρο LPIS του ΟΠΕΚΕΠΕ στο οποίο έχουν χαρτογραφηθεί οι βοσκήσιμες γαίες της Χώρας καθώς και η επιλεξιμότητά τους σύμφωνα με το ποσοστό κάλυψης της βλάστησης (αύξηση της κάλυψη σε βλάστηση οδηγεί σε μείωση της επιλεξιμότητας της έκτασης και άρα της ενίσχυσης). Το εν λόγω υπόβαθρο απαιτεί επικαιροποίηση όσον αφορά τις βοσκήσιμες γαίες μιας και παρουσιάζει κατά περιπτώσεις σφάλματα τόσο στον χαρακτήρα των εκτάσεων όσο και στο ποσοστό επιλεξιμότητας. Η αξιολόγηση του υποβάθρου αναφορικά με το εάν υποεκτιμά ή υπερεκτιμά τη έκταση των βοσκήσιμων γαιών δεν είναι δυνατή στην παρούσα φάση για το σύνολο της χώρας. Η πραγματική κατάσταση/έκταση των βοσκήσιμων γαιών και η

<sup>1</sup> Παρούσα Βοσκοϊκανότητα: ορίζεται ο μέγιστος αριθμός ζώων που μπορούν να βοσκήσουν σε μια βοσκήσιμη γαία με την σημερινή της κατάσταση για ορισμένο χρόνο και να παράγουν το μέγιστο δυνατό χωρίς αρνητικές επιδράσεις στην παραγωγή βοσκήσιμης ύλης και στην παραγωγικότητα του εδάφους. Μονάδα μέτρησης της βοσκοϊκανότητας είναι η Μηνιαία Ζωική Μονάδα (MZM), δηλ. οι τροφικές απαιτήσεις σε (ξηρή) βοσκήσιμη ύλη μιας ώριμης αγελάδας για ένα μήνα. (ΦΕΚ 2331B' 2017 Καθορισμός των Προδιαγραφών και του Περιεχομένου των Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης, στο πλαίσιο εφαρμογής των διατάξεων του ν. 4351/2015 (ΦΕΚ 164 Α').

πραγματική βοσκοϊκανότητά τους δεν είναι δυνατό να προεκτιμηθεί με ακρίβεια χωρίς την εκπόνηση των Οριστικών Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης. Παρόλα αυτά μία πρώτη αξιολόγηση του υποβάθρου είναι δυνατό να γίνει σε περιοχές όπου έχουν εκπονηθεί Προσωρινά Διαχειριστικά Σχέδια από τον ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ. Στις περιοχές αυτές παρατηρείται από τις εν λόγω μελέτες σημαντική διαφορά μεταξύ των εκτάσεων που ταξινομήθηκαν ως βοσκότοποι στο Προσωρινό Διαχειριστικό Σχέδιο Βόσκησης με εκείνες του ΟΠΕΚΕΠΕ οι οποίες στις περισσότερες περιπτώσεις εμφανίζονται λιγότερες.

### **Κατανομή επιδοτήσεων**

Με το ισχύον καθεστώς συντηρείται η πριμοδότηση δικαιούχων με δικαιώματα της ιστορικής περιόδου 2001, 2002 εις βάρος των νεοεισερχομένων στον κλάδο της κτηνοτροφίας. Στο πλαίσιο διατήρησης των ενισχύσεων που είχαν δηλωθεί την ιστορική περίοδο κατανέμονται στους μετέπειτα δικαιούχους λιγότερες και χωρικά ανεξάρτητες από την κτηνοτροφική δραστηριότητα βοσκήσιμες εκτάσεις. Με άλλα λόγια, δικαιούχος που τυχόν δήλωσε προσαυξημένο αριθμό ζώων το 2001, 2002 με την Τεχνική Λύση συνεχίζει να λαμβάνει ενισχύσεις για μεγαλύτερη έκταση από αυτή που χρειάζεται σε σχέση με τον πραγματικό αριθμό ζωικού κεφαλαίου.

### **Ε.Ε.**

Η Τεχνική Λύση αποτελεί λύση σε ζήτημα που προέκυψε το 2014 με στόχο την προσωρινή λογιστική επίλυση της κατανομής των ενισχύσεων και όχι την χωρική κατανομή της βόσκησης και κατ' επέκταση των ενισχύσεων σε πραγματικές συνθήκες. Ελλείπει επιστημονικής τεκμηρίωσης αναφορικά με την πραγματική έκταση των βοσκοτόπων και την βοσκοϊκανότητά τους, αντιλαμβάνεται κανείς την επισφαλή θέση της Χώρας και του κτηνοτροφικού κλάδου σε ενδεχόμενο έλεγχο της Ε.Ε.

### **Νέα ΚΑΠ**

Επιπλέον, η νέα ΚΑΠ προβλέπει μέτρα και χρηματοδοτήσεις που προϋποθέτουν την εξασφάλιση της ορθής περιβαλλοντικά διαχείρισης των βοσκήσιμων γαιών, πράγμα που μέχρι σήμερα δεν μπορούσε να αποδειχτεί. Επομένως η ένταση της χρηματοδότησης του κτηνοτροφικού τομέα από την ΕΕ εξαρτάται απόλυτα από την εκπόνηση των Οριστικών Σχεδίων Διαχείρισης Βόσκησης.

Κατά την άποψη μου, ένας βοσκότοπος θα πρέπει να είναι σαφώς οριοθετημένος. Σε έναν βοσκότοπο θα πρέπει να είναι γνωστή η σύνθεση των φυτών του και να υπάρχει η δυνατότητα κατεύθυνσης για το ποιά χόρτα και ποιά φυτά πρέπει να αναπτυχθούν περαιτέρω και ποιά όχι, ανάλογα με το είδος των ζώων που χρησιμοποιούν τον βοσκότοπο και ανάλογα βεβαίως και με τον αριθμό των ζώων αυτών. Η βοσκοφόρτωση και η βοσκοϊκανότητα να είναι συνεχώς μετρήσιμες και οι τιμές τους διαθέσιμες ώστε η χρήση να γίνεται σωστά με εξασφάλιση μεγίστης απόδοσης. Ο βοσκότοπος θα πρέπει να είναι πλήρης από υποδομές και να εξασφαλίζει πρόσβαση άρα δρόμο, ποτίστρες, σκέπαστρα, πρόχειρα καταλύματα, λουτρά, δεξαμενές νερού. Ακόμα αναλύσεις των θρεπτικών συστατικών της χλωρομάζας του κ.α. Ο βοσκότοπος θα πρέπει να έχει και σαφή και ξεκάθαρο από την αρχή πρωτόκολλο των ζώων που θα δεχθεί. Για παράδειγμα από εκεί που περνάει η αγελάδα δεν πάει η προβατίνα. αυτό και τόσα άλλα θα πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη για να οργανώσουμε όπως πρέπει τους βοσκοτόπους μας. για μένα δικαίωμα στο βοσκότοπο έχει το ζώο που είναι στο βοσκότοπο. δια ζώσης και όχι ηλεκτρονικά ή τεχνικά. θα πρέπει να φτάσουμε στο σημείο, και η επιστήμη έχει τέτοιες δυνατότητες, να αποδεικνύουμε και να πιστοποιούμε εργαστηριακά αν το ζωοκομικό προϊόν, γάλα τυρί κρέας, που έχουμε στο τραπέζι μας προέρχεται από ζώα που τράφηκαν

στον βοσκότοπο που αναγράφεται στην ετικέτα. Στην πράξη η διατροφή συμμετέχει στο κόστος διατροφής των αγροτικών παραγωγικών ζώων σε ποσοστό 70%. αν μέρος της διατροφής αυτής ή και ολόκληρη εξασφαλιστεί από τον βοσκότοπο εύκολα αντιλαμβανόμαστε την δύναμη του βοσκότοπου με όρους οικονομίας και συγκεκριμένα με όρους μείωσης του κόστους παραγωγής. Τα ζώα μας, κυρίως τα αιγοπρόβατα και τα βοοειδή μπορούν στο έπακρο να χρησιμοποιήσουν και να αξιοποιήσουν τους βοσκότοπους μας ελαχιστοποιώντας έτσι το κόστος και να μεγιστοποιήσουν το όφελος αρκεί η αξιοποίηση να γίνει οργανωμένα και συντονισμένα. Η αξία ενός βοσκότοπου είναι η βοσκοϊκανότητα του, είναι δηλαδή η ποσότητα της χλωρομάζας που δύναται να χρησιμοποιηθεί ως βοσκή και να καλύψει διατροφικές ανάγκες των ζώων. θα πρέπει να συνεκτιμηθεί και να ληφθεί σοβαρά υπόψη και η ποσότητα που μπορεί να συλλεχτεί και με κατάλληλη επεξεργασία να συγκεντρωθεί και να αποθηκευτεί προς χρήση τον χειμώνα ή όταν τα ζώα δεν μπορούν να έχουν πρόσβαση στον βοσκότοπο. Πέρα όμως από τις ποσότητες, η αξία ενός βοσκότοπου που εξασφαλίζει υπεραξία, και αυτό ισχύει με το παραπάνω στην περιφέρειά μας, είναι η ποικιλία του ή αλλιώς όπως λέγεται η βιοποικιλότητα, και εδώ εκτιμάμε ότι είμαστε πολύ πλούσιοι. Είμαστε πολύ πλούσιοι και ας μην χρησιμοποιήσαμε ακόμα αυτόν τον πλούτο. Έχουμε δρόμο ακόμα μέχρι να τον συγκεκριμενοποιήσουμε, να τον πιστοποιήσουμε και να τον αναδείξουμε ως συμμετοχή στα συστατικά των προϊόντων μας να επιβεβαιώσουμε με επιστημονικό τρόπο τους ισχυρισμούς γεύσης, οργανοληπτικών χαρακτηριστικών, διατηρησιμότητας ακόμα και υγείας. Οι αγορές σίγουρα κάτι έχουν αντιληφθεί, για αυτό ζητιάνε τα προϊόντα μας κατά προτεραιότητα. θα πρέπει όμως να πληρώσουν και την υπεραξία όλων των παραπάνω. Από την αρχή της ομιλίας μου φαίνεται ότι είμαι χαρούμενος. Υπάρχει σε αυτή τη χαρά μου αυτό το επιτέλους. Δεδομένο ότι με την συνεχή προτροπή του περιφερειάρχη μας κ. Κασαπίδη, οργανωμένα σε επίπεδο Ελλάδας πρωτοστατήσαμε και κατευθήναμε και το υπουργείο για να φτάσουμε ως εδώ. Κάλλιο αργά παρά ποτέ λοιπόν και ας χάσαμε από το 2015 μέχρι και σήμερα πάρα πολλά κονδύλια της ευρωπαϊκής ένωσης για την ενίσχυση και την βελτίωση των βοσκοτόπων μας. ποτίστρες, σκέπαστρα, δρόμοι, φράγματα, λιπάνσεις, προσωρινά καταλύματα είναι επιλέξιμες δαπάνες και θα χρηματοδοτηθούν για να γίνουν αμέσως μετά την εκπόνηση των διαχειριστικών σχεδίων βόσκησης. Σε λιγότερο από 7 μήνες η διαδικασία θα έχει ολοκληρωθεί και οι εργασίες θα αρχίσουν προκειμένου επιτέλους τα διαχειριστικά σχέδια να είναι πραγματικότητα με ότι αυτό συνεπάγεται με όρους ωφέλειας των κτηνοτρόφων μας και της γεωργοκτηνοτροφικής μας οικονομίας.

### **Υφιστάμενη κατάσταση**

Η Περιφέρεια Δ. Μακεδονίας αντιλαμβανόμενη τη σημαντικότητα της κτηνοτροφίας στην οικονομία του τόπου, ήταν η πρώτη που υπέγραψε το 2020 Προγραμματική Σύμβαση με τον Υπ. ΑΑΤ για την εκπόνηση Οριστικών Σχεδίων Διαχείρισης Βοσκοτόπων της Περιφέρειας Δ. Μακεδονίας. Επιπλέον, η Περιφέρεια Δ. Μακεδονίας ήταν πρώτη στην ανάθεση σε Τεχνικό Σύμβουλο της προετοιμασίας του Διαγωνισμού των μελετών και τα τελευταία 3 χρόνια μέσα από αλληπάλληλες επαφές με τους Υπουργούς Α.Α.Τ. εργάζεται εντατικά για την διόρθωση νομικών/τεχνικών ζητημάτων ώστε να προχωρήσει η εκπόνηση των Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης. Επειδή για την ΠΔΜ είναι άμεση η προτεραιότητα για την βελτιστοποίηση της απόδοσης του κτηνοτροφικού τομέα προτεραιοποιήθηκε α) διασφάλιση των ενισχύσεων μέσω της εκπόνησης Οριστικών Σχεδίων Διαχείρισης Βόσκησης για την κατά χώρο και χρόνο οργάνωση της βόσκησης β) δόμηση Εθνικής Στρατηγικής για την κτηνοτροφία μέσω Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Βόσκησης σε επίπεδο Περιφέρειας. Δεσμευόμαστε ότι μέχρι τις 15.6.2023 θα προκηρύξουμε τον διαγωνισμό και επιτέλους θα συμμορφωθούμε με τις οδηγίες



της ΕΕ με στόχο την προσαρμογή στην νέα ΚΑΠ και την ουσιαστική στήριξη και αναβάθμιση της κτηνοτροφίας και των βοσκήσιμων γαιών με Ευρωπαϊκούς πόρους.

### **Συμπεράσματα – Προτάσεις**

Μετά από όλα τα παραπάνω συμπερασματικά θα ήθελα να τονίσω ότι ο κτηνοτροφικός κλάδος συμβάλει σημαντικά στην οικονομία της Χώρας τόσο ποσοτικά με εξαγωγές όσο και ποιοτικά σε επίπεδο ανταγωνιστικά διεθνώς προϊόντων ΠΟΠ. Η ενίσχυση του κτηνοτροφικού τομέα είναι ύψιστης σημασίας και προϋποθέτει την στρατηγική κατά χώρο και χρόνο διαχείριση. Η τεχνική λύση εξασφάλισε προσωρινά τις κοινοτικές ενισχύσεις των κτηνοτρόφων αλλά απαιτείται το επόμενο ουσιαστικό βήμα για τον τομέα της κτηνοτροφίας που είναι η εκπόνηση των Οριστικών Σχεδίων Διαχείρισης βοσκής για το σύνολο της Χώρας με στόχο την οργάνωση της κτηνοτροφίας σε Εθνικό επίπεδο λαμβάνοντας υπόψη τις κατά τόπους ιδιαιτερότητες και με στόχο την βελτιστοποίηση της απόδοσης. Ακριβώς για όλα αυτά είναι πολύ μεγάλη η ανάγκη εκπόνησης των διαχειριστικών σχεδίων βόσκησης ώστε με πολύ απλά λόγια πλέον. Με την εκπόνηση των διαχειριστικών σχεδίων βόσκησης θα ξεκαθαριστεί επιτέλους πλήρως το πως θα βοσκήσει που και πόσο. Στην πράξη θα ταυτιστεί το δικαίωμα με την χρήση και τον συγκεκριμένο αριθμό ζώων. Στην πράξη θα αυξηθεί και το ποσό που ο κτηνοτρόφος θα δει στον λογαριασμό του δεδομένου ότι θα σταματήσουν τα γνωστά λάθη και υπερβολές των τεχνικών λύσεων και των ασκήσεων επί χάρτου.

## **The great power of pastures in Western Macedonia. The great need for the development of Grazing Management Plans**

**L. Hatzizisis**

Deputy Regional Governor for Rural Development of Western Macedonia  
Lecturer of the Department of Agriculture of the University of Ioannina

**Email:** [l.hatzizisis@pdm.gov.gr](mailto:l.hatzizisis@pdm.gov.gr)

### **Abstract**

For the needs of the present proceedings of the conference as well as the final effort being made by our Region these days and finally for the preparation of the grazing management plans, pasture lands are called the areas that can be used for grazing animals - otherwise pastures - in which native or non-native, herbaceous, scrubby or woody vegetation grows with a bushy or sparse tree form or mixed, which may also extend to waterside or riverside ecosystems, where aquatic vegetation grows. This definition is consistent and we joined the decision of the European Court for the possibility of classifying as pastures in the whole of our country about 10 million acres more, lands that will be included in the grazing management plans and will help our farmers.

**Keywords:** grazing land, grazing management plans



# Δημιουργία δασολίβαδων ψευδοακακίας (*Robinia pseudoacacia* L.) με στοχευμένες αραιώσεις στις αποκατεστημένες εκτάσεις του Λιγνιτικού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας

Θ.Γ. Παπαχρήστου\*, Π.Α. Πλατής, Ι. Παπαχρήστου, Θ. Σαμαρά, Ι. Σπανός, Α. Μπατάκα, Ε. Χαβαλές

Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, ΕΛΓΟ – ΔΗΜΗΤΡΑ  
57006 Βασιλικά, Θεσσαλονίκη

\*Email: [thomas.papachristou@fri.gr](mailto: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) μελετήθηκαν τα δασοκομικά χαρακτηριστικά των δένδρων του ανωρόφου και η παραγωγή και η θρεπτική αξία της βοσκήσιμης ύλης του υπορόφου. Μετά από δύο έτη, το ύψος των δένδρων στα αραιωμένα δασολίβαδα ήταν σημαντικά υψηλότερο (ΔΛ-60 = 10,1 m, ΔΛ-30 = 10,6 m) από εκείνο στο ΔΛ-90 (8,9 m), καθώς και η διάμετρος αυτών ήταν μεγαλύτερη (ΔΛ-60: 10,7 cm και ΔΛ-30: 12,1 cm έναντι ΔΛ-90: 8,6 cm). Η μέση παραγωγή βοσκήσιμης ύλης από την ποώδη βλάστηση για τα τρία δασολίβαδα ήταν 1682, 1866 και 1957 kg DM/ha για ΔΛ-90, ΔΛ-60 και ΔΛ-30, αντίστοιχα. Ωστόσο, στα αραιωμένα δασολίβαδα υπήρχε επιπλέον βοσκήσιμη ύλη από τα παραβλαστήματα της ψευδοακακίας, η οποία συνεισέφερε στα ΔΛ-60 και ΔΛ-30, 751,3 και 1200,9 kg DM/ha, αντίστοιχα. 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 σε υψηλότερη παραγωγή βοσκήσιμης ύλης και υψηλότερη θρεπτική αξία σε σύγκριση με το μάρτυρα και αυτό οφείλονταν στη βοσκήσιμη ύλη των παραβλαστημάτων της ψευδοακακίας που εκπτώχθηκαν από τα πρέμνα των υλοτομημένων δένδρων. Τέλος, τα δένδρα του ανωρόφου των αραιωμένων δασολίβαδων είχαν καλύτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά (ύψος και διάμετρο) από εκείνα του μάρτυρα.

**Λέξεις κλειδιά:** αγροδασοπονία, λιβάδια, βελτιώσεις βλάστησης

## Εισαγωγή

Με τον όρο Αγροδασοπονία εννοείται οποιαδήποτε χρήση γης, από ένα ευρύ φάσμα πρακτικών, όπου στην ίδια επιφάνεια συνδυάζονται δένδρα με λιβαδικά φυτά ή γεωργικές καλλιέργειες. Η συνύπαρξη δένδρων και λιβαδικών φυτών συνιστούν ένα δασολιβαδικό σύστημα στο οποίο τα δένδρα εξυπηρετούν παραγωγικούς, περιβαλλοντικούς και πολιτισμικούς σκοπούς ενώ τα λιβαδικά φυτά βόσκονται από αγροτικά ζώα προσδίδοντας άμεσα ένα οικονομικό όφελος από την παραγωγή ζωοκομικών προϊόντων. Για την εγκαθίδρυση δασολιβαδικών συστημάτων και τη διαχείριση των συστατικών τους έχει βρεθεί (Ainalis and Tsiouvaras 1998, Papanastasis et al. 1999, Papachristou and Papanastasis 1994, Papachristou et al. 1999, Papachristou and Platis 2011, Papachristou et al. 2020) ότι: (α) η βοσκήσιμη ύλη της ξυλώδους και της ποώδους βλάστησης δασολίβαδων μπορεί να βόσκειται 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. Το Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών στο πλαίσιο συνεργασίας του με τη ΔΕΗ πρότεινε τη δημιουργία δασολίβαδων με φύτευση δένδρων σε ευρύ φυτευτικό σύνδεσμο στο Λιγνιτικό Κέντρο Δυτικής Μακεδονίας κατά την αποκατάσταση υποβαθμισμένων εδαφών μετά τον τερματισμό της εξόρυξης λιγνίτη (Πλατής και συν. 2011) και τη δημιουργία τέτοιων συστημάτων κατόπιν αραιώσης σε πυκνές φυτείες ψευδοακακίας που είχαν φυτευτεί κατά το παρελθόν.

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται η δυνατότητα δημιουργίας δασολίβαδων σε φυτείες ψευδοακακίας 16-ετών, που φυτεύτηκαν σε επαναχρησιμοποιούμενα εδάφη των ορυχείων της ΔΕΗ στην Πτολεμαΐδα μετά τον τερματισμό της εξόρυξης λιγνίτη. Ειδικότερα, αντικείμενο έρευνας ήταν η μελέτη των αυξητικών χαρακτηριστικών των δένδρων, της παραγωγής βοσκήσιμης και της θρεπτικής αξίας της σε τρία δασολίβαδα με διαφορετικούς βαθμούς συγκόμωσης 90%, 60% και 30% (τα δύο με μικρότερη συγκόμωση προήλθαν από εκείνο με μεγαλύτερη, κατόπιν αραιώσης).

## 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 επιλέχθηκε για τους σκοπούς του πειράματος και διαιρέθηκε σε τρεις επιφάνειες 900m<sup>2</sup>, η καθεμία των οποίων διαιρέθηκε περαιτέρω σε τρεις υπό-επιφάνειες 300m<sup>2</sup>. Το Φθινόπωρο του ίδιου έτους, δύο υπό-επιφάνειες, κάθε επιφάνειας, επιλέχθηκαν 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. 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).

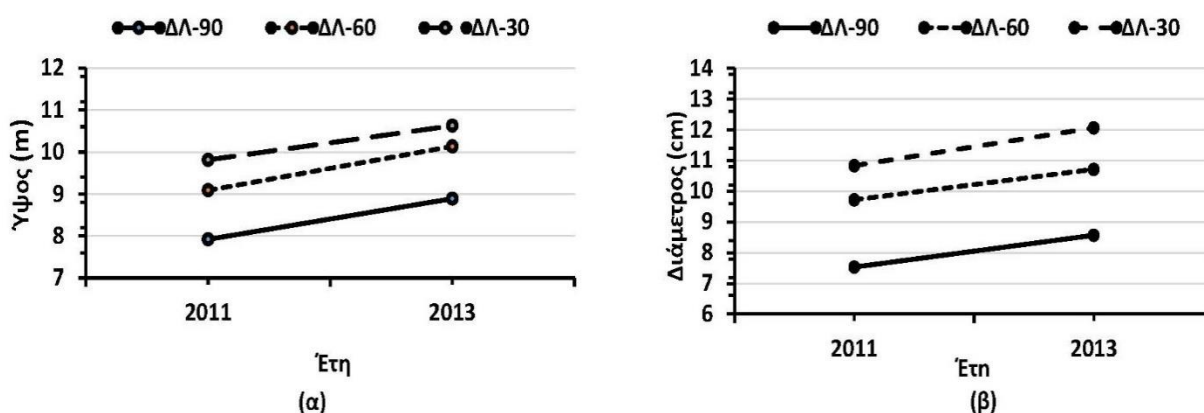
Κατά τον Νοέμβριο των ετών 2011, 2012 και 2013 μετρήθηκε το ύψος και η στηθιαία διάμετρος των δένδρων όλων των πειραματικών επιφανειών. Τον Ιούνιο των ετών 2012 και 2013 μετρήθηκε η παραγωγή βοσκήσιμης ύλης της ποώδους βλάστησης σε 6 επιφάνειες/δασολίβαδο, των 0.25- m<sup>2</sup> με κοπή και ζύγιση μετά από ξήρανση στους 65 °C για 48 ώρες. Στα δύο αραιωμένα δασολίβαδα που από τα πρέμνα των υλοτομημένων δένδρων εκπύχθηκαν νέοι βλαστοί μετρήθηκε η παραγωγή βοσκήσιμης ύλης από ψευδοακακία κατόπιν κοπής των παραβλαστημάτων σε ύψος μεγαλύτερο από 10 cm, διαχωρισμού σε

βοσκήσιμη ύλη (φύλλα και βλαστοί μέχρι 2 mm) και μη, ξήρανση και ζύγιση της βοσκήσιμης ύλης.

Το 2013, τους μήνες Μάιο, Αύγουστο και Σεπτέμβριο, έξι αντιπροσωπευτικά δείγματα βοσκήσιμης ύλης από την ψευδοακακία (φύλλα και τρυφεροί βλαστοί με διάμετρο < 2 mm) και την ποώδη βλάστηση συλλέχθηκαν από κάθε δασολίβαδο για να προσδιοριστεί η θρεπτική τους αξία. Τα δείγματα βοσκήσιμης ύλης της ψευδοακακίας από τα αραιωμένα δασολίβαδα συλλέχθηκαν 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 περιεκτικότητά τους: (1) σε ολική πρωτεΐνη (ΟΠ = Nx 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), με τη χρήση αναλυτή ινωδών συστατικών ANKOM200. Έγινε ανάλυση της παραλλακτικότητας για όλες τις παραμέτρους που μετρήθηκαν και το κριτήριο της ελάχιστης σημαντικής διαφοράς (least significant difference, LSD) χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση των μέσων όρων ( $P < 0,05$ ).

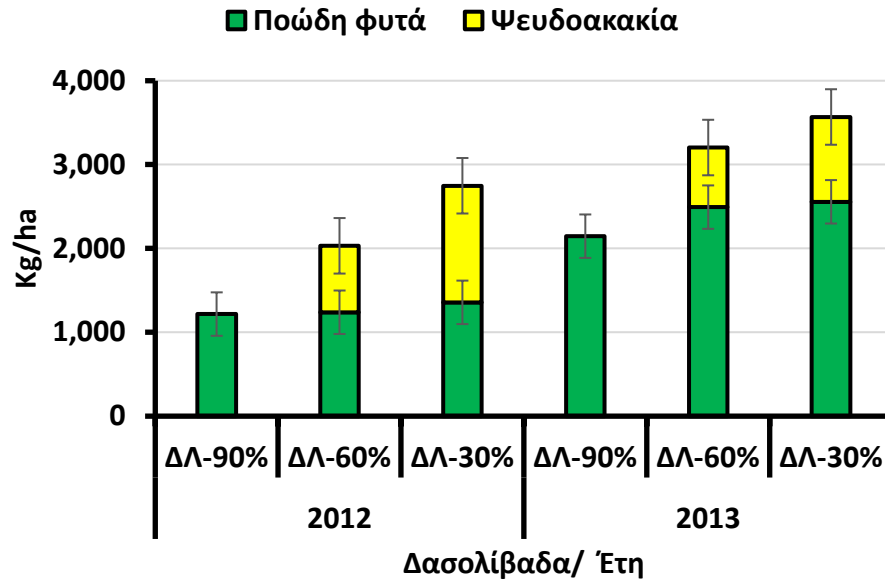
## Αποτελέσματα

Τον Νοέμβριο του 2011, το ύψος και η διάμετρος των δένδρων των πειραματικών συστάδων πριν τις αραιώσεις ήταν  $8,0 \pm 1,9$  m και  $7,7 \pm 2,9$  cm, αντίστοιχα. Μετά από δύο έτη, το ύψος των δένδρων στα αραιωμένα δασολίβαδα ήταν σημαντικά υψηλότερο ( $\Delta\Lambda-60 = 10,1$  m,  $\Delta\Lambda-30 = 10,6$  m) από εκείνο στο  $\Delta\Lambda-90$  (8,9 m, Εικόνα 1α). Όμοια, οι διαμέτροι των  $\Delta\Lambda-60$  (10,7 cm) και  $\Delta\Lambda-30$  (12,1 cm) ήταν μεγαλύτερες του  $\Delta\Lambda-90$  (8,6 cm, Εικόνα 1β).

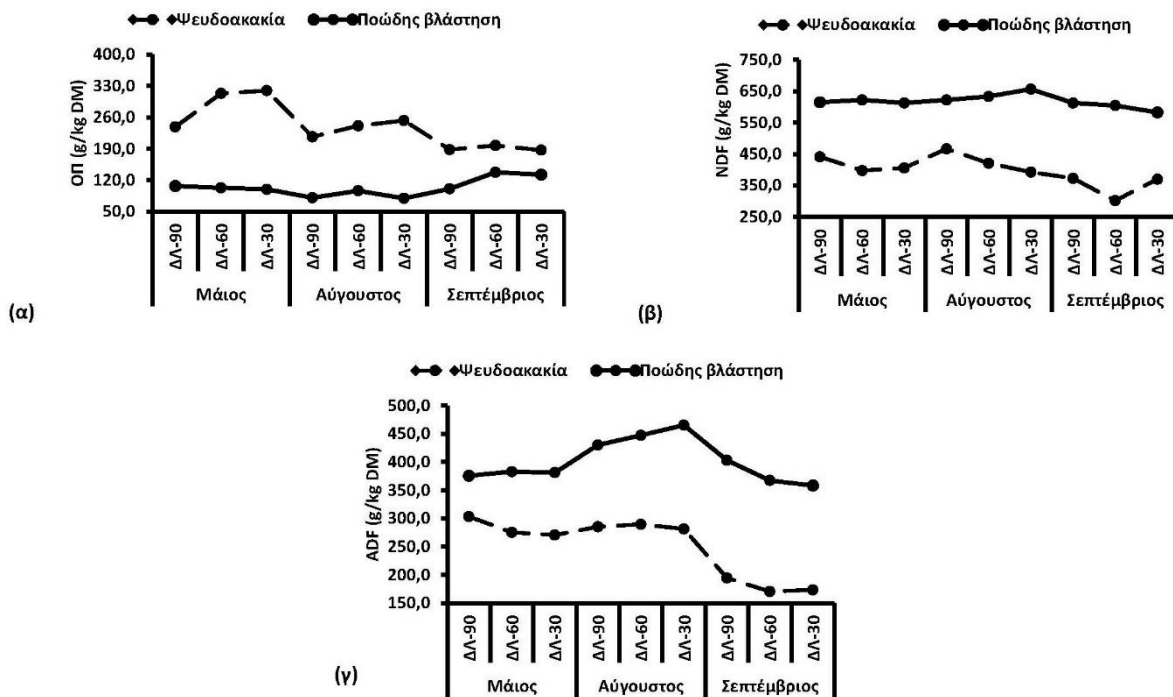


**Εικόνα 1.** (α) Μέσο ύψος (m) και (β) μέση στηθαία διάμετρος (cm) ψευδοακακίας σε τρία δασολίβαδα διαφορετικής πυκνότητας ανωρόφου ( $\Delta\Lambda-90$ : συγκόμωση 90%,  $\Delta\Lambda-60$ : συγκόμωση 60% και  $\Delta\Lambda-30$ : συγκόμωση 30%) από το 2011 μέχρι το 2013.  $LSD_{0,05} = 1,1$  m και 1,4 cm για σύγκριση υψών και διαμέτρων των δένδρων των δασολίβαδων, αντίστοιχα κατά το 2013.

Η μέση παραγωγή βοσκήσιμης ύλης από την ποώδη βλάστηση για τα τρία δασολίβαδα ήταν 1682, 1866 και 1957 kg DM/ha για  $\Delta\Lambda-90$ ,  $\Delta\Lambda-60$  και  $\Delta\Lambda-30$ , αντίστοιχα. Ωστόσο, στα αραιωμένα δασολίβαδα υπήρχε επιπλέον βοσκήσιμη ύλη από τα παραβλαστήματα της ψευδοακακίας, η οποία συνεισέφερε στα  $\Delta\Lambda-60$  και  $\Delta\Lambda-30$ , 751,3 και 1200,9 kg DM/ha, αντίστοιχα (Εικόνα 2).



**Εικόνα 2.** Παραγωγή 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 το 2012 και 2013.  $LSD_{0,05} = 118,3$  kg για σύγκριση μέσων όρων.



**Εικόνα 3.** (α) Ολικές πρωτεΐνες (ΟΠ), (β) ινώδη συστατικά αδιάλυτα σε ουδέτερο απορρυπαντικό (NDF) και (γ) ινώδη συστατικά αδιάλυτα σε όξινο απορρυπαντικό (ADF) 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.

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 3α). 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 3β,γ).

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.

## 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). Η ψευδοακακία έχει προταθεί ως ένα από τα πλέον κατάλληλα είδη για τα δασολίβαδικά συστήματα χρήσης γης, ωστόσο υπάρχουν και πολλά άλλα είδη που έχουν μελετηθεί και προταθεί για τον ίδιο σκοπό (Papachristou and Papanastasis 1994; Papanastasis et al. 1997, 1999; Ainalis and Tsiouvaras 1998; Papachristou et al. 1999). Στην παρούσα εργασία, μελετήθηκε η μετατροπή μιας πυκνής συστάδας ψευδοακακίας (ΔΛ-90) σε δύο δασολίβαδα (ΔΛ-60 και ΔΛ-30), μέτριας και χαμηλής πυκνότητας, με υλοτόμηση του 50% και 75% του αρχικού αριθμού δένδρων, αντίστοιχα. Οι αραιώσεις συνέβαλαν σε μεγαλύτερη παραγωγή βοσκήσιμης ύλης, συνιστάμενη από ποώδη βλάστηση και φύλλα και βλαστούς παραβλαστημάτων ψευδοακακίας. Αυτό είχε ως συνέπεια να αυξηθεί σημαντικά η βοσκοϊκανότητα (Papachristou et al. 2020) των ΔΛ-30 και ΔΛ-60 σε 5, 2 και 4,4 MZM/ha έναντι 2,8 MZM/ha εκείνης του ΔΛ-90.

Επίσης, η βοσκήσιμη ύλη της ψευδοακακίας ήταν υψηλότερης θρεπτικής αξίας από εκείνη των ποωδών φυτών κατά την περίοδο Ιουνίου – Σεπτεμβρίου, που στη μεσογειακή ζώνη είναι από διατροφικής απόψεως κρίσιμη περίοδος (Papachristou and Nastis 1993, Papachristou and Papanastasis 1994, Papachristou et al. 1996) και ευνοήθηκε ακόμη περισσότερο από τις αραιώσεις. Τέλος, οι αραιώσεις είχαν ως αποτέλεσμα τα δένδρα που απέμειναν για την τελική υλοτομία να είναι υψηλότερα σε ύψος και παχύτερα σε διάμετρο ενώ υπήρχε και μια ενδιάμεση κάρπωση, που κυρίως χρησιμοποιήθηκε για πασσάλους και καυσόξυλα.

## 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.
- Ford, M.M., D.S. Zamora, D. Current, J. Magner, G. Wyatt, W.D. Walter and 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.
- 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.
- 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. Vaitis, 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.



# Establishment of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) silvopastorals with targeted thinnings: Nutritive value of their forage

T.G. Papachristou<sup>1\*</sup>, P.D. Platis, I. Papachristou, Th. Samara, I. Spanos, A. Mpataka, E. Chavales

<sup>1</sup>Forest Research Institute, Hellenic Agricultural Organization – DIMITRA  
57006 Vassilika, Thessaloniki

\*Email: [thomas.papachristou@fri.gr](mailto: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). In the three silvopastures, the diameter at breast height (DBH) and height of black locust trees were measured in 2011 (year of thinning), 2012 and 2013. In the understory, the forage production and its nutritive value were determined for both herbaceous vegetation and black locust shoots. The mean DBH for SP-90, SP-60 and SP-30 increased from 7.6, 9.5, and 10.9 cm in 2011 to 8.6, 10.7, and 12.1 cm in 2013, respectively. The mean tree height also increased from 7.9, 9.1, and 9.8 m in 2011 to 8.9, 10.1, and 10.6 m in 2013, respectively. The mean herbage production for SP-90, SP-60 and SP-30 was 1682, 1866 and 1957 kg DM/ha, respectively. On the contrary, browse from black locust shoots increased forage for SP-60 and SP-30 (751 and 1201 kg/ha, respectively). 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. Our results show that thinning resulted in higher forage production and nutritive value compared to unthinned stands; also the overstory tree favored by thinning and were higher and wider than those of the unthinned stand.

**Keywords:** agroforestry, rangelands, vegetation improvements.



# Χρήσεις αναψυχής του φυσικού οικοσυστήματος Γράμμου του Δήμου Νεστορίου της Π.Ε Καστοριάς

Σ. Λουδοβάρης , Δ. Κάλφας\* , Κ. Μέλφου , Ι. Α. Γιάντσης , Κ. Ζαραλής

<sup>1</sup>Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Τμήμα Γεωπονίας, Τέρμα Κοντοπούλου, 53100 Φλώρινα

\*Email: [kalfdimi@gmail.com](mailto:kalfdimi@gmail.com)

## Περίληψη

Τα δασικά οικοσυστήματα αποτελούν την σπονδυλική στήλη του φυσικού περιβάλλοντος, παίζουν σημαντικό ρόλο στη βιολογική ισορροπία και στην επιβίωση του ανθρώπινου είδους καθώς έχουν την δυνατότητα να προσφέρουν αειφορικά το σύνολο σχεδόν των παρεχόμενων οικοσυστημικών υπηρεσιών. Η προσπάθεια αξιολόγησης των ωφελειών που παρέχονται από τη φύση, μέσω των αγαθών αλλά και των υπηρεσιών (συνήθως μη μετρήσιμες, όπως οξυγόνο, αναψυχή, προστασία από επικίνδυνα καιρικά φαινόμενα κ.λπ.) αποτελεί ποσοτικοποίηση του φυσικού κεφαλαίου. Είναι μια προσπάθεια που βρίσκεται σε άνοδο τα τελευταία χρόνια και στοχεύει στη διασύνδεση της φύσης με την βιώσιμη ανάπτυξη. Η εργασία αυτή προσπαθεί να αναλύσει τους παράγοντες ελκυστικότητας του ορεινού συμπλέγματος Γράμμου εντός των διοικητικών ορίων του Δήμου Νεστορίου, ενώ παράλληλα εξετάζεται η προοπτική της βιώσιμης τουριστικής ανάπτυξης μέσα από την εξέλιξη των χρήσεων αναψυχής που λαμβάνουν χώρα εντός της μελετώμενης περιοχής. Μια περιοχή η οποία είναι γνωστή για το φυσικό της κάλος αλλά και για τον ιστορικό και πολιτιστικό της πλούτο.

**Λέξεις κλειδιά:** οικοσυστημικές υπηρεσίες, ορεινός τουρισμός, βιώσιμη τουριστική ανάπτυξη, προστατευόμενες περιοχές, Γράμμος - Καστοριά

## Εισαγωγή

Οι ορεινές περιοχές διαθέτουν σπάνια βιοποικιλότητα, ποικιλομορφία οικοσυστημάτων, πλήθος πολιτιστικών και ιστορικών αξιών που τις ταξινομούν σε σημαντικούς τουριστικούς προορισμούς (Romeo et al. 2021). Αρκετές ορεινές περιοχές αξιοποιώντας τις κατάλληλες αναπτυξιακές δυνατότητες και πολιτικές επιλογές κατάφεραν να δρομολογήσουν διαρθρωτικές αλλαγές ικανές για την κοινωνικοοικονομική τους ανάταξη (Κάλφας 2008 και Kalfas et al. 2013).

Συνήθως πολλά από τα οικοσυστήματα των ορεινών περιοχών είναι προστατευόμενες περιοχές και η ανάπτυξη εναλλακτικών μορφών τουρισμού σε αυτά δύναται να επηρεάσει αρνητικά τις υπηρεσίες τους. Παρόλα αυτά, οι προστατευόμενες περιοχές με την κατάλληλη διαχείριση μπορούν να ενταχθούν σε ένα ευρύτερο οικολογικό, οικονομικό και κοινωνικό περιβάλλον. Βασική προϋπόθεση για αυτό είναι η ύπαρξη στρατηγικού σχεδίου ανάπτυξης το οποίο θα έχει ως στόχο την αειφορική διαχείριση του περιβάλλοντος με βάση το οικοκεντρικό και όχι το ανθρωποκεντρικό σύστημα έτσι ώστε ο τρόπος ζωής και τα μοντέλα ανάπτυξης που προκρίνονται να βρίσκονται μέσα στα όρια αντοχής των οικοσυστημάτων (Τσιτσώνη 2015). Παράλληλα η έγκαιρη και έγκυρη γνώση και πληροφόρηση που τροφοδοτεί μία έρευνα τουριστικής αγοράς είναι απαραίτητη λόγω των έντονων δημογραφικών μεταβολών των καταναλωτών των τουριστικών προϊόντων, της

παγκοσμιοποίησης της τουριστικής βιομηχανίας καθώς επίσης και της ανάγκης για την προστασία του φυσικού αλλά και του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος (Χρήστου 2019).

## Υλικά και Μέθοδοι

Ο ακριτικός δήμος Νεστορίου της Π.Ε Καστοριάς της Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας είναι ένας από τους 33 ορεινούς δήμους της χώρας μας με έκταση 618,46 km<sup>2</sup> και 2.188 εναπομείναντες κατοίκους σύμφωνα με την τελευταία απογραφή (Εικόνα 1). Εντός των διοικητικών του ορίων αναπτύσσονται τα φυσικά οικοσυστήματα του ορεινού συμπλέγματος Γράμμου (στη βόρεια απόληξη της οροσειράς της Πίνδου) τα οποία παρουσιάζουν πλούσια και σπάνια βιοποικιλότητα και έχουν ανακηρυχτεί προστατευόμενες περιοχές (δίκτυο Natura 2000, μνημεία της φύσης, καταφύγια θηραμάτων και Σημαντικές περιοχές για τα πουλιά). Συνθέτουν ένα μοναδικό μωσαϊκό γραφικών τοπίων και οικοτόπων μέσα στο οποίο αναπτύχθηκαν οι τοπικές ορεινές πολιτισμικές κοινότητες (Γραμμοχώρια) και διαδραματίστηκαν σημαντικά ιστορικά γεγονότα της σύγχρονης ιστορίας του ελληνικού έθνους. Αποτελούν προορισμό αναψυχής για επισκέπτες που έλκονται από τα φυσικά τοπία, την περιπέτεια, τις υπαίθριες δραστηριότητες, τις ιδανικές θερμοκρασίες κατά τους θερινούς μήνες, τα μοναδικά στοιχεία της ορεινής πολιτισμικής και ιστορικής κληρονομιάς καθώς και από την αίσθηση της σωματικής και ψυχικής ανάτασης (Λουδοβάρης 2022).



Εικόνα 1. Χάρτης προσανατολισμού

Για την ανάλυση των χρήσεων αναψυχής στο ορεινό σύμπλεγμα του Γράμμου και κυρίως για την συλλογή δεδομένων με σκοπό την οικονομική αποτίμηση των πολιτισμικών οικοσυστημικών υπηρεσιών, διενεργήθηκε πρωτογενής έρευνα, με τη χρήση ερωτηματολογίων που διαμοιράστηκαν ως έντυπο κείμενο και ηλεκτρονικό – google forms ερωτηματολόγιο. Ο πληθυσμός της έρευνας εξετάστηκε ως ένα ενιαίο σύνολο, το μέγεθος του δείγματος εκτιμήθηκε στα 216 άτομα και αποτελείται από «εκδρομείς» ή «επισκέπτες της ίδιας ημέρας» και από «εγχώριους επισκέπτες» που διανυκτέρευαν στην περιοχή για μια ή περισσότερες νύχτες. Η συλλογή των απαντήσεων ξεκίνησε στις 5 Ιουνίου 2022 και ολοκληρώθηκε στις 22 Αυγούστου 2022. Οι συμμετέχοντες στο δείγμα της έρευνας επιλέχθηκαν με τυχαίο τρόπο κατά την επίσκεψή μας σε ξενώνες και ξενοδοχεία της περιοχής, στο Πάρκο Εθνικής Συμφιλίωσης, σε χώρους εστίασης των ορεινών οικισμών, σε πεζοπορικές διαδρομές συλλόγων και φορέων, σε κατασκηνωτικά δρώμενα και σε πολιτιστικές εκδηλώσεις (Λουδοβάρης 2022).

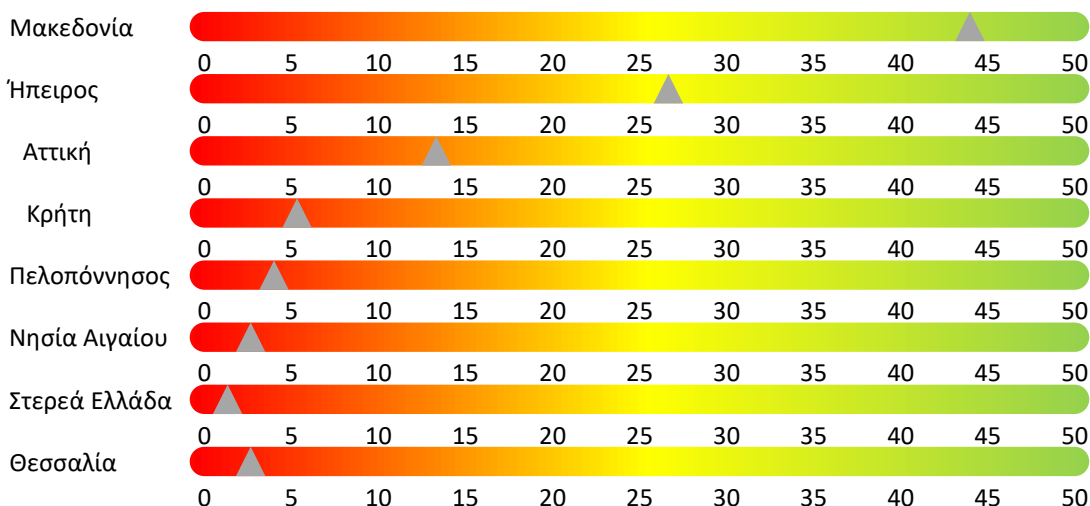
## Αποτελέσματα και Συζήτηση

Έπειτα από την ανάλυση των δεδομένων των ερωτηματολογίων προέκυψε η περιγραφή και η αποσαφήνιση του προφίλ των επισκεπτών και η αποτίμηση του βαθμού ικανοποίησης των προσδοκιών τους, η ανάλυση των παραγόντων ελκυστικότητας και τουριστικής ανάπτυξης της περιοχής καθώς και η εκτίμηση των πιέσεων και απειλών που δέχονται τα φυσικά οικοσυστήματα αυτής.

Από το συνολικό δείγμα των 216 ατόμων οι 118 ήταν άντρες και οι 98 γυναίκες. Τα υψηλότερα ποσοστά ηλικιακών ομάδων παρουσιάζουν η μέση ηλικία (45 έως 60 χρονών) με ποσοστό 39% και η ηλικία 31 έως 44 χρονών με ποσοστό 37%. Ακολουθεί η ομάδα των νεαρότερων ηλικιών (19 έως 30 χρονών) με ποσοστό 14%, ενώ το 72% του δείγματος είναι έγγαμοι, το 3% διαζευγμένοι και το 1% χήροι/ες.

Το ποσοστό των επισκεπτών με επίπεδο ανώτερης ή ανώτατης μόρφωσης αγγίζει το 80% από το οποίο μάλιστα το 28% έχει παρακολουθήσει μεταπτυχιακά προγράμματα σπουδών. Όσον αφορά την απασχόληση το 48% είναι υπάλληλοι του ευρύτερου δημόσιου τομέα και ακολουθούν οι απασχολούμενοι στον ιδιωτικό τομέα με ποσοστό 37% και οι συνταξιούχοι με ποσοστό 6%. Το 31% των συμμετεχόντων στην έρευνα έχει μηνιαία ατομικά εισοδήματα έως 1.000 €, το 47% από 1.000 – 1.500 €, το 15% από 1.500 – 2.000 € ενώ το 7% αποκομίζει περισσότερα από 2.000 € μηνιαίως. Όσον αφορά την κατανομή του ετήσιου οικογενειακού εισοδήματος το 74% έχει ετήσιο οικογενειακό εισόδημα από 10.000 έως και 35.000 ευρώ, το 12% έως 10.000 ευρώ ενώ το 14% αποκτά ετήσια οικογενειακά εισοδήματα πάνω από 35.000 ευρώ.

Το 65% του δείγματος είναι επισκέπτες της ίδιας ημέρας που ξεκίνησαν την εκδρομή από πόλεις και οικισμούς της Π.Ε. Καστοριάς. Όσον αφορά τους «εγχώριους επισκέπτες» το 44% είχε ως αφετηρία νομούς της Μακεδονίας, το 20% νομούς της Ηπείρου, με την Αττική να καταλαμβάνει την τρίτη θέση με ποσοστό 13% και να ακολουθούν με μικρότερα ποσοστά τα υπόλοιπα γεωγραφικά διαμερίσματα της χώρας (Εικόνα 2).



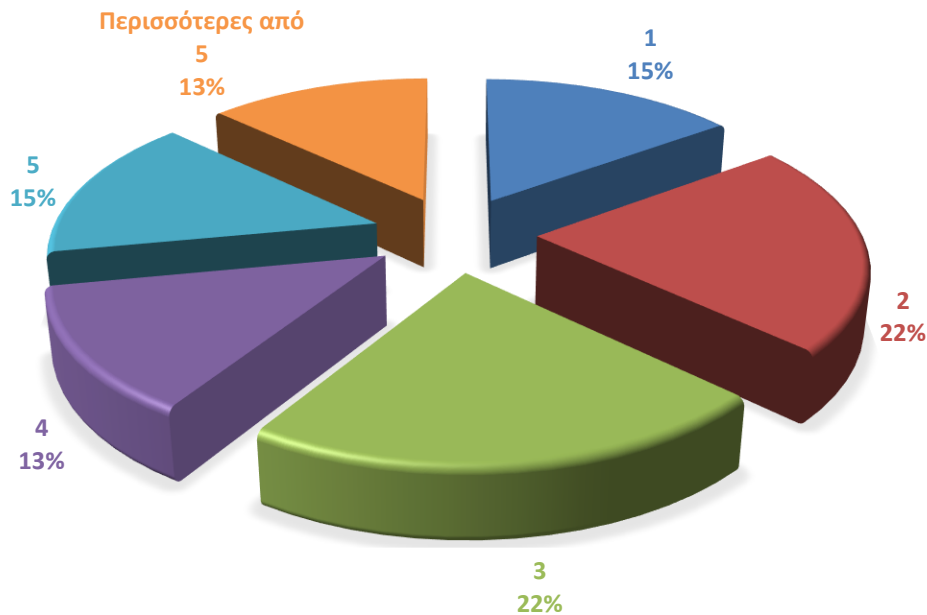
**Εικόνα 2.** Τόπος μόνιμης διανομής «εγχώριων επισκεπτών»

Η συντριπτική πλειοψηφία των επισκεπτών (96%) χρησιμοποίησε αυτοκίνητο ΙΧ για να φτάσει στον προορισμό της και στο 68% των αυτοκινήτων ο αριθμός των επιβατών ήταν περισσότεροι από δύο ενώ στο 43% αυτών υπήρχε επιβάτης μικρότερος των 18 ετών.

Το 63% του δείγματος πραγματοποίησε μονοήμερη εκδρομή. Στην ερώτηση για το ποσό των χρημάτων που δαπάνησαν ή πρόκειται να δαπανήσουν για φαγητό, σνακ, καφέ,

αναψυκτικά ή ποτά ανά άτομο, η συντριπτική πλειοψηφία (95%) απάντησε ότι δαπάνησε ή θα δαπανήσει ποσά μεγαλύτερα από 5 ευρώ /άτομο, γεγονός που αποδεικνύει την διάθεση των επισκεπτών να παραμείνουν στην ευρύτερη περιοχή του προορισμού τους για αρκετές ώρες και να συνοδέψουν την παρουσία τους σε αυτή με κάποιο γεύμα ή σνακ στα τοπικά καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος. Αντίστοιχα στο τμήμα του δείγματος που πραγματοποίησε πολυήμερη εκδρομή το αντίστοιχο ποσοστό ημερήσιων δαπανών γίνεται 97%.

Όσον αφορά τον αριθμό των διανυκτερεύσεων την πρώτη θέση με ποσοστό 22% καταλαμβάνουν όσοι διανυκτέρευσαν για δύο ή τρεις ημέρες, ακολουθεί το 15% των επισκεπτών που έκανε πέντε διανυκτερεύσεις ή μια και το 13% που έμεινε τέσσερις ή περισσότερες από πέντε νύχτες στην περιοχή (Εικόνα 3).



**Εικόνα 3.** Αριθμός διανυκτερεύσεων «εγχώριων επισκεπτών»

Το 17% αυτών επέλεξε για την διαμονή του τις ανέσεις και τις υπηρεσίες του ξενοδοχείου, το 23% προτίμησε ελεύθερο κάμπινγκ, το 29% φιλοξενήθηκε σε σπίτια φίλων ή συγγενών ενώ το 31% έμεινε σε ξενώνες. Όσον αφορά το κόστος διανυκτέρευσης το 59% δαπάνησε έως και 50 ευρώ, το 24% έως 80 ευρώ, το 14% έως 110 ευρώ και περισσότερα από 110 ευρώ το 3%. Το μεγαλύτερο ποσοστό των εγχώριων επισκεπτών (78%) απάντησε ότι επισκέφθηκε ή θα επισκεφθεί την πόλη της Καστοριάς ενώ τα σχετικά ποσοστά για τον ορεινό οικισμό του Νυμφαίου και τους γειτονικούς προορισμούς της Φλώρινας ή των Πρεσπών πέφτουν στο 45% και στο 41% αντίστοιχα.

Η πλειοψηφία του δείγματος, σε ποσοστό 63%, δήλωσε αποφασισμένη να πραγματοποιήσει εξόρμηση σε κάποια άλλη ορεινή περιοχή στην περίπτωση που δεν θα ήταν εφικτή η επίσκεψή τους στα φυσικά οικοσυστήματα του Γράμμου. Για το 60% των ερωτηθέντων οι φίλοι/γνωστοί/συγγενείς αποτέλεσαν την πηγή πληροφόρησης που εμπιστεύτηκαν για να επιλέξουν την περιοχή του Γράμμου ως προορισμό αναψυχής ενώ το 25% των επισκεπτών ενημερώθηκε από το διαδίκτυο, το 10% από εφημερίδες και περιοδικά ποικίλης ύλης, το 3% από το ραδιόφωνο ή την τηλεόραση και μόλις το 1% από τα τουριστικά πρακτορεία.

Στην προσπάθεια για αποτίμηση των παραγόντων ελκυστικότητας και τουριστικής ανάπτυξης το φυσικό περιβάλλον (δάση, χλωρίδα, πανίδα, υδροβιότοποι) σε ποσοστό 41% και ο ορεινός χαρακτήρας της περιοχής σε ποσοστό 24% συγκέντρωσαν τις περισσότερες απαντήσεις για τους παράγοντες ελκυστικότητας του Γράμμου. Ακολούθησε το Πάρκο

Εθνικής Συμφιλίωσης με ποσοστό 17% το οποίο λειτουργεί ως κέντρο μνήμης και έρευνας του Εμφυλίου αλλά και ανάδειξης του ιστορικού και οικολογικού πλούτου της περιοχής, ενώ το 12% των επισκεπτών επέλεξε το τετραήμερο μουσικό φεστιβάλ “River Party Νεστορίου” στις όχθες του Αλιάκμονα, το οποίο διοργανώνεται το πρώτο σαββατοκύριακο του Αυγούστου και αποτελεί πολιτιστικό θεσμό για το δήμο Νεστορίου. Άξιο μνείας αποτελεί ότι ο χαρακτηρισμός του Γράμμου ως περιοχή προστασίας της φύσης του δικτύου «NATURA 2000» αποτέλεσε κριτήριο επιλογής μόλις για το 6% των επισκεπτών όταν το αντίστοιχο ποσοστό που εκτιμήθηκε από έρευνα σε άλλες περιοχές του δικτύου «NATURA 2000» ανέρχεται στο 21% (BIO Intelligence Service 2011).

Όσον αφορά την αποτίμηση του βαθμού ικανοποίησης των προσδοκιών τους το 48% του δείγματος δήλωσε ικανοποιημένο από την κατάσταση του οδικού δικτύου ενώ η εικόνα της φύσης και των τοπίων αποζημίωσε το σύνολο σχεδόν των επισκεπτών (99%). Η καθαριότητα και οργάνωση των ορεινών οικισμών καθώς και η ποιότητα της εστίασης και της τοπικής κουζίνας αξιολογήθηκε αντίστοιχα θετικά από το 69% και το 66% του δείγματος ενώ όσον αφορά τις παρεχόμενες υπηρεσίες στα καταλύματα και καταστήματα αλλά και τη συμπεριφορά των κατοίκων, των υπαλλήλων ή των επιχειρηματιών το 84% των ερωτηθέντων δήλωσε πλήρως ικανοποιημένο (Πίνακας 1).

**Πίνακας 1.** Ικανοποίηση επισκεπτών από την ευρύτερη περιοχή του Γράμμου.

Ως προς:	Πολύ καλή		Καλή		Μέτρια		Κακή		Πολύ κακή		Δεν γνωρίζω / Δεν απαντώ	
	%	ΣΕ*	%	ΣΕ*	%	ΣΕ*	%	ΣΕ*	%	ΣΕ*	%	ΣΕ*
<b>Κατάσταση οδικού δικτύου</b>	<b>11</b>	<b>23</b>	<b>37</b>	<b>79</b>	<b>40</b>	<b>87</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Τοπία / φύση</b>	<b>91</b>	<b>197</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Καθαριότητα / οργάνωση</b>	<b>21</b>	<b>45</b>	<b>48</b>	<b>105</b>	<b>26</b>	<b>56</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Τοπική γαστρονομία</b>	<b>26</b>	<b>55</b>	<b>40</b>	<b>86</b>	<b>23</b>	<b>49</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
<b>Εξυπηρέτηση / Συμπεριφορά / φιλοξενία</b>	<b>43</b>	<b>91</b>	<b>41</b>	<b>87</b>	<b>11</b>	<b>24</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
<b>Υπηρεσίες / Ποιότητα καταλύματος</b>	<b>19</b>	<b>41</b>	<b>41</b>	<b>90</b>	<b>19</b>	<b>42</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>36</b>

\*ΣΕ Συχνότητα εμφάνισης απάντησης, % το ποσοστό που αναλογεί επί των απαντήσεων.

Σε ότι αφορά την εκτίμηση πιέσεων και απειλών, ο κίνδυνος των δασικών πυρκαγιών αξιολογήθηκε ως ο σοβαρότερος κίνδυνος για τα δασικά οικοσυστήματα του Γράμμου καθώς το 43% των ερωτηθέντων τον κατέταξε ως «πολύ μεγάλο» και το 33% ως «μεγάλο». Η μείωση των καλλιεργούμενων εκτάσεων και η απουσία βόσκησης στις ορεινές περιοχές, η εγκατάλειψη της υπαίθρου αλλά και η κλιματική κρίση ευθύνονται για συχνές και μεγάλης έντασης πυρκαγιές που έχουν σοβαρές επιπτώσεις στα φυσικά οικοσυστήματα και στις ανθρώπινες κοινότητες.

Ακολουθεί η παράνομη υλοτομία η οποία αξιολογήθηκε ως «πολύ μεγάλη» απειλή από το 38% και ως «μεγάλη» από το επίσης 38% των ερωτηθέντων. Η λαθροϋλοτομία από κατοίκους της γειτονικής χώρας αλλά και των ορεινών οικισμών, η οικονομική κρίση των τελευταίων ετών σε συνδυασμό με την πρόσφατη ενεργειακή κρίση και την αισχροκέρδεια που παρατηρείται στο εμπόριο καυσόξυλων δημιουργούν συνθήκες ικανές για την επιδείνωση του φαινομένου για την αντιμετώπιση του οποίου απαιτούνται άμεσες ενέργειες.

Τρίτος στη σειρά από άποψη σοβαρότητας αξιολογήθηκε η λαθροθηρία καθώς το 21% των επισκεπτών την εκτίμησε ως «πολύ μεγάλη» απειλή, το 36% ως «μεγάλη» και το επίσης

36% ως «μέτρια» απειλή. Η λαθροθηρία εμφανίζεται στην περιοχή της έρευνας όπως και σε άλλες περιοχές της ορεινής Ελλάδας. Σημαντική πίεση από την παράνομη αυτή δραστηριότητα αντιμετωπίζουν τα μεγάλα θηλαστικά και ιδιαίτερα τα πιο ευαίσθητα και προστατευόμενα από τη νομοθεσία είδη όπως το αγριόγιδιο, το ζαρκαδί και η αρκούδα όπως επίσης η πέρδικα και ο λαγός<sup>2</sup>.

Η πίεση της υπερβόσκησης εκτιμήθηκε από το 7% «πολύ μεγάλη» και από το 24% ως «μεγάλη». Η βόσκηση έχει αναγνωριστεί ως σημαντικός οικολογικός παράγοντας για τα λιβαδικά οικοσυστήματα ο οποίος καθορίζει την διαδοχή της βλάστησης, την ποικιλότητα των φυτικών ειδών και κατά συνέπεια το φυσικό τοπίο ενώ βελτιώνει σημαντικά την ποιότητα της τροφής της άγριας ορνιθοπανίδας (Ren et al. 2016, Savory and Butterfield 2016, Dong et al. 2020, Gosnell et al. 2020).

Επιπρόσθετες περιβαλλοντικές επιπτώσεις στα φυσικά οικοσυστήματα προκαλούν οι οργανωμένες ή μη δραστηριότητες αναψυχής που λαμβάνουν χώρα σε αυτά (Barros and Pickering 2015, Taylor and Komissarou 2019, IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change 2022). Επιπλέον η αδυναμία ένταξης των απομακρυσμένων περιοχών σε ολοκληρωμένα συστήματα διαχείρισης απορριμμάτων οδηγεί συχνά σε άτυπες μεθόδους διάθεσης αυτών, οι οποίες είναι επιβλαβείς για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον (Alfthan et al. 2016). Παρόλο που οι δραστηριότητες οικοτουρισμού στο Γράμμο είναι σε σχετικά ήπια μορφή είναι δυνατόν να προκαλέσουν αρνητικές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα καθώς σε αυτά περιλαμβάνεται ένα ευρύ φάσμα μικρών και μοναδικών οικοτόπων ιδιαίτερα ευαίσθητων στις αλλαγές που προκαλούνται από την ανθρώπινη δραστηριότητα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, η οικοτουριστική ροή αποτελεί «μέτρια απειλή» για το 44% του δείγματος ενώ το 8% και το 6% αξιολόγησε την απειλή ως «μεγάλη» ή «πολύ μεγάλη». Αντίστοιχα η απειλή των απορριμμάτων εκτιμήθηκε ως «πολύ μεγάλη» από το 17%, ως «μεγάλη» από το 24% και ως «μέτρια» από το 42% (Πίνακας 2).

**Πίνακας 2.** Σημαντικότερες πιέσεις - απειλές που δέχονται τα δασικά οικοσυστήματα του Γράμμου.

Ως προς:	Πολύ μεγάλη		Μεγάλη		Μέτρια		Μικρή		Πολύ Μικρή	
	%	ΣΕ*	%	ΣΕ*	%	ΣΕ*	%	ΣΕ*	%	ΣΕ*
<b>Πυρκαγιές</b>	<b>43</b>	<b>92</b>	<b>33</b>	<b>71</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>6</b>
<b>Λαθροϋλοτομία</b>	<b>38</b>	<b>81</b>	<b>38</b>	<b>82</b>	<b>16</b>	<b>35</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Λαθροθηρία</b>	<b>21</b>	<b>44</b>	<b>36</b>	<b>76</b>	<b>36</b>	<b>77</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
<b>Υπερβόσκηση</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>24</b>	<b>50</b>	<b>42</b>	<b>88</b>	<b>18</b>	<b>38</b>	<b>10</b>	<b>21</b>
<b>Απορρίματα</b>	<b>17</b>	<b>35</b>	<b>24</b>	<b>51</b>	<b>40</b>	<b>85</b>	<b>13</b>	<b>28</b>	<b>5</b>	<b>11</b>
<b>Μεγάλος αριθμός επισκεπτών</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>44</b>	<b>93</b>	<b>24</b>	<b>51</b>	<b>18</b>	<b>38</b>
<b>Ανεξέλεγκτη συλλογή μανιταριών</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>22</b>	<b>45</b>	<b>37</b>	<b>78</b>	<b>19</b>	<b>40</b>	<b>14</b>	<b>29</b>
<b>Παράνομη συλλογή τσαγιού</b>	<b>24</b>	<b>51</b>	<b>29</b>	<b>61</b>	<b>28</b>	<b>59</b>	<b>11</b>	<b>23</b>	<b>8</b>	<b>16</b>
<b>Παράνομη συλλογή πρίμουλας</b>	<b>23</b>	<b>49</b>	<b>21</b>	<b>45</b>	<b>33</b>	<b>70</b>	<b>13</b>	<b>27</b>	<b>9</b>	<b>19</b>

\*ΣΕ Συχνότητα εμφάνισης απάντησης, % το ποσοστό που αναλογεί επί των απαντήσεων.

<sup>2</sup>ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΗ ΗΠΕΙΡΟΥ Α.Ε.- Αναπτυξιακή Ανώνυμη Εταιρεία ΟΤΑ., Επικαιροποίηση και συμπλήρωση της Ειδικής Περιβαλλοντικής Μελέτης (Ε.Π.Μ.) των περιοχών του δικτύου NATURA 2000: «Κορυφές Όρους Γράμμος» (GR 1320002), εκπόνηση ΕΠΜ για την περιοχή: «Όρος Δούσκον, Ωραιόκαστρο, δάσος Μερόπης, κοιλάδα Γορμού, λίμνη Δελβινακίου» (GR 2130010)» ανατέθηκε με την υπ' αριθμ. 3865/ 14.12.2008 απόφαση του Γενικού Γραμματέα της Περιφέρειας Ηπείρου στην Εταιρεία ΗΠΕΙΡΟΣ Α.Ε..



## Συμπεράσματα

Οι επισκέπτες του Γράμμου είναι άτομα ενεργής ηλικίας με υψηλό επίπεδο μόρφωσης και σχετικά ικανοποιητικά εισοδήματα. Φεύγοντας από την περιοχή μένουν απόλυτα ικανοποιημένοι από την εικόνα των τοπίων και από τη μοναδική και σπάνια βιοποικιλότητα. Η πλειοψηφία τους εκφράζει θετικές εντυπώσεις για την οργάνωση και καθαριότητα των οικισμών, τη συμπεριφορά των κατοίκων και των επιχειρηματιών καθώς και την τοπική γαστρονομία ενώ σχεδόν οι μισοί από αυτούς είναι ικανοποιημένοι και από την κατάσταση του οδικού δικτύου παρά το έντονο ορεινό ανάγλυφο. Διαθέτουν περιβαλλοντική ηθική και υπευθυνότητα καθώς το κύριο κριτήριο για την επιλογή του προορισμού τους ήταν η περιβαλλοντική ελκυστικότητα του Γράμμου ενώ έχουν ενημερωθεί για τις πιέσεις και τις απειλές που ελλοχεύουν για τα προστατευόμενα οικοσυστήματά του καθώς είναι σε θέση να τις αντιληφθούν και να τις βαθμονομήσουν με επιτυχία.

Οι εκδρομείς της μιας ημέρας για τις ώρες που αφιερώνουν στην περιοχή έχουν τη διάθεση να δαπανήσουν χρήματα για να επισκεφτούν τα τοπικά καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος ενώ για τους εγχώριους επισκέπτες ο βαθμός ικανοποίησης διαχέεται σε όλα τα κοινωνικά στρώματα αφού υπάρχει η δυνατότητα επιλογής μεταξύ της πολυτελούς και οικονομικής διαμονής. Οφέλη για την υγεία και ευεξία αποκόμισαν οι επισκέπτες που άσκησαν υπαίθριες δραστηριότητες αναψυχής και με πολιτιστικά οφέλη πορίστηκαν όσοι επισκέφθηκαν τα Γραμμοχώρια ενώ όσοι ξεναγήθηκαν στο Πάρκο Εθνικής Συμφιλίωσης είχαν την δυνατότητα να συνδέσουν τη φυσική και πολιτιστική κληρονομιά του Γράμμου με τον ιστορικό – πολιτικό στοχασμό γύρω από σημαντικά γεγονότα της νεότερης ιστορίας του.

Τα ευαίσθητα οικοσυστήματα του ορεινού συμπλέγματος Γράμμου έχουν την δυνατότητα με την απαραίτητη επιστημονική γνώση και την αποδοχή των όρων της περιβαλλοντικής ηθικής να εξελιχθούν σε σημαντικό για την ευρύτερη περιοχή προορισμό αναψυχής στον οποίο μπορούν να αναπτυχθούν εναλλακτικές μορφές ορεινού τουρισμού έτσι ώστε να λειτουργήσουν ως μοχλός κοινωνικοοικονομικής ανάπτυξης και ως ανάχωμα ανάρθεσης της δημογραφικής συρρίκνωσης του δήμου Νεστορίου.

## Βιβλιογραφία

- Alfthan, B., L. Semernya, A. Ramola, C. Adler, L.F. Peñaranda, M. Andresen, I. Rucevska, et al. 2016. Waste Management Outlook for Mountain Regions: Sources and Solutions.
- Barros, A. and C.M. Pickering. 2015. Impacts of experimental trampling by hikers and pack animals on a high-altitude alpine sedge meadow in the Andes. *Plant Ecol. Divers.*, 8: 265–76.
- BIO Intelligence Service 2011. Estimating the economic value of the benefits provided by the tourism/recreation and Employment supported by Natura 2000, Final Report prepared for European Commission - DG Environment.
- 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.
- Gosnell, H., K. Grimm and B.E. Goldstein. 2020. A half century of Holistic Management: what does the evidence reveal? *Agric. Human Values*, 37: 849–67.
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change 2022. High Mountain Areas. *In* Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) [Ed.] *The Ocean and Cryosphere in a Changing Climate: Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 131–202.
- Kalfas, D., X. Tyrselis, N. Grigoriadis and Y. Matsinos. 2013. Sustainable management of local resources regarding mountainous regions. the case of Nymfaio in Florina, Greece. *J. Environ. Prot. Ecol.*, 14: 655–63.
- 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: 542–50.
- Romeo, R., L. Russo, F. Parisi, M. Notarianni, S. Manuelli, S. Carvao and UNWTO 2021. Mountain tourism – Towards a more sustainable path.
- Savory, A. and J. Butterfield. 2016. *Holistic Management, Third Edition: A Commonsense Revolution to Restore Our Environment*. Third. Island Press. 532 pp.
- Taylor, S. and V. Komissarov. 2019. Sustainable mountaineering tourism on Lenin Peak, Kyrgyzstan: current issues and potential solutions. *In ATRA - Adventure Tourism Research Association [Ed.] 7th ATRA International Adventure Conference*. ATRA - Adventure Tourism Research Association, Laggan, Gatehouse of Fleet.
- Κάλφας, Δ. 2008. Η ανάλυση της ελκυστικότητας του τουριστικού προορισμού ορεινών περιοχών, η περίπτωση της Κοινότητας Νυμφαίου Νομού Φλώρινας. Μεταπτυχιακή διατριβή. Πανεπιστήμιο Αιγαίου, 140 σελ.
- Λουδοβάρης, Σ. 2022. Χρήσεις αναψυχής του προστατευόμενου φυσικού οικοσυστήματος Γράμμου του Δήμου Νεστορίου. Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, 130 σελ.
- Τσιτσώνη, Θ. 2015. Οι Προστατευόμενες Περιοχές ως Μοχλός Αειφόρου Ανάπτυξης σε Τοπικό και Εθνικό Επίπεδο. *In Ελληνική Δασολογική Εταιρεία [Ed.] Η Συμβολή Της Σύγχρονης Δασοπονίας Και Των Προστατευόμενων Περιοχών Στη Βιώσιμη Ανάπτυξη*. Ελληνική Δασολογική Εταιρεία, Αργοστόλι Κεφαλονιάς, 4-7 Οκτωβρίου.
- Χρήστου, Ε. 2019. Έρευνα Τουριστικής Αγοράς. Φαίδιμος, 350 σελ.

## **Recreational uses of the natural Ecosystem of Grammos in the Municipality Nestorio-Kastoria**

**S. Ludovaris<sup>1</sup>, D. Kalfas<sup>1</sup>, K. Melfou<sup>1</sup>, I.A. Giantsis<sup>1</sup>, K. Zaralis<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>University of Western Macedonia, School of Agricultural Sciences, Department of Agriculture, Terma Kontopoulou, 53100 Florina

\*Email:

### **Summary**

Forest ecosystems are the backbone of the natural environment, playing an important role in biological balance and the survival of human species as they have the potential to offer sustainably almost all the ecosystem services provided. The attempt to assess the benefits provided by nature, through both goods and services (usually non measurable, such as oxygen, recreation, protection from hazardous weather events, etc.), is a quantification of natural capital. It is an effort that has been on the rise in recent years and aims to interconnect nature with sustainable development. This paper attempts to analyze the drivers of attractiveness of the Grammos mountainous complex within the administrative boundaries of the Municipality of Nestorio. It examines the prospects of sustainable tourism development through the evolution of recreational uses taking place in the area under study, an area known for its natural beauty but also for its historical and cultural wealth.

**Keywords:** ecosystem services, mountain tourism, sustainable tourism development, protected areas, Grammos - Kastoria

# Λιβάδια της Πρέσπας ως ενδιαιτήματα για σπάνια είδη φυτών: το παράδειγμα του είδους *Phelypaea boissieri*

Η. Μπλάνης<sup>1</sup>, Γ. Φωτιάδης<sup>1\*</sup>, Μ. Βραχνάκης<sup>2</sup>, Ι. Καζόγλου<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Εργαστήριο Δασικής Βοτανικής – Γεωβοτανικής, Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 36100 Καρπενήσι

<sup>2</sup> Εργαστήριο Λιβαδοπονίας και Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών, Τμήμα Δασολογίας Επιστημών Ξύλου και Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 43100 Καρδίτσα

\*Email: [gefotiadis@aua.gr](mailto:gefotiadis@aua.gr)

## Περίληψη

Η περιοχή των Πρεσπών αποτελεί μια από τις πιο σημαντικές, χλωριδικά, περιοχές στη Βαλκανική χερσόνησο και στην Ευρώπη. Πολλά από τα είδη φυτών που φιλοξενεί είναι ενδημικά της βαλκανικής χερσονήσου ή τοπικά ενδημικά, ενώ άλλα είναι σπάνια ή πολύ σημαντικά. Ένα από τα σπάνια είδη είναι το *Phelypaea boissieri*, το οποίο στην Ελλάδα έχει καταγραφεί μόνο στην περιοχή των Πρεσπών με περιορισμένο αριθμό ατόμων. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η περιγραφή του ενδιαιτήματος του είδους *Phelypaea boissieri*. Για την έρευνα των συνθηκών βλάστησης όπου φύεται το είδος, έγιναν δύο φυτοληνίες στα βοσκόμενα ποολίβαδα του όρους Ντέβας, στον ασβεστολιθικό δυτικό τομέα του Εθνικού Πάρκου Πρεσπών. Από τα αποτελέσματα της έρευνας φαίνεται ότι το είδος ενδιαφέροντος έχει πολύ περιορισμένη εξάπλωση, με μόνο 512 άτομα στη συγκεκριμένη θέση, ενώ υπάρχουν μαρτυρίες ότι η εξάπλωση και ο πληθυσμός του στο παρελθόν ήταν πολύ μεγαλύτερος. Το είδος φύεται σε αρκετά μεγάλο υψόμετρο (1100-1370 μ.), σε δυτικές εκθέσεις με μικρή κλίση (5%) και πλούσια ποώδη βλάστηση, σε ξηροθερμικά λιβάδια πολυετών ειδών της κλάσης *Festuco-Brometea*. Συμφύεται με το είδος *Centaurea salonitana* (στο οποίο φαίνεται ότι παρασιτεί), καθώς και με κάποια σημαντικά ή/και σπάνια ή ενδημικά taxa, όπως τα *Erodium absinthoides* subsp. *guicciardii* και *Cynoglossis barrelieri* subsp. *serpentinicola*. Για την προστασία και διατήρηση του είδους απαιτείται ένα λεπτομερές Σχέδιο Δράσης στο οποίο θα προσδιορίζονται οι ειδικές εκείνες συνθήκες βόσκησης που ευνοούν το είδος και το γενικότερο ενδιαίτημά του.

**Λέξεις κλειδιά:** όρος Ντέβας, χλωρίδα, Εθνικό Πάρκο Πρεσπών, βόσκηση

## Εισαγωγή

Η περιοχή των Πρεσπών αποτελεί μια από τις πιο σημαντικές, χλωριδικά, περιοχές στη Βαλκανική χερσόνησο και στην Ευρώπη. Ο συνδυασμός του υγρού στοιχείου με τα υψηλά όρη (Ντέβας, Βαρνούντας, Τρικλάριο, Βροντερό), το έντονο ανάγλυφο καθώς και οι εναλλαγές γεωλογικών υποστρωμάτων (ασβεστολιθικός δυτικός τομέας και πυριγενής ανατολικός τομέας) και η έντονη ή μη επίδραση της σχετικής υγρασίας έχουν ως αποτέλεσμα την ύπαρξη μεγάλου αριθμού ενδιαιτημάτων που ευνοούν την παρουσία μεγάλου αριθμού φυτικών taxa (είδη και υποείδη) (Φωτιάδης και συν. 2011). Ο Παυλίδης (1985) είχε καταγράψει 1249 taxa, ενώ αργότερα ο ίδιος ανέβασε τον αριθμό τους στα 1326 (Pavlidis 1997). Οι Strid et al. (2017) αναφέρουν 1769 taxa, ενώ στην πλέον πρόσφατη έκδοση με τίτλο “Flora and Vegetation of the Prespa National Park, Greece” (Strid et al. 2020) δίνεται κατάλογος για συνολικά 1816 taxa. Πολλά από αυτά είναι ενδημικά της βαλκανικής χερσονήσου ή τοπικά ενδημικά, ενώ άλλα είναι σπάνια ή σημαντικά όπως ορίζονται από την Οδηγία 92/43/ΕΟΚ (πάνω από 50 είδη). Ένα από αυτά είναι το είδος *Phelypaea boissieri*, που

στην Ελλάδα έχει καταγραφεί μόνο στην περιοχή των Πρεσπών και παγκοσμίως έχει αποσπασματική εξάπλωση από την Ελλάδα μέχρι και την κεντροδυτική Ασία (Subaşı et al. 2021).

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η περιγραφή του ενδιαιτήματος του είδους *Phelypaea boissieri* στην Ελλάδα και συγκεκριμένα στην περιοχή των Πρεσπών.

## Μέθοδος και υλικά

Για την έρευνα των συνθηκών βλάστησης όπου φύεται το είδος *Phelypaea boissieri* έγιναν δύο (2) φυτοληψίες, με τη μέθοδο του Braun Blanquet (1951, 1964) κατά τη διάρκεια του Μαΐου του 2009 και 2011, καθώς και πολλές επισκέψεις στην περιοχή έρευνας μέχρι και το έτος 2023.

Ο προσδιορισμός των φυτικών taxa βασίστηκε με σειρά προτεραιότητας στα παρακάτω συγγράμματα: Flora Hellenica (Strid and Tan 1997, 2002), Mountain Flora of Greece (Strid 1986, Strid and Tan 1991) και Flora Europaea (Tutin et al. 1968-1980, 1993). Η ονοματολογία βασίστηκε στους Dimopoulos et al. (2013), όπως αυτή ανανεώνεται από το Flora of Greece web (<https://portal.cybertaxonomy.org/flora-greece/>).

## Αποτελέσματα και συζήτηση

### Περιοχή εξάπλωσης του είδους

Το είδος *Phelypaea boissieri* εξαπλώνεται στα Βαλκάνια, σε περιοχές της Αλβανίας, της Ελλάδας και της Βόρειας Μακεδονίας, και στη Δυτική Ασία (Τουρκία, Ιράν και Ιράκ) (Pedraja et al. 2016, Piwowarczyk et al. 2019). Λόγω της μεγάλης ποικιλομορφίας του πολλές φορές συγγέεται με το είδος *Ph. coccinea*, που όμως απαντάται στον Καύκασο και στην Κριμαία (Subaşı et al. 2021).

Στην Ελλάδα το είδος περιορίζεται στο όρος Ντέβας, στο βορειοδυτικό τμήμα του Εθνικού Πάρκου Πρεσπών και, κυρίως, σε μεγάλα υψόμετρα του όρους (1373 μ.). Το έδαφος είναι ασβεστολιθικό και η βλάστηση χαρακτηρίζεται κατά κύριο λόγο από την παρουσία αμιγών δασών αρκεύθου ή μικτών με πλατύφυλλα είδη (Vrahnakis et al. 2012). Το είδος ενδιαφέροντος εμφανίζεται κυρίως σε λιβάδι που βρίσκεται σε άνοιγμα του δάσους αρκεύθου, όπου μετρήθηκαν 512 άτομα. Το 2011 και το 2016 (παρατηρήσεις των Andrea Bonetti και Ιωάννη Καζόγλου, αντίστοιχα), το είδος βρέθηκε και σε γειτονική τοποθεσία, στον ίδιο ορεινό όγκο, αλλά σε χαμηλότερο υψόμετρο (1100 μ.) και σε απόσταση 2500 μ. ανατολικά – βορειοανατολικά της κορυφής του όρους Ντέβας, σε δασικό διάκενο. Το 2016, έξι (6) άτομα του είδους βρέθηκαν επίσης ανάμεσα σε γεωργικές καλλιέργειες στην περιοχή του Βροντερού (Λάζαρος Νικολάου, προσ. επικοινωνία). Σύμφωνα με τους κατοίκους της περιοχής, το είδος αφθονούσε παλαιότερα (1950-1980) και συλλεγόταν εντατικά ως καλλωπιστικό. Το αποκαλούσαν «κατιφέ», που στα βλάχικα σημαίνει «βελούδο», όνομα που ταιριάζει με τη βελούδινη υφή του άνθους και του βλαστού του φυτού.

### Ενδιαίτημα είδους

Το *Phelypaea boissieri* φαίνεται να απαντάται σε υπερθαλάσσιο υψόμετρο περίπου 1100-1370 μέτρων, σε δυτικές εκθέσεις, με 5% κλίση εδάφους στο άνω τμήμα κυρτών πλαγιών. Προτιμάει ασβεστολιθικά εδάφη με πυκνή κάλυψη της βλάστησης (90%), χωρίς όμως την παρουσία θάμνων και δένδρων (Πίνακας 1). Ο ξενιστής του φαίνεται να είναι το *Centaurea salonitana* (το ίδιο το *Phelypaea boissieri* δεν φωτοσυνθέτει λόγω έλλειψης χλωροφύλλης), που έχει ίδια πληθοκάλυψη (1-2 στην πενταβάθμια κλίμακα Braun-Blanquet) με το είδος ενδιαφέροντος, αν και υπάρχει πιθανότητα ως ξενιστές να λειτουργούν και τα είδη *Erodium absinthoides* και *Potentilla detommasii* (Strid et al. 2020).

Τα περισσότερα taxa που απαντώνται στο ενδιαίτημα του είδους ενδιαφέροντος είναι διαγνωστικά της κλάσης *Festuco-Brometea*, που εκφράζει τα ξηροθερμικά ποολίβαδα (π.χ.

*Festuca valesiaca*, *Iris attica*) (Πίνακας 1). Ακολουθούν τα διαγνωστικά είδη της κλάσης *Koelerio-Corynepherea* (π.χ. *Sedum acre*, *Veronica arvensis*), που εκφράζει τα ποολίβαδα αποσκελετωμένων εδαφών και τα διαγνωστικά της *Thero-Brachypodietea* (π.χ. *Dasyphyrum villosum*, *Crupina vulgaris*) και της *Stellarietea mediae* (π.χ. *Alyssum simplex*, *Ajuga chamaeripitys*), που εκφράζουν τα ποολίβαδα ετήσιων και τη βλάστηση νιτρόφιλων ειδών αντίστοιχα. Επιπλέον, ο τύπος οικοτόπου όπου καταγράφηκε το είδος είναι οι «Ανατολικές υπομεσογειακές ξηρές χλοώδεις διαπλάσεις (*Scorzoneratalia villosae*)» με κωδ. 62A0 (Βραχνάκης και συν. 2011).

Το *Phelypaea boissieri* φαίνεται να συνοδεύεται από taxa ευρείας εξάπλωσης, όπως τα *Festuca valesiaca*, *Helianthemum oelandicum* subsp. *incanum*, *Aegilops triuncialis*, *Crepis sancta* και *Dasyphyrum villosum*, μαζί με κάποια σπάνια, σημαντικά ή/και ενδημικά taxa όπως τα *Thymus cherlerioides*, *Erodium absinthoides* subsp. *guicciardii*, *Iris attica* και *Cynoglottis barrelieri* subsp. *serpentinicola*.

**Πίνακας 1.** Δειγματοληψίες βλάστησης και τιμές πληθοκάλυψης (σε κλίμακα Braun-Blanquet) των χλωριδικών taxa στην περιοχή παρουσίας του είδους *Phelypaea boissieri* στο όρος Ντέβας του Εθνικού Πάρκου Πρεσπών

	Αριθμός δειγματοληψίας	1	2
	Έκταση επιφάνειας (m <sup>2</sup> )	25	25
	Γεωλογικό υπόβαθρο	Ca	Ca
	Υψόμετρο (X10)	137	137
	Έκθεση (°)	270	270
	Κλίση (%)	5	5
	Μακροανάγλυφο	A <sup>3</sup>	A
	Μικροανάγλυφο	KY <sup>4</sup>	KY
	Κάλυψη της βλάστησης (%)	90	90
	Κάλυψη των θάμνων (%)	0	0
	Κάλυψη ποοδών (%)	90	90
	Περιοχή	Ντέβας	Ντέβας
<b>Διαγνωστικό Κλάσης</b>	<b>Τύπος Οικοτόπου</b>	62A0	62A0
	<i>Phelypaea boissieri</i>	1	2
	<i>Centaurea salonitana</i>	1	2
	<i>Thymus cherlerioides</i>	5	3
Festuco-Brometea	<i>Festuca valesiaca</i>	5	3
Festuco-Brometea	<i>Helianthemum oelandicum</i> subsp. <i>incanum</i>	5	2
	<i>Potentilla detommasii</i>	3	3
	<i>Tragopogon balcanicus</i>	3	3
	<i>Erodium absinthoides</i> subsp. <i>guicciardii</i>	3	2
Festuco-Brometea	<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>rubriflora</i>	.	5
	<i>Aegilops triuncialis</i>	2	3
Daphno-Festucetea	<i>Anthemis cretica</i> subsp. <i>cretica</i>	2	3
	<i>Crepis sancta</i>	2	2
	<i>Aethionema saxatile</i> subsp. <i>graecum</i>	2	2
Thero-Brachypodietea	<i>Dasyphyrum villosum</i>	2	2
Molinio-Arrhenatheretea	<i>Phleum pratense</i>	2	2
Koelerio-Corynepherea	<i>Sedum acre</i>	2	2
Koelerio-Corynepherea	<i>Veronica arvensis</i>	2	2
Stellarietea mediae	<i>Alyssum simplex</i>	2	2
Koelerio-Corynepherea	<i>Alyssum alyssoides</i>	2	2
	<i>Ranunculus sprunerianus</i>	2	2
	<i>Vicia onobrychioides</i>	2	2
	<i>Achillea coarctata</i>	2	1
	<i>Bellardia latifolia</i>	3	.
Koelerio-Corynepherea	<i>Sideritis montana</i> subsp. <i>montana</i>	.	3

<sup>3</sup> A: άνω τμήμα της πλαγιάς

<sup>4</sup> KY: Κυρτή επιφάνεια

	<b>Αριθμός δειγματοληψίας</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
Festuco-Brometea	<i>Iris attica</i>	1	1
	<i>Genista tinctoria</i>	2	.
Calluno-Ulicetea	<i>Polygala vulgaris</i>	2	.
Elyno-Seslerietea	<i>Acinos alpinus</i>	2	.
Festuco-Brometea	<i>Eryngium campestre</i>	2	.
Artemisietea	<i>Medicago sativa</i>	2	.
Festuco-Brometea	<i>Hypericum perforatum</i>	2	.
	<i>Hypericum rumeliacum</i>	2	.
	<i>Sedum caespitosum</i>	2	.
	<i>Cerastium brachypetalum</i> subsp.		
Thero-Brachypodietea	<i>tenoreanum</i>	2	.
	<i>Leontodon crispus</i>	2	.
Festuco-Brometea	<i>Teucrium chamaedrys</i>	2	.
Stellarietea mediae	<i>Anthemis cotula</i>	2	.
	<i>Dianthus stenopetalus</i>	2	.
Calluno-Ulicetea	<i>Hieracium lactucella</i>	2	.
	<i>Hypericum barbatum</i>	.	2
Molinio-Arrhenatheretea	<i>Plantago lanceolata</i>	.	2
Thero-Brachypodietea	<i>Crupina vulgaris</i>	.	2
Koelerio-Corynephoretea	<i>Poa bulbosa</i>	.	2
	<i>Sherardia arvensis</i>	.	2
	<i>Trifolium aureum</i>	.	2
Stellarietea mediae	<i>Ajuga chamaepitys</i>	.	2
Festuco-Brometea	<i>Thymus longicaulis</i>	.	2
	<i>Adonis flammea</i>	.	2
Stellarietea mediae	<i>Cerastium glomeratum</i>	.	2
	<i>Cynoglottis barrelieri</i> subsp. <i>serpentinicola</i>	.	2
	<i>Myosotis incrassata</i>	.	2
Cisto-Micromerietea julianae	<i>Micromeria juliana</i>	.	2
	<i>Acinos suaveolens</i>	.	2
	<i>Centaurea alba</i> subsp. <i>deusta</i>	.	1
	<i>Scabiosa webbiana</i>	.	1
Thero-Brachypodietea	<i>Arenaria leptoclados</i>	1	.
	<i>Arabidopsis thaliana</i>	1	.
Festuco-Brometea	<i>Muscari comosum</i>	1	.

### Διαχειριστικά ζητήματα

Το *Phelypaea boissieri* είναι φωτόφιλο, όπως και ο ξενιστής του, και καταγράφεται σε ποολίβαδα, που βόσκονται από αιγοπρόβατα και βοοειδή, γεγονός που επιδρά θετικά στη διατήρηση του ανοιχτού ενδιαιτηματος του είδους μέσω της αποτροπής εγκατάστασης ξυλωδών ειδών (Γιαννάκης και συν. 2011, Βραχνάκης και συν. 2011). Όμως, η βόσκηση στο όρος Ντέβας, και συγκεκριμένα στις τρεις λιβαδικές μονάδες που καλύπτουν την ευρύτερη περιοχή εμφάνισης του είδους ενδιαφέροντος, βαίνει μειούμενη τα τελευταία χρόνια. Συγκεκριμένα, παρατηρείται διαχρονική μείωση του ζωικού κεφαλαίου κατά 55% (σε ζωικές μονάδες) στις τρεις γειτονικές Τοπικές Κοινότητες (Αγίου Αχιλλείου – Πύλης, Βροντερού και Ψαράδων) μεταξύ των ετών 2000 και 2015 (Τσιτούρα και συν. 2015). Ιδιαίτερα σημαντική κρίνεται η μείωση των προβάτων (κατά 2343 κεφαλές) και των αιγών (κατά 2757 κεφαλές) κατά το παραπάνω χρονικό διάστημα (αθροιστικά 5100 αιγοπρόβατα). Η σημαντική αυτή διαχρονική μείωση του ζωικού κεφαλαίου διευκολύνει τη φυσική εξέλιξη της βλάστησης (οικολογική διαδοχή), που θα προκαλέσει αλλοίωση των οικολογικών συνθηκών των ενδιαιτημάτων (όπως περαιτέρω σκίαση) του είδους από εισβολή αρκεύθου και πλατύφυλλων ξυλωδών ειδών. Επιπλέον, αναμένεται πύκνωση της βλάστησης στα δασικά διάκενα και στα δασολίβαδα, όπου ενίοτε απαντάται το είδος ενδιαφέροντος. Για την προστασία και διατήρηση του είδους απαιτείται ένα λεπτομερές Σχέδιο Δράσης, στο οποίο θα

προσδιορίζονται οι ειδικές εκείνες συνθήκες βόσκησης, που ευνοούν το είδος και το γενικότερο ενδιαίτημά του. Η εφαρμογή στα πλαίσια του Σχεδίου Δράσης ενός διαχειριστικού σχεδίου βόσκησης που θα καθορίζει παραμέτρους όπως η διάρκεια, η έναρξη και η λήξη της βοσκητικής περιόδου στα ποολίβαδα του όρους Ντέβας είναι απολύτως απαραίτητη για τη διατήρηση του ενδιαιτήματος και κατ' επέκταση του είδους.

## Συμπεράσματα

Από την παρούσα έρευνα προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα:

1. Το περιορισμένης εξάπλωσης *Phelyraea boissieri* απαντάται με μόνο 512 άτομα στο Εθνικό Πάρκο Πρεσπών, ενώ υπάρχουν μαρτυρίες ότι, κατά το παρελθόν, η εξάπλωσή του στον δυτικό τομέα του Πάρκου ήταν πολύ ευρύτερη και ο πληθυσμός του πολύ μεγαλύτερος.
2. Το είδος αναπτύσσεται σε αρκετά μεγάλο υψόμετρο (1100-1370 μ.), σε δυτικές εκθέσεις με μικρή κλίση (5%) και πλούσια ποώδη βλάστηση.
3. Το είδος *Phelyraea boissieri* φαίνεται να συμφύεται με το *Centaurea salonitana*, στο οποίο και παρασιτεί, καθώς και με ορισμένα σημαντικά ή/και σπάνια ή ενδημικά taxa, όπως τα *Erodium absinthoides* subsp. *guicciardii* και *Cynoglottis barrelieri* subsp. *serpentinicola*.
4. Το ενδιαίτημα των παραπάνω ειδών είναι ξηροθερμικά λιβάδια πολυετών ποωδών ειδών της κλάσης *Festuco-Brometea*, απειλείται από τη μειούμενη ένταση βόσκησης και ειδικά τη μείωση της βόσκησης από αιγοπρόβατα.
5. Για την προστασία και διατήρηση του είδους απαιτείται ένα λεπτομερές Σχέδιο Δράσης, στο οποίο θα προσδιορίζονται οι ειδικές εκείνες συνθήκες βόσκησης, που ευνοούν το είδος και το ενδιαίτημά του. Οι παράμετροι αυτοί θα πρέπει να αξιολογηθούν επαρκώς και κατά τη σύνταξη και εφαρμογή του αναμενόμενου Διαχειριστικού Σχεδίου Βόσκησης, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Ν. 4351/2915 και τις προδιαγραφές της ΚΥΑ 1058/71977/2017.

## Ευχαριστίες

Η παρούσα εργασία βασίστηκε σε έρευνες που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο των ερευνητικών Έργων (α) “Καταγραφή, Αξιολόγηση και Γεωγραφική Αποτύπωση των Λιβαδικών και Δασικών Τύπων Οικοτόπων των Περιοχών του Δικτύου ΦΥΣΗ 2000: «Εθνικός Δρυμός Πρεσπών (GR 1340001)» και «Όρη Βαρνούντα (GR 1340003)» όπως και Περιοχών Πέριξ Αυτών” και (β) LIFE12 NAT/GR/000539 – JunEx, που χρηματοδοτήθηκαν από την Εταιρία Προστασίας Πρεσπών.

## Βιβλιογραφία

- Braun-Blanquet, J. 1951. Pflanzensoziologische Grundzüge der Vegetationskunde. Springer Verlag, 2 Auflage, Wien, pp. 631.
- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie. Springer Verlag, 3 Auflage, Wien, pp. 865.
- Βραχνάκης, Μ., Γ. Φωτιάδης και Ι. Καζόγλου. 2011. Τύποι Οικοτόπων Εθνικού Πάρκου Πρεσπών – Αναγνώριση-Καταγραφή 2001. Εταιρία Προστασίας Πρεσπών, σελ. 105.
- Γιαννάκης, Ν., Δ. Μπούσμπουρας, Δ. Αργυρόπουλος, Ι. Καζόγλου, Π. Κακούρος, Δ. Σαλιάρης, Μ. Ναλπαντίδου, Γ. Φωτιάδης, Μ. Βραχνάκης, Α. Γεωργαντά, Γ. Κατσαδωράκης, Ζ. Δεμαθάς και Β. Τσίγκας 2011. Σχέδιο Διαχείρισης Προστατευόμενης Περιοχής Εθνικού Πάρκου Πρεσπών. Διεύθυνση Εγγείων Βελτιώσεων Ν.Α. Φλώρινας, Φορέας Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Πρεσπών.
- 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. Botanic Garden and Botanical Museum Berlin-Dahlem & Hellenic Botanical Society, Berlin & Athens. <https://portal.cybertaxonomy.org/flora-greece/> [πρόσβαση: Μάρτιος 2023].
- Παυλίδης, Γ. 1985. Γεωβοτανική Μελέτη του Εθνικού Δρυμού των Πρεσπών Φλωρίνης. Τομέας Βοτανικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, σελ. 308 + Χάρτης.

- Pavlidis, G. 1997. The flora of Prespa National Park with emphasis on species of conservation interest. *Hydrobiologia* 351: 35-40.
- Pedraja, S.Ó., M.G. Moral, L. Carlón, R. Piwowarczyk, M. Laínz and G.M. Schneeweiss. 2016. Index of Orobanchaceae. Liérganes, Cantabria, Spain. ISSN: 2386-9666 [accessed: March 2023]. <http://www.farmaliergan.es/Otrospdf/publica/Orobanchaceae%20Index.htm>.
- Piwowarczyk, R., S.Ó. Pedraja, M.G. Moral, G. Fayvush, N. Zakaryan, N. Kartashyan and A. Aleksanyan. 2019. Holoparasitic Orobanchaceae (Cistanche, Diphelypaea, Orobanche, Phelipanche) in Armenia: Distribution, habitats, host range and taxonomic problems. *Phytotaxa* 386(1): 1-106. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.386.1.1>.
- Strid, A. (ed.). 1986. *Mountain Flora of Greece*. Vol. 1. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Strid, A. and K. Tan. (eds). 1991. *Mountain Flora of Greece*. Vol. 2. Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- Strid, A. and K. Tan. (eds). 1997. *Flora Hellenica*. Vol 1. Koeltz Scientific Books, Königstein.
- Strid, A. and K. Tan. (eds). 2002. *Flora Hellenica*. Vol. 2. A.R.G. Gantner Verlag K.G., Ruggell.
- Strid, A., E. Bergmeier, F.-N. Sakellarakis, Y. Kazoglou, M. Vrahnakis and G. Fotiadis. 2017. Additions to the flora of the Prespa National Park, Greece. *Phytologia Balcanica* 23(2): 207-269.
- Strid, A., E. Bergmeier and G. Fotiadis. 2020. *Flora and Vegetation of the Prespa National Park*. Society for the Protection of Prespa.
- Subaşı, Ü., Ó.S. Pedraja and R. Piwowarczyk. 2021. *Phelypaea boissieri* f. *lutea* (Orobanchaceae), a peculiar new form from Turkey and typification of the name of this species. *PhytoKeys*, 10.3897/phytokeys.186.77575, 186: 159-167.
- Τσιτούρα Π., Μ. Βραχνάκης, Ι. Καζόγλου, Γ. Φωτιάδης, Δ. Χουβαρδάς, Δ. Μπούσμπουρας, Α. 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». Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας, Φορέας Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Πρεσπών. Ιωάννινα, 204 σελ. + Παραρτήματα.
- Tutin, T.G., N.A. Burges, A.O. Chater, J.R. Edmonson, V.H. Heywood, D.M. Moore, D.H. Valentine, S.M. Walters and D.A. Webb. (eds.) 1993. *Flora Europea*, ed. 2, Vol. 1. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Tutin, T.G., V.H. Heywood, N.A. Burges, D.M. Moore, D.H. Valentine, S.M. Walters and D.A. Webb. (eds.). 1968-1980. *Flora Europaea* Vol. 2 - 5. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Φωτιάδης, Γ., Ι. Καζόγλου και Μ. Βραχνάκης. 2011. Σημαντικά χλωριδικά στοιχεία του Εθνικού Πάρκου Πρεσπών. 12ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας, 29 Σεπτεμβρίου-2 Οκτωβρίου 2011, Ρέθυμνο: 176.
- Vrahnakis, M., A. Kyriazopoulos, Y. Kazoglou, D. Chouvardas and G. Fotiadis. 2012. Dry grasslands of Europe: Grazing and Ecosystem Services, Abstracts & Excursion Guides. 9<sup>th</sup> European Dry Grassland Meeting (EDGM), 18-23 May 2012, Prespa, Greece: 136.



# Prespa National Park grasslands as habitats for rare plant species: the example of *Phelypaea boissieri*

I. Blanis<sup>1</sup>, G. Fotiadis<sup>1\*</sup>, M. Vrahnakis<sup>2</sup>, Y. Kazoglou<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Forest Botany - Geobotany, Department of Forestry and Natural Environment Management, Agricultural University of Athens, 36100 Karpenissi

<sup>2</sup>Laboratory of Rangeland Science and Protected Areas' Management, Department of Forestry, Wood Sciences and Design, University of Thessaly, 43100 Karditsa

\*Email: [gefotiadis@aua.gr](mailto:gefotiadis@aua.gr)

## Summary

The area of Prespa is one of the most important, floristically, areas in the Balkan Peninsula and Europe. Many of the plant taxa of Prespa are endemic to the Balkan Peninsula or local endemics, while others are rare or very important. One of them is *Phelypaea boissieri*, which in Greece has only been recorded in the area of Prespa. The aim of this research was the description of the habitat of the species. In order to investigate the conditions of the vegetation in which the species grows, two phytosociological samplings (relevés) were applied, on grazed grasslands of Mt Devas, the western sector of the Prespa National Park. It was found that *Phelypaea boissieri* has a very limited distribution, with only 512 individuals in this particular locality, while there are indications that its distribution and population size in the past were much larger. The species grows in a fairly high altitude (1100-1370 m.), western exposures, mild slopes (5%) with rich herbaceous vegetation, in xerothermic perennial grasslands of the *Festuco-Brometea* class. It seems that *Phelypaea boissieri* is associated with *Centaurea salonitana* (on which it parasitizes as a holoparasite), as well as with some important and/or rare or endemic taxa, such as *Erodium absinthoides* subsp. *guicciardii* and *Cynoglottis barrelieri* subsp. *serpentinicola*. For the conservation of the species, a detailed Action Plan is required in which the specific grazing conditions that favor the species and its general habitat should be identified.

**Keywords:** mt Devas, flora, Prespa National Park, grazing



## **Ενότητα Β**

**Οικολογία Λιβαδιών και Λειμώνων**



# Στοχευμένη βόσκηση για πρόληψη πυρκαγιών

**Θ.Γ. Παπαχρήστου**

Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, ΕΛΓΟ – ΔΗΜΗΤΡΑ

57006 Βασιλικά, Θεσσαλονίκη

Email: [thomas.papachristou@fri.gr](mailto:thomas.papachristou@fri.gr)

## Περίληψη

Η τροποποίηση της εν δυνάμει καύσιμης ύλης για πρόκληση πυρκαγιάς σε δάση και βοσκήσιμες γαίες είναι ένα σημαντικό ζήτημα σε πολλές περιοχές του κόσμου. Η βόσκηση φαίνεται ότι σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να συμβάλλει στη μείωση της εν δυνάμει καύσιμης ύλης, ωστόσο, υπάρχουν περιορισμένες ερευνητικές γνώσεις που βοηθούν στην καθοδήγηση των διαχειριστών στη χρήση στοχευμένης βόσκησης (δηλ., η βόσκηση με ένα συγκεκριμένο είδος ζώου σε καθορισμένη εποχή, διάρκεια και ένταση για την επίτευξη καθορισμένων στόχων βλάστησης ή τοπίου) για τη διαχείριση καύσιμης ύλης. Οι γνώσεις αυτές είναι απαραίτητες για τον προσανατολισμό του χρονοδιαγράμματος και της έντασης της βόσκησης προς την επίτευξη στόχων διαχείρισης καύσιμης ύλης παρόμοιων με άλλες μεθόδους. Με τη βόσκηση τροποποιείται η καύσιμη ύλη μέσω της κατανάλωσης και της καταπάτησης. Τα ζώα είναι πιο αποτελεσματικά στον έλεγχο της ετήσιας βλάστησης ξυλωδών φυτών και μειώνουν σημαντικά καύσιμη ύλη με διάμετρο έως 2,5 cm (καύσιμα μεγέθους 1 - 10 ωρών). Αυτή η βλάστηση του υπορόφου δασών και θαμνώνων, όμως, επηρεάζει σημαντικά τη συμπεριφορά μιας επερχόμενης φωτιάς παρέχοντας το εύφλεκτο υλικό που δημιουργεί μια κλίμακα καύσιμης ύλης προκειμένου μια φωτιά να επεκταθεί από το έδαφος στην κόμη των δέντρων και θάμνων. Ειδικότερα, για τα πυκνά θαμνολίβαδα της χώρας μας, για να είναι αποτελεσματική η βόσκηση, θα πρέπει να διασπαστεί/ αραιωθεί η συνέχειά τους και αποκορυφωθεί το ύψος των θάμνων με ύψος μεγαλύτερο από 1,5 m και εν συνεχεία με στοχευμένη βόσκηση να διατηρηθεί επί μακρόν αυτή η διαχειριστική μορφή. Τέλος, για τις βοσκήσιμες γαίες της χώρας μας δασικού χαρακτήρα θα πρέπει να προσδιοριστεί εκ νέου η επανέναρξη της βόσκησης μετά από πυρκαγιά με σκοπό την αποτροπή εκ νέου συγκέντρωσης καύσιμης ύλης. Για τον λόγο αυτό, θα πρέπει να αποκτηθούν περισσότερα ερευνητικά δεδομένα που μαζί με τα ήδη υπάρχοντα θα αποτελέσουν τη βάση διαχείρισης βοσκήσιμων γαιών μετά από πυρκαγιά.

**Λέξεις κλειδιά:** δασικές πυρκαγιές, διαχείριση καύσιμης ύλης/βλάστησης, βοσκήσιμες γαίες, δάση

## Εισαγωγή

Τα τελευταία έτη, υπάρχει μια αυξανόμενη ανησυχία σε πολλά μέρη του κόσμου σχετικά με τις πυρκαγιές που συμβαίνουν στις εκτάσεις δασικού χαρακτήρα (δάση, δασικές εκτάσεις, βοσκήσιμες γαίες). Στο εγγύς μέλλον, η κλιματική αλλαγή, πιθανότατα, θα διαμορφώσει συνθήκες παρατεταμένης ξηρασίας συνδυασμένη με υψηλές θερμοκρασίες και ως εκ τούτου, θα αυξήσει τα συμβάντα πυρκαγιών σε περιοχές που ήδη υποφέρουν από αυτές αλλά και σε περιοχές υψηλού γεωγραφικού πλάτους που επί του παρόντος δεν αντιμετωπίζουν ιδιαίτερα προβλήματα από τις πυρκαγιές (IPBES, 2019). Οι δασικές πυρκαγιές είναι συνηθισμένο φαινόμενο στις περιοχές με μεσογειακού τύπου κλίμα και βλάστηση, όπως είναι η χώρας μας και συμβαίνουν κάθε χρόνο. Ωστόσο, σε κάποιες περιόδους, για παράδειγμα 2007, 2018 και 2021, είχαν ιδιαίτερη σφοδρότητα, που εκτός από τις μεγάλες εκτάσεις δασών και δασικών εκτάσεων που κάηκαν, αφανίστηκαν ολόκληροι οικισμοί (σπίτια και καλλιέργειες) και

χάθηκαν ανθρώπινες ζωές. Παρόλο, που οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν έναν φυσικό τρόπο ανανέωσης του οικοσυστήματος, μπορούν να προκαλέσουν δυσμενείς επιπτώσεις σε πολλούς τύπους οικοσυστημάτων.

Η αύξηση της συχνότητας και της έντασης των δασικών πυρκαγιών επιδεινώνεται, κυρίως, από την αυξημένη συσσώρευση εν δυνάμει καύσιμης ύλης, λόγω των αλλαγών των χρήσεων γης, όπως είναι η εγκατάλειψη παραδοσιακών γεωργικών πρακτικών (π.χ. εκτατικής ή μετακινούμενης κτηνοτροφίας) που έχουν ως συνέπεια την εγκατάλειψη/αλλαγή χρήσης των δασικών και λιβαδικών τοπίων. Επίσης, σε αυτό συμβάλλουν κοινωνικοοικονομικοί και τεχνολογικοί παράγοντες, καθώς και οι γεωργικές ενισχύσεις, οι οποίες έχουν αποτύχει να αποτρέψουν την εγκατάλειψη της γης των λιγότερο παραγωγικών περιοχών, παρά των υφιστάμενων μέτρων της ΚΑΠ για ακριβώς το αντίθετο. Τέλος, η μη ορθολογική διαχείριση των δασών και βοσκήσιμων γαιών προκαλεί αλλαγές στο τοπίο, το οποίο συντίθεται από πυκνή ξυλώδη βλάστηση αντικαθιστώντας το παραδοσιακό μωσαϊκό βλάστησης εναλλασσόμενων τοπίων. Η πρόβλεψη είναι ότι αυτές οι εξελίξεις, λόγω έλλειψης μακροπρόθεσμων πολιτικών πρόληψης των πυρκαγιών και προώθησης της κλιματικής αλλαγής, θα συμβάλλουν περαιτέρω στην αύξηση των φορτίων καύσιμης ύλης και ως εκ τούτου, του κινδύνου πυρκαγιάς.

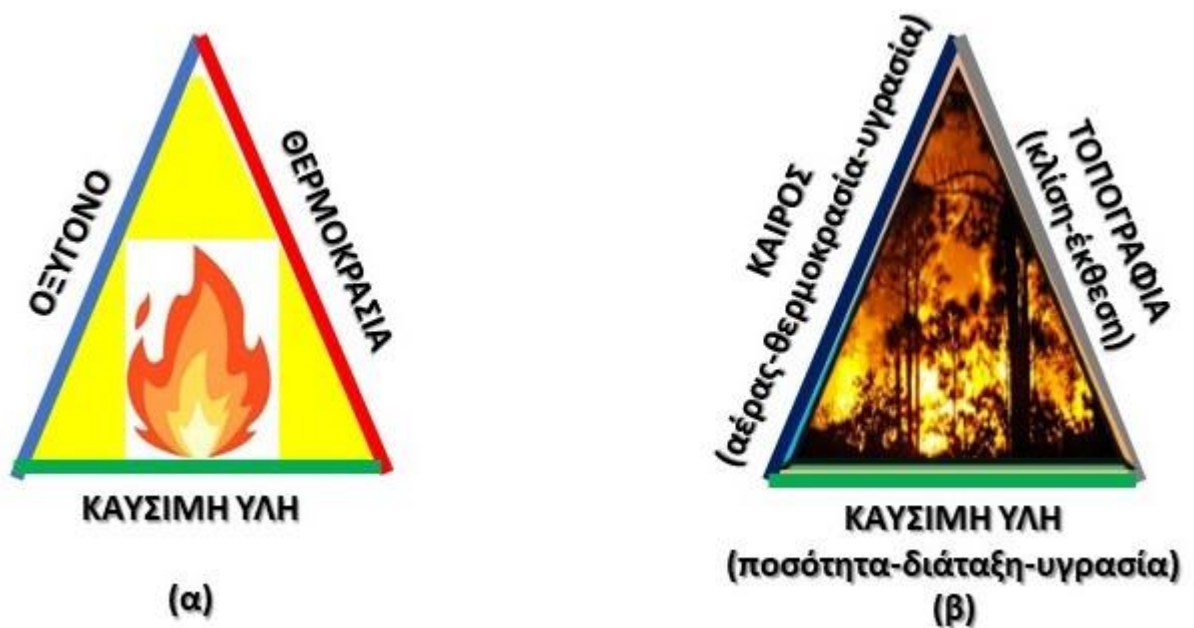
Για τον μετριασμό του κινδύνου πυρκαγιάς είναι καθοριστικής σημασίας να αναπτυχθούν στρατηγικές πρόληψης των δασικών πυρκαγιών που θα ελαχιστοποιούν την εκδήλωση αυτών, θα αποτρέπουν τη δριμύτητά τους και τις καταστρεπτικές συνέπειές τους και θα είναι αποτελεσματικός ο έλεγχός τους. Γενικά, υπάρχουν δύο προσεγγίσεις αντιμετώπισης της καύσιμης ύλης: (1) η διακοπή καύσιμης ύλης με αντιπυρικές λωρίδες που εγκαθίστανται κατά μήκος ενός δρόμου ή μια κορυφογραμμής. Το πλάτος τους κυμαίνεται από 10 έως 100 μέτρα και σε αυτές οι δασοπυροσβέστες θα επιδιώξουν να σταματήσουν (σβήσουν) τη φωτιά και (2) η διαχείριση βλάστησης σε επίπεδο τοπίου που αποσκοπεί στη μείωση της καύσιμης ύλης με σκοπό την αλλαγή συμπεριφοράς μιας επερχόμενης πυρκαγιάς. Το άρθρο αυτό θα ασχοληθεί με τη δεύτερη προσέγγιση, δηλαδή τη διαχείριση της βλάστησης ώστε να επιτευχθεί μείωση της καύσιμης ύλης, αναλύοντας τα πλέον συνήθη μέσα διαχείρισης της καύσιμης ύλης και εστιάζοντας στον ρόλο της βόσκησης στην πρόληψη των πυρκαγιών.

## **Διαχείριση βλάστησης για πρόληψη πυρκαγιών**

Η συμπεριφορά της φωτιάς (ένταση, ταχύτητα, μέτωπο, κτλ.) σε μια εξελισσόμενη πυρκαγιά εξαρτάται από τη θερμοκρασία και την υγρασία του αέρα, τον άνεμο και την ποσότητα και διάταξη της βλάστησης (Εικόνα 1). Η ποσότητα και η διάταξη της βλάστησης είναι τα μοναδικά που μπορούν να ελεγχθούν (διαχειριστούν) για να επηρεαστεί η συμπεριφορά της φωτιάς και ελαχιστοποιηθούν έντονα, ανεξέλεγκτα και καταστρεπτικά φαινόμενα στην περίπτωση εκδήλωσης πυρκαγιάς. Το προφίλ βλάστησης/ ή καύσιμης ύλης μελετάται σε δύο επίπεδα: (α) κάθετη και οριζόντια διάταξη και (β) ποσότητα. Η κατακόρυφη διάταξη της καύσιμης ύλης καθορίζει τον βαθμό της μείξης αυτής με τον αέρα και συνεπώς, το ύψος της φλόγας και τη διάρκεια της αυξημένης θερμότητας. Η συνέχεια της οριζόντιας διάταξης της καύσιμης ύλης καθορίζει την πιθανότητα εξάπλωσης της πυρκαγιάς σε όλο το τοπίο. Αυτά τα χαρακτηριστικά, μαζί με την τοπογραφία και τις καιρικές συνθήκες (άνεμος και υγρασία καύσιμης ύλης), είναι αυτά που καθορίζουν το είδος της πυρκαγιάς που πρόκειται να συμβεί. Οι διαχειριστικές πρακτικές που εφαρμόζονται σε δάση, δασικές εκτάσεις και βοσκήσιμες γαίες που απαντούν σε συγκεκριμένο οικολογικό περιβάλλον έχουν επιτρέψει, σε πολλές περιπτώσεις, την αύξηση της καύσιμης ύλης (συσσώρευση υπέργειας βιομάζας). Επίσης, ο αυξανόμενος αριθμός κατοικιών που χτίζονται εντός δασικών περιοχών αυξάνει τις πιθανότητες έναρξης πυρκαγιάς και περιορίζει τη δυνατότητα διαχείρισης της πυρκαγιάς.

Στη χώρα μας οι τύποι δασών/δασικών εκτάσεων που υποφέρουν περισσότερο από τις πυρκαγιές είναι τα δάση χαλεπίου (*Pinus halepensis*) και τραχείας (*Pinus brutia*) πεύκης, οι θαμνώνες αείφυλλων – πλατυφύλλων, οι φρυγανικές εκτάσεις και τα χορτολίβαδα (GFMC, 2019). Η δομή των δασών χαλεπίου και τραχείας πεύκης είναι συνήθως ανοιχτή και στον υπόροφό τους αναπτύσσονται αείφυλλοι, κυρίως, θάμνοι και ποώδη φυτά, τα οποία τους θερινούς μήνες ξηραίνονται. Η βλάστηση του υπορόφου αναμιγνύεται με νεκρές πευκοβελόνες που πέφτουν, οι οποίες όπως και η ξηρή ποώδης βλάστηση, είναι ιδιαίτερα εύφλεκτες. Με άλλα λόγια, ο υπόροφος αυτών των δασών δημιουργεί τις συνθήκες για έναρξη πυρκαγιάς και μετάδοσής της στον ανώροφο.

Οι τρεις άλλοι τύποι βλάστησης, σχεδόν στο σύνολό τους, κατατάσσονται στις βοσκήσιμες γαίες (θαμνολίβαδα, φρυγανολίβαδα και ποολίβαδα, αντίστοιχα) και υφίστανται μεγάλες απώλειες από πυρκαγιές κάθε χρόνο. Κατά την παρατεταμένη ανομβρία τους θερινούς μήνες που συνοδεύεται από υψηλές θερμοκρασίες, η περιεκτικότητα της βλάστησής τους σε υγρασία μειώνεται σημαντικά και γίνεται ιδιαίτερα εύφλεκτη. Οι Λιάκος και Μουλόπουλος (1967) βρήκαν ότι η περιεκτικότητα σε υγρασία της βοσκήσιμης ύλης του πουρναριού (φύλλα και τρυφεροί ετήσιοι βλαστοί), ενός χαρακτηριστικού είδους των θαμνολίβαδων, ήταν 40% κατά τον Αύγουστο. Αναμφίβολα, η περιεκτικότητα σε υγρασία των ξυλωδών τμημάτων του πουρναριού, τα οποία συνιστούν και το μεγαλύτερο μέρος της καύσιμης ύλης, είναι την ίδια περίοδο πολύ χαμηλότερη.



**Εικόνα 1.** Τριγωνική αναπαράσταση (α) της έναρξης και (β) της συμπεριφοράς πυρκαγιάς.

Είναι, προφανές ότι η μείωση της ποσότητας της εν δυνάμει καύσιμης ύλης αλλά και της διάταξής της στην επιφάνεια διαμέσου της διαχείρισης της βλάστησης αφενός μειώνει τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς αφετέρου στην περίπτωση εκδήλωσης πυρκαγιάς αυτή είναι ελεγχόμενη λόγω της μειωμένης καύσιμης ύλης και της συμπεριφοράς της φωτιάς. Η διαχείριση της βλάστησης (καύσιμης ύλης) στοχεύει στην αλλαγή της συμπεριφοράς της φωτιάς, διαμέσου της τροποποίησης των εξής: (α) του βάθους της κλίνης καύσιμης ύλης, δηλ., το μέσο ύψος της επιφανειακής καύσιμης ύλης που περιέχονται στη ζώνη καύσης ενός μετώπου εξάπλωσης πυρκαγιάς (σε ποώδη ή θαμνώδη βλάστηση, αντιστοιχεί στο ύψος των φυτών), (β) του φορτίου της καύσιμης ύλης, δηλ., της ποσότητας καύσιμης ύλης εκφρασμένης σε βάρος/μονάδα επιφάνειας, (γ) του ποσοστού κάλυψης των διαφόρων ειδών βλάστησης και (δ) της καύσιμης ύλης κλίμακας (δηλ., μετάδοσης της φωτιάς από τη βλάστηση του υπορόφου σε εκείνη του ανωρόφου) ώστε να προκύπτει φλόγα ύψους

μικρότερη από 1,5 μέτρο. Όλα τα προαναφερθέντα μπορούν να επιτευχθούν με διάφορα μέσα, τα οποία χρησιμοποιούνται είτε αυτοτελώς είτε συνδυαστικά.

### **Μηχανικά μέσα**

Η διαχείριση της καύσιμης ύλης με μηχανικά μέσα αποσκοπεί στην τροποποίηση ή την απομάκρυνση μέρους της βλάστησης, διαμέσου της κοπής, του θρυμματισμού και της συγκομιδής βιομάζας. Ο θρυμματισμός περιλαμβάνει τη χρήση μηχανών κοπής της βλάστησης (π.χ. θαμνοκόπτης) και χρησιμοποιείται σε θάμνους και δέντρα για να διαφοροποιηθεί το μοτίβο βλάστησης και να μειωθεί η καύσιμη ύλη. Η απομάκρυνση μέρους της βλάστησης αλλάζει τη συμπεριφορά της φωτιάς αναδιατάσσοντας το προφίλ καύσιμης ύλης διανέμοντας μέρος της στο έδαφος. Αυτή η ενέργεια προκαλεί επίσης μείωση της καύσιμης ύλης κλίμακας, η οποία μειώνει την πιθανότητα κάθετης επέκτασης της φωτιάς στις κόμεις των δέντρων, καθώς οι πυρκαγιές κόμης είναι πολύ δύσκολο να ελεγχθούν από τους πυροσβέστες. Ο θρυμματισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πρόδρομη επέμβαση ακολουθούμενη από προδιαγεγραμμένη καύση ή βόσκηση. Μερικά από τα μειονεκτήματα του θρυμματισμού είναι το κόστος (βάσει διαφόρων βιβλιογραφικών πηγών κυμαίνεται από 90 έως 200 €/στρέμμα), η διαταραχή του εδάφους, η μικρή διάρκεια των ωφελειών της επέμβασης, οι περιορισμοί εφαρμογής σε επικλινή/ανώμαλα εδάφη και η συμπίεση του εδάφους. Ο θρυμματισμός μπορεί να οδηγήσει σε εξάλειψη ορισμένων ξυλωδών ειδών, ωστόσο πολλά είδη αναπαράγονται από τις ρίζες και έτσι απαιτείται επανάληψη της επέμβασης. Οι μηχανοποιημένες επεμβάσεις περιλαμβάνουν επίσης την αραίωση της βλάστησης του ανωρόφου μέσω της υλοτομίας/ συγκομιδής βιομάζας. Η αραίωση μπορεί να παρέχει τις επιθυμητές συνθήκες τόσο για την καύσιμη ύλη κλίμακας όσο και για τη συγκόμωση του ανωρόφου. Η κατάσταση υγρασίας του εδάφους είναι ο μόνος περιορισμός ως προς την εποχή του έτους που μπορεί να διεξαχθεί η επέμβαση. Τα μειονεκτήματα περιλαμβάνουν το κόστος μεταφοράς βιομάζας και την απομάκρυνση θρεπτικών ουσιών από το οικοσύστημα. Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα δέντρα που αφαιρούνται μπορούν να πωληθούν ως ξυλεία για πριστήρια για να αντισταθμιστεί το κόστος μείωσης της καύσιμης ύλης. Στην περίπτωση των θαμνολίβαδων, η αφαιρούμενη βιομάζα μπορεί να αξιοποιηθεί για παραγωγή ενέργειας. Στα ποολίβαδα, η διαχείριση με μηχανικά μέσα αποσκοπεί στην κοπή των ποωδών φυτών και την εναπόθεσή τους στο έδαφος, όπου το εν δυνάμει καύσιμο υλικό θα έχει λιγότερη επαφή με τον αέρα και έτσι έχει μικρότερη πιθανότητα έναρξης πυρκαγιάς. Η κοπή πρέπει να γίνει στο τέλος της βλαστητικής περιόδου. Το κόστος κοπής, βάσει διαφόρων βιβλιογραφικών πηγών, κυμαίνεται από 25 έως 40 €/ στρέμμα.

### **Ζιζανιοκτόνα**

Ο ψεκασμός με ζιζανιοκτόνα αποσκοπεί στην καταπολέμηση συγκεκριμένων φυτών, ωστόσο, δεν επιτυγχάνεται άμεση αλλαγή του μοτίβου καύσιμης ύλης. Το κόστος της επέμβασης με ζιζανιοκτόνα κυμαίνεται από 25 έως 250 €/ στρέμμα. Το κύριο μειονέκτημα αυτής της επέμβασης είναι ότι είναι μη οικολογική μέθοδος και έχει επιπτώσεις στο περιβάλλον. Επίσης, βραχυπρόθεσμα προκαλεί αύξηση της ευφλεκτότητας της καύσιμης ύλης, λόγω της νέκρωσης της βλάστησης.

### **Προδιαγεγραμμένη καύση**

Η προδιαγεγραμμένη φωτιά μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μεταβάλλει το φορτίο και τη διάταξη της καύσιμης ύλης. Το κόστος μια τέτοιας επέμβασης, βάσει διαφόρων βιβλιογραφικών πηγών, κυμαίνεται από 100 έως 140 €/ha. Η μέθοδος αυτή είναι πολύ αποτελεσματική και εξαλείφει την εν δυνάμει καύσιμη ύλη βλαστών διαστάσεων μέχρι 8 cm. Ωστόσο, η εφαρμογή αυτής της μεθόδου περιορίζεται σε συγκεκριμένες περιόδους και εξαρτάται από τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες (άνεμος και υγρασία αέρα και φυτών).



Επίσης, πριν τη εφαρμογή της προδιαγεγραμμένης φωτιάς, ενδεχομένως, να απαιτηθεί μείωση της ιστάμενης βλάστησης με μηχανικά μέσα ή χειρωνακτική εργασία για να επιτευχθεί η επιθυμητή συμπεριφορά στην ακολουθούμενη προδιαγεγραμμένη φωτιά. Στα μειονεκτήματα αυτής της μεθόδου καταγράφονται η υποβάθμιση της αισθητικής του τοπίου και της ποιότητας του αέρα, η νέκρωση των δέντρων, οι ανησυχίες για την ανάληψη της ευθύνης, το κόστος πιθανής προ-επεξεργασίας, η απαίτηση ειδικευμένων ατόμων με την τεχνική και την εφαρμογή της και η παρέκκλιση της προδιαγεγραμμένης καύσης (μπορεί κατά την καύση να αναπτύσσονται υψηλότερες ή χαμηλότερες θερμοκρασίες από τις αναμενόμενες). Τέλος, μπορεί να μην είναι κατάλληλη η εφαρμογή της σε ορισμένες φυτοκοινότητες και να επιφέρει αντικατάσταση της υπάρχουσας βλάστησης από ανεπιθύμητα φυτά.

### **Χειρωνακτική εργασία**

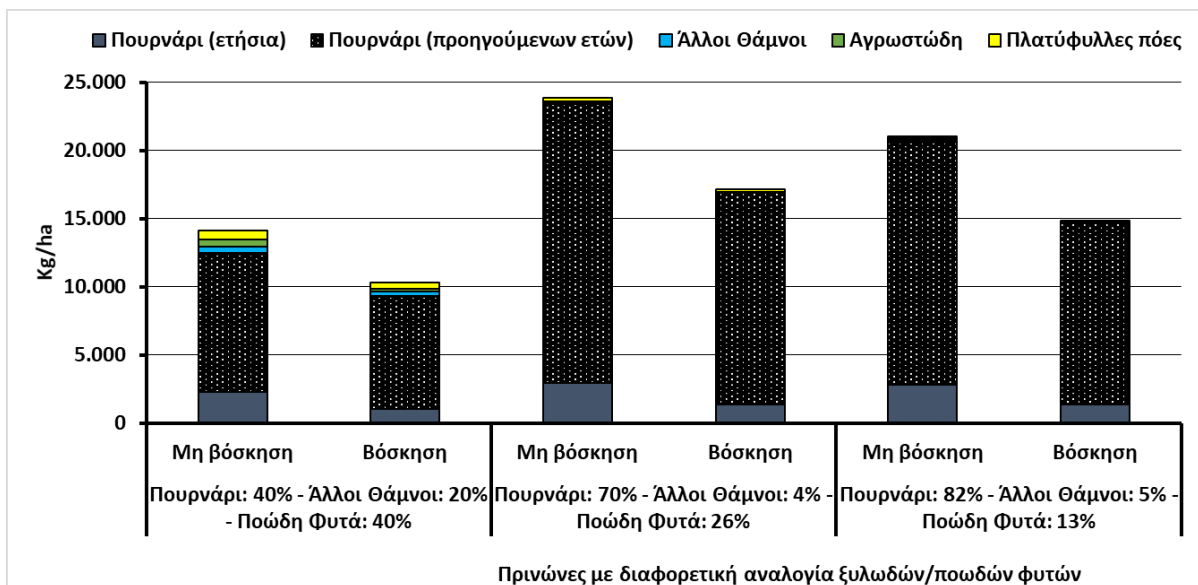
Η κοπή και στοίβαγμα της εν δυνάμει καύσιμης ύλης με τα χέρια είναι επίπονη εργασία υψηλού κόστους (750– 2.000 €/ha). Ωστόσο, είναι η μοναδική λύση για επικλινή εδάφη όπου η χρήση μηχανημάτων είναι απαγορευτική.

### **Βόσκηση**

Η βόσκηση χρησιμοποιείται αποτελεσματικά για τη μείωση τμημάτων της βλάστησης που αποτελούνται από καύσιμη ύλη μίας έως δέκα ωρών. Η καύσιμη ύλη ώρας είναι εκείνη της οποίας η περιεκτικότητα σε υγρασία εξισορροπεί με τη γύρω ατμόσφαιρα εντός των αναφερόμενων ωρών. Η αντιστοίχιση καύσιμης ύλης 1 ώρας αντιστοιχίζεται με βλαστούς διαμέτρου μικρότερης από 0,5 cm ενώ των δέκα ωρών με βλαστούς που η διάμετρος τους κυμαίνεται από 0,5 έως 2,5 cm. Η βόσκηση μπορεί να επηρεάσει την ποσότητα και τη διάταξη αυτών των καυσίμων υλικών διαμέσου της κατανάλωσης και της καταπάτησης. Η βόσκηση είναι ένα πολύπλοκο, δυναμικό μέσο ελέγχου της καύσιμης ύλης που σχετίζεται με την αλληλεπίδραση φυτών - ζώων και απαιτεί καλή γνώση των κρίσιμων παραμέτρων ελέγχου για την επίτευξη των στόχων της επέμβασης. Οι παράμετροι που πρέπει να ελεγχθούν αφορούν: (1) τα είδη ζώων που βόσκουν (βοοειδή, αίγες, πρόβατα ή συνδυασμό αυτών), (2) η προηγούμενη εμπειρία βόσκησης των ζώων, η οποία μπορεί να επηρεάσει τις προτιμήσεις τους για ορισμένα φυτά, (3) η εποχή του έτους, που σχετίζεται με τη φυσιολογία των φυτών και την κατανάλωση βοσκήσιμης ύλης από τα ζώα, (4) η ένταση βόσκησης ή η πυκνότητα των ζώων κατά τη βόσκηση, (5) η διάρκεια βόσκησης, (6) τα δευτερογενή χημικά συστατικά των φυτών και (7) η φυσιολογική κατάσταση των ζώων.

Η βόσκηση μπορεί να είναι βραχυπρόθεσμη με στόχο τη μείωση της εύφλεκτης βλάστησης ή μακροπρόθεσμη με σκοπό την αλλαγή της σύνθεσης της βλάστησης εξαντλώντας τους υδατάνθρακες των ριζών στα πολυετή φυτά και μειώνοντας την τράπεζα σπόρων εδάφους για τα ετήσια φυτά. Ο στόχος είναι να αλλάξει η συμπεριφορά μιας επερχόμενης φωτιάς μέσω της τροποποίησης της καύσιμης ύλης, του φορτίου αυτής, του ποσοστού κάλυψης και της καύσιμης ύλης κλίμακας. Η βλάστηση ή καύσιμη ύλη που θα αποτελέσει αντικείμενο ελέγχου θα διαφέρει ανάλογα με τη φυτική κοινότητα. Η τροποποίηση της καύσιμης ύλης με τη βόσκηση διαφέρει ανάλογα με τον κύκλο ζωής των φυτών (ετήσιος ή πολυετής). Στην περίπτωση ετήσιων φυτών, με τη βόσκηση που εφαρμόζεται πριν την έναρξη της αντιπυρικής περιόδου επιδιώκεται η αφαίρεση των φυτών ενώ είναι ακόμα πράσινα και αυτό πρέπει να επαναλαμβάνεται κάθε χρόνο. Η βόσκηση των φυτών στο στάδιο που τα φυτά είναι πράσινα δεν επιτρέπει την παραγωγή και εγκατάσταση σπόρων και έτσι αλλάζει τη δυναμική του σπορείου και με τη μακροπρόθεσμη εφαρμογή της μπορεί να αλλάξει τη σύνθεση του είδους. Για τα πολυετή φυτά, απαιτείται επαναλαμβανόμενη βόσκηση που εξαντλεί τους ριζικούς υδατάνθρακες και προκαλεί νέκρωση των φυτών-στόχων και τελικά αλλαγή της σύνθεσης των φυτών. Τα αποθέματα των

υδατανθράκων των ριζών βρίσκονται στο χαμηλότερο επίπεδό τους αμέσως μετά την περίοδο κατά την οποία τα φυτά ξεκινούν την αύξηση και επιμήκυνση των βλαστών. Εάν τα φυτά βοσκηθούν έντονα σε αυτό το στάδιο τότε τα αποθέματα υδατανθράκων εξαντλούνται και μειώνεται το σφρίγος των φυτών. Η αφαίρεση του φλοιού ή η επαναλαμβανόμενη φυλλόπτωση είναι δύο άλλοι τρόποι καταστροφής του φυτού. Στους θαμνώνες (π.χ. πρινώνες), η ιδέα της αλλαγής του προφίλ της καύσιμης ύλης καταρχάς με μία από τις μεθόδους που προαναφέρθηκαν και ο εν συνεχεία έλεγχος της με βόσκιση φαίνεται να είναι η πλέον ενδεδειγμένη διαχείριση.



**Εικόνα 2.** Υπέργεια βιομάζα σε αβόσκητους και βοσκημένους πρινώνες διαφορετικής αναλογίας ξυλωδών και ποωδών φυτών (από Παπαχρήστου 1990).

Ο Παπαχρήστου (1990) μελέτησε το ποσοστό χρησιμοποίησης των διαφόρων κατηγοριών βλάστησης σε τρεις πρινώνες με διαφορετικό ποσοστό κάλυψης σε πουρνάρι (40, 70 και 82 %, Εικόνα 2). Από τη μελέτη αυτή βρέθηκε ότι υπό συνθήκες κανονικής βόσκησης το κατά μέσο όρο ποσοστό χρησιμοποίησης των διαφόρων κατηγοριών βλάστησης από αίγες ήταν: Ετήσια παραγωγή πουρναριού=53 %, Παρελθόντων ετών βιομάζα πουρναριού=23 %, Αγρωστώδη=61 %, Πλατύφυλλες πόες=24 %. Τα αποτελέσματα αυτά συνηγορούν ότι με τη βόσκιση ελέγχονται ικανοποιητικά οι τρυφεροί βλαστοί και το φύλλωμα του πουρναριού όχι όμως και η ξυλώδης βιομάζα παλαιότερων ετών. Ενδεχομένως, εντονότερη βόσκιση σε συγκεκριμένες περιόδους του έτους (π.χ. Φθινόπωρο) να συντελούσε σε μεγαλύτερο ποσοστό χρησιμοποίησης της βιομάζας πουρναριού παλαιότερων ετών, διαφορετικά, θα πρέπει να προηγηθεί απομάκρυνση/ αποκορύφωση των θάμνων πουρναριού με μία από τις άλλες προαναφερθείσες μεθόδους και εν συνεχεία εφαρμογή στοχευμένης βόσκησης.

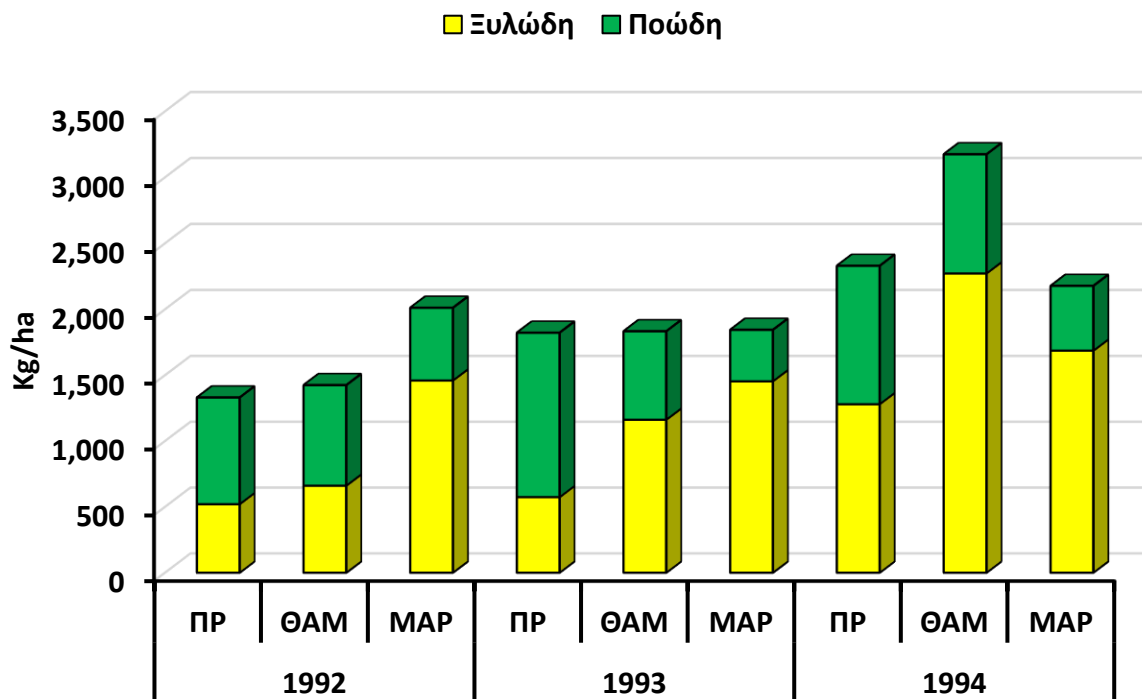
### Συνδυασμός μεθόδων

Ο συνδυασμός διαφορετικών μεθόδων διαχείρισης της εν δυνάμει καύσιμης ύλης θα μπορούσε να συντελέσει σε αποτελεσματικότερο έλεγχο αυτής. Με τη βόσκιση δεν μπορούν να ελεγχθούν αποτελεσματικά τα ξυλώδη φυτά που έχουν ύψος υψηλότερο από αυτό που προσεγγίζουν τα ζώα (π.χ. 1,5 μ.), καθώς και τους βλαστούς τους που είτε έχουν μεγαλύτερη διάμετρο από 2,5 cm είτε βρίσκονται υψηλότερα από ό,τι τα ζώα μπορούν να βόσκουν το φύλλωμά τους αποτελεσματικά. Σε αυτήν την περίπτωση, ο θρυμματισμός με μηχανικά μέσα, η προδιαγεγραμμένη καύση και η κοπή με το χέρι μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως

πρόδρομη διαχείριση για τη μείωση του ύψους και τον χειρισμό της καύσιμης ύλης 100 ωρών ή διαμέτρου 2,5 – 8 cm και εν συνεχεία η βόσκηση να χρησιμοποιηθεί ως επακόλουθη διαχείριση για τον έλεγχο των αναπαραγόμενων ειδών (π.χ. παραβλαστήματα, ριζοβλαστήματα, κτλ.) ή την αλλαγή της βοτανικής σύνθεσης (π.χ. μεγαλύτερη αναλογία ποωδών/ξυλωδών φυτών). Στην κατεύθυνση αυτή έγιναν διάφοροι πειραματισμοί και εφαρμογές στη χώρας μας τόσο σε θαμνώνες (θαμνολίβαδα) όσο και σε δάση μεσογειακών κωνοφόρων (χαλεπίου και τραχείας πεύκης).

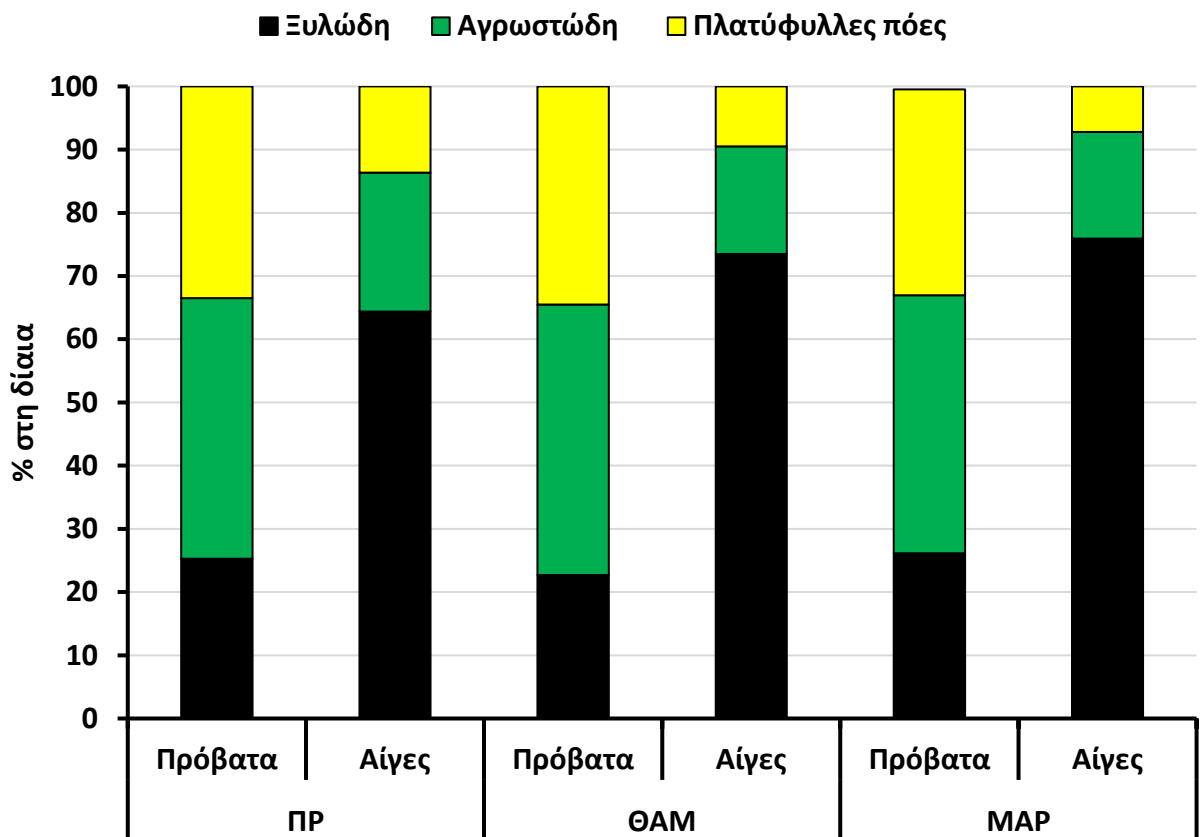
**Θαμνολίβαδα.** Τον Σεπτέμβριο του 1974, οι Λιάκος και συν. (1980) με σκοπό (1) τη διάσπαση της συνέχειας της ξυλώδους βλαστήσεως πυκνών πρινώνων και τον σημαντικό περιορισμό της εν δυνάμει καύσιμης ύλης και τον καλύτερο έλεγχο πιθανής πυρκαγιάς και (2) την αύξηση της διαθέσιμης και αξιοποιήσιμης βοσκήσιμης ύλης τους, εφάρμοσαν δύο χειρισμούς διαχείρισης της βλάστησης για την επίτευξη του εν λόγω σκοπού. Ο ένας χειρισμός αφορούσε την απομάκρυνση μέρους της ξυλώδους βλάστησης (κυρίως τους χαμηλής θρεπτικής αξίας και βοσκησιμότητας λιβαδικούς τύπους πουρναριού III και V, Λιάκος και Μουλόπουλος 1967) με χειρωνακτικά μέσα και την εν συνεχεία αποκορύφωση των εναπομεινάντων ξυλωδών φυτών σε ύψος 80 cm από το έδαφος. Ο άλλος χειρισμός αφορούσε στη δραστική εξάλειψη της ξυλώδους βλάστησης με προδιαγεγραμμένη φωτιά (ελεγχόμενη καύση) και εν συνεχεία σπορά πάνω στη στάχτη ποωδών λιβαδικών φυτών. Για την αποτελεσματικότερη καύση της ξυλώδους βλάστησης με την προδιαγεγραμμένη φωτιά, την άνοιξη του ίδιου έτους οι ψηλοί θάμνοι αποκορυφώθηκαν και τα κλαδιά τους παρέμειναν εντός του θαμνώνα ώστε να ξηραθούν κατά το καλοκαίρι και αποτελέσουν το φθινόπωρο το μέσο έναρξης και διάδοσης της πυρκαγιάς στους χλωρούς θάμνους. Τον Οκτώβριο της επόμενης βλαστικής περιόδου (1975) εφαρμόστηκε στοχευμένη βόσκηση με αίγες (βλ. Λιάκος και συν. 1980) για έλεγχο των παραβλαστημάτων πουρναριού και διατήρηση της ανοιχτής δομής και των βελτιώσεων που είχαν επιτευχθεί στον πυκνό θαμνώνα. Τα αποτελέσματα των δύο χειρισμών ήταν εμφανή για πολλά έτη μετά την εφαρμογή τους και στο όλο τοπίο υπήρχε εναλλαγή αραιών θαμνώνων (αποτέλεσμα προδιαγεγραμμένης καύσης) και πυκνότερων θαμνώνων, ωστόσο προσεγγίσιμων από τα ζώα λόγω των εφαρμοσμένων βελτιώσεων (αραιώση και αποκορύφωση με χειρωνακτική εργασία). Έτσι υπήρχε επαρκής διαθέσιμη βοσκήσιμη ύλη που αξιοποιούνταν από τα ζώα και ικανοποιούσε τις απαιτήσεις τους σε θρεπτικά συστατικά, μειώνοντας ταυτόχρονα την εν δυνάμει καύσιμη ύλη.

Οι Papachristou (1997) και Papachristou et al (1997), χρησιμοποίησαν το 1991 σε πυκνό πρινώνα με μέσο ύψος πουρναριού μεγαλύτερο των 2 μ. προωθητήρα και θαμνοκόπτη με σκοπό την απομάκρυνση ή τον θρυμματισμό, αντίστοιχα, της ξυλώδους βλάστησης δημιουργώντας δύο αραιά θαμνολίβαδα που έφεραν μεγάλη ποσότητα ποώδους βλάστησης και τρυφερών παραβλαστημάτων πουρναριού και άλλων ξυλωδών φυτών (Εικόνα 3). Για συγκριτικούς λόγους, συμπεριλήφθηκε στον πειραματισμό και ένα σχετικά μέτριας πυκνότητας (55% συγκόμωση) αβελτίωτο θαμνολίβαδο. Το τελικό τοπίο που διαμορφώθηκε ήταν ένα μωσαϊκό βλάστησης στο οποίο εναλλάσσονταν λιγότερο ή περισσότερο αραιά τμήματα που βελτιώναν τόσο τις συνθήκες βόσκησης, εξασφαλίζοντας μεγάλη παραγωγή διαθέσιμης/ αξιοποιήσιμης βοσκήσιμης ύλης, υψηλής θρεπτικής αξίας και επιπλέον διασφάλιζαν ένα τοπίο με υψηλή βιοποικιλότητα, οικολογική σταθερότητα και μικρότερο κίνδυνο πυρκαγιάς. Οι επεμβάσεις με μηχανικά μέσα είχαν ως αποτέλεσμα τον διπλασιασμό της βοσκήσιμης ύλης των ποωδών φυτών στο βελτιωμένο με προωθητήρα λιβάδι και κατά ενάμιση φορά στο βελτιωμένο με θαμνοκόπτη συγκριτικά με το αβελτίωτο λιβάδι. Η βοσκήσιμη ύλη των ξυλωδών φυτών (φύλλα και τρυφεροί ετήσιοι βλαστοί) ήταν υποδιπλάσια στο βελτιωμένο με προωθητήρα λιβάδι και κατά τι μικρότερη (10%) στο βελτιωμένο με θαμνοκόπτη συγκριτικά με το αβελτίωτο λιβάδι, ωστόσο, με το συγκριτικό πλεονέκτημα ότι ήταν εξολοκλήρου διαθέσιμη στα ζώα.



**Εικόνα 3.** Βοσκήσιμη ύλη ξυλωδών και ποωδών φυτών (kg/ha) κατά την περίοδο του Μαΐου – Ιουνίου 1992, 1993 και 1994 σε δύο βελτιωμένα θαμνολίβαδα με μηχανικά μέσα [με προωθητήρα (ΠΡ) και θαμνοκόπτη (ΘΑΜ)] και σ' ένα αβελτίωτο (ΜΑΡ) (από Papachristou et al. 1997).

Ένα κρίσιμο σημείο σε τέτοιου είδους βελτιώσεις είναι η ορθολογική διαχείριση μετά τις βελτιώσεις ώστε να διατηρηθούν οι καλές συνθήκες βόσκησης και η αποτροπή συσσώρευσης καύσιμης ύλης για πολλά έτη. Κατά το πρώτο έτος μετά τη βελτίωση το ποσοστό κάλυψης των ξυλωδών φυτών ήταν 24 % στο βελτιωμένο θαμνολίβαδο με προωθητήρα και 34 % σε εκείνο που βελτιώθηκε με θαμνοκόπτη. Μετά από τρία έτη τα ξυλώδη φυτά κάλυπταν το 39 % της επιφάνειας του βελτιωμένου θαμνολίβαδου με προωθητήρα και το 44 % του αντίστοιχου με θαμνοκόπτη, ωστόσο, τα αποτελέσματα της βελτίωσης ήταν ακόμη εμφανή. Συγκεκριμένα, το ύψος των θάμνων δεν ξεπερνούσε το μισό μέτρο, η περίμετρος κόμης των θάμνων ήταν περιορισμένη (ανοιχτή μορφή) και η βοσκήσιμη ύλη τους αποτελούνταν από τρυφερούς βλαστούς και φύλλα σε αντίθεση με το μάρτυρα, όπου οι θάμνοι είχαν ύψος ψηλότερο από 1,5 μέτρο και ένα μεγάλο μέρος της βοσκήσιμης ύλης τους δεν ήταν προσιτό στα ζώα λόγω της μεγάλης περιμέτρου της κόμης των θάμνων. Επίσης, η ποώδης βλάστηση των βελτιωμένων θαμνολίβαδων ήταν σχεδόν όλη διαθέσιμη στα ζώα ενώ στον μάρτυρα ένα μέρος αυτής ήταν σε θέσεις μη προσιτές από τα ζώα εξαιτίας της μορφής και της πυκνότητας των θάμνων.



**Εικόνα 4.** Βοτανική σύνθεση (%) της διαίτας αιγών και προβάτων που έβοσκαν σε δύο βελτιωμένα θαμνολίβαδα με μηχανικά μέσα [με προωθητήρα (ΠΡ) και θαμνοκόπτη (ΘΑΜ)] και σ' ένα αβελτίωτο (ΜΑΡ) (από Parachristou 1997).

Για να διατηρηθούν τα θετικά αποτελέσματα τέτοιων βελτιώσεων για πολλά έτη θα πρέπει σε αυτά να εφαρμόζεται η ενδεδειγμένη βόσκηση (είδος και αριθμός ζώων, εποχή βόσκησης). Στην προκειμένη περίπτωση, εφαρμόστηκε συνδυασμένη βόσκηση αιγών και προβάτων ώστε να επιτευχθεί καλύτερη αξιοποίηση της παραγόμενης βιομάζας. Από την Εικόνα 4 προκύπτει ότι η ξυλώδης βλάστηση συμμετείχε σε μεγάλο ποσοστό (60-80%) στη διαίτα των αιγών ενώ η ποώδης βλάστηση συμμετείχε σε ποσοστό 30-45% στη διαίτα των προβάτων. Η συνδυασμένη βόσκηση βελτίωσε τη βιοποικιλότητα του τοπίου και συνέβαλε στη διατήρηση του επιτευχθέντος μωσαϊκού βλάστησης επί μακρόν. Με αυτόν τον τρόπο άλλαξε η κατανομή διάταξης της ξυλώδους βλάστησης, η πυκνότητα και η δομή των κλάσεων ηλικίας στα θαμνολίβαδα πουργαριού και έτσι μειώθηκε και η εν δυνάμει καύσιμη ύλη.

Στην περίπτωση που συμβεί πυρκαγιά σε θαμνολίβαδα το κύριο μέλημα είναι η αποκατάσταση της βλάστησης και η αποφυγή διάβρωσης τους εδάφους. Ωστόσο, σε θαμνολίβαδα που συνίστανται από είδη που παραβλαστάνουν η αποκατάσταση της βλάστησης επέρχεται σε μεγάλο βαθμό από την πρώτη βλαστητική περίοδο μετά την πυρκαγιά. Για παράδειγμα, οι Παπαχρήστου και συν. (2022) αναφέρουν ότι η κάλυψη του εδάφους ανήλθε στο 60% από ξυλώδη και ποώδη φυτά. Στις τεχνικές οδηγίες για τη βελτίωση της βλάστησης των βοσκήσιμων γαιών (ΥΠΕΝ/ΔΔΔ/5292/131/10-01-2022, Υπουργική Απόφαση) κατά την εφαρμογή των Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης (ΚΥΑ

1058/71977/07.07.2017, ΦΕΚ Β' 2331) στις βοσκήσιμες γαίες της Ελλάδας προτείνονται διάφοροι τρόποι βελτίωσης της βλάστησης των βοσκήσιμων γαιών. Η φωτιά, παρά το γεγονός ότι δεν αναφέρεται μεταξύ αυτών, θεωρείται ένα μέσο βελτίωσης της βλάστησης των λιβαδιών, ειδικά όταν γίνεται στοχευμένα και προγραμματισμένα (προδιαγεγραμμένη φωτιά), όπως αναφέρθηκε παραπάνω. Η πυρκαγιά που συχνά συμβαίνει στις βοσκήσιμες γαίες, παρόλα τα δυσμενή αποτελέσματα που προκαλεί, επιφέρει και αλλαγές στη σύνθεση και δομή των βοσκήσιμων γαιών που με ορθολογική διαχείριση της βόσκησης στα μετά την πυρκαγιά έτη μπορεί να βελτιώσει σημαντικά τη βοσκήσιμη ύλη (παραγωγή και θρεπτική αξία) και την αξιοποίησή της από τα ζώα (προσβασιμότητα, ικανοποίηση θρεπτικών αναγκών). Για τον λόγο αυτό, εφόσον επέλθει η επιθυμητή αναγέννηση μετά την πυρκαγιά σε θαμνολίβαδα, που είναι βοσκήσιμες γαίες δασικού χαρακτήρα και αποτελούν τυπικούς βοσκότοπους σε μια περιοχή, θα πρέπει να σχεδιάζεται κατά τέτοιο τρόπο η βόσκηση ώστε να επιτευχθεί και διατηρηθεί μία ανοιχτή δομή και επιθυμητή αναλογία ποωδών ξυλωδών φυτών. Η απαγόρευση της βόσκησης επί πολλά έτη θα δημιουργήσει θαμνολίβαδο μεγάλης πυκνότητας σε ξυλώδη φυτά, χαμηλής βοσκησιμότητας, καθώς και συνθήκες νέας πυρκαγιάς και εφόσον αυτό είναι ενταγμένο στις βοσκήσιμες γαίες θα πρέπει να βελτιωθεί (αραιωθεί, αποκορυφωθεί, κτλ.) με μηχανικά ή χειρωνακτικά μέσα με πολύ μεγάλο οικονομικό κόστος. Σύμφωνα, με την επιστήμη της Λιβαδοπονίας και σχετικά ερευνητικά δημοσιεύματα αλλά και τα ισχύοντα σε άλλες χώρες (π.χ. ΗΠΑ), ο γενικός κανόνας απαγόρευσης της βόσκησης σε βοσκήσιμες γαίες που πλήττονται από πυρκαγιά είναι διάρκειας ενός ή δύο βλαστικών περιόδων και είναι κάτι που θα πρέπει να επαναπροσδιοριστεί για τις βοσκήσιμες γαίες δασικού χαρακτήρα της χώρας μας.

**Μεσογειακά δάση κωνοφόρων.** Τα δάση χαλεπίου (*Pinus halepensis*) και τραχείας (*Pinus brutia*) πεύκης στη χώρα μας, συνήθως, έχουν πλούσιο υπόροφο από αείφυλλους θάμνους (π.χ. πουρνάρι) και ποώδη φυτά, τα οποία κατά τους θερινούς μήνες ξηραίνονται. Επίσης, η βλάστηση του υπορόφου αναμιγνύεται με τις νεκρές πευκοβελόνες που πέφτουν και είναι ιδιαίτερα εύφλεκτες. Με άλλα λόγια ο υπόροφος αυτών των δασών έχει μεγάλη ποσότητα εν δυνάμει καύσιμης ύλης, η οποία περιέχει το προσάναμμα (ξηρά χόρτα και νεκρές πευκοβελόνες) και την κύρια καύσιμη ύλη (ξυλώδη βλάστηση), η οποία με κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίας και οξυγόνου (Εικόνα 1) έχει όλες τις προϋποθέσεις έναρξης πυρκαγιάς και μετάδοσής της στην κόμη των δένδρων και επέκτασής της σε όλη την επιφάνεια (Liacos 2015). Για παράδειγμα, στον υπόροφο χαλεπίου πεύκης (Liacos 1986) βρέθηκε ότι η εν δυνάμει καύσιμη ύλη διαμέτρου <1cm ήταν 15,2 tn/ha (Πίνακας 1), υλικό, ωστόσο, που όπως προαναφέρθηκε ελέγχεται αποτελεσματικά διαμέσου της βόσκησης. Προφανώς, η μείωση της συσσωρευμένης εν δυνάμει καύσιμης ύλης και η αποτροπή της εκ νέου συσσώρευσης αυτής στον υπόροφο αυτών των δασών είναι ένα σημαντικό διαχειριστικό μέτρο που μειώνει τον κίνδυνο πυρκαγιάς.

Ο Liacos (2015) από το 1968 πρότεινε και εφάρμοσε τον συνδυασμό προδιαγεγραμμένης καύσης και βόσκησης για μείωση της ξυλώδους βλάστησης σε δάση τραχείας και χαλεπίου πεύκης. Η εφαρμογή περιλάμβανε αραίωση πυκνών συστάδων τέτοιων δασών, προδιαγεγραμμένη φωτιά για εξάλειψη της βλάστησης του υπορόφου, σπορά με ποώδη φυτά υψηλής θρεπτικής αξίας απευθείας πάνω στη στάχτη και εν συνεχεία βόσκηση, κυρίως με αίγες, για αποτροπή της επαναβλάστησης των ξυλωδών φυτών του υπορόφου. Από τον πίνακα 2, προκύπτει ότι με βόσκηση απομακρύνθηκε το 67% της ετήσιας παραγωγής ξυλωδών και ποωδών φυτών και το 30% των παλαιότερων ετών του υπορόφου δάσους τραχείας πεύκης.

**Πίνακας 1.** Χλωρή και ξηρή βιομάζα στον υπόροφο χαλεπίου πεύκης 30 ετών στην Εύβοια (από Liacos 1986).

Εν δυνάμει καύσιμη ύλη	Βιομάζα (tn/ha)
Βελόνες, φύλλα και πόες	9,5
Βλαστοί διαμέτρου <1cm	5,7
Κλαδιά διαμέτρου >1cm	4,6
Σύνολο	19,8

Αυτή η διαχειριστική/ δασοκομική προσέγγιση ενώ έχει ενστερνιστεί και εφαρμόζεται σε άλλες χώρες θεωρώντας τη φωτιά και τη βόσκηση ως οικολογικούς παράγοντες που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στη διαχείριση των μεσογειακών δασικών οικοσυστημάτων δεν έτυχε της ανάλογης προσοχής στη χώρα μας. Αντίθετα, στο πλαίσιο της αντιτυρικής προστασίας των δασών εφαρμόζονται διάφορα χειρωνακτικά και μηχανικά μέσα για μείωση της εν δυνάμει καύσιμης ύλης και του κινδύνου πυρκαγιάς, ωστόσο, ιδιαίτερα δαπανηρά και συνεχώς επαναλαμβανόμενα, αφού μετά την εφαρμογή τους δεν λαμβάνεται κανένα μέτρο (π.χ. βόσκηση) για αποτροπή της εκ νέου συσσώρευσης καύσιμης ύλης στον υπόροφο των δασών.

**Πίνακας 2.** Χλωρή βιομάζα (tn/ha) μέχρι 1,5 m ύψος στον υπόροφο τραχείας πεύκης 60 ετών στη Χρυσοπηγή Σερρών, μετά από 3 έτη βόσκησης με αίγες ( από Tsiouvaras 2000).

Βιομάζα φυτών	Αβόσκητο	Βοσκημένο	% Χρήση
Ετήσια (ξύλωδων και ποωδών)	1,5	0,5	66,6
Προηγούμενων ετών (ξύλωδων)	3,3	2,3	30,3
Σύνολο	4,8	2,8	41,7

Κατά τη βόσκηση του υπορόφου δασών τραχείας και χαλεπίου πεύκης, ωστόσο, μπορεί να υπάρξουν και αρνητικές επιπτώσεις, όπως είναι η καταστροφή των νεοφύτων ή η συμπίεση του εδάφους. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να σχεδιαστεί και εφαρμοστεί η βόσκηση κατά τέτοιο τρόπο ώστε το όφελος από αυτή να υπερβαίνει την όποια προκαλούμενη ζημιά. Κρίσιμοι παράγοντες που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη είναι το είδος ζώου, η περίοδος και διάρκεια βόσκησης, η πυκνότητα βόσκησης και η βοσκησιμότητα των φυτών στόχων του υπορόφου.

## Συμπεράσματα

Η τροποποίηση της βλάστησης σε βοσκήσιμες γαίες δασικού χαρακτήρα ή του υπορόφου δασών, ώστε να μειωθεί η εν δυνάμει καύσιμη ύλη, είναι θέμα υψηλής προτεραιότητας σε πολλές περιοχές του κόσμου. Επί του παρόντος, υπάρχουν ενθαρρυντικά ερευνητικά δεδομένα που συνηγορούν στη χρήση της βόσκησης για τη διαχείριση της καύσιμης ύλης. Ωστόσο, απαιτείται επιπλέον γνώση για τον προσδιορισμό του χρόνου και της έντασης της βόσκησης για την αποτελεσματική διαχείριση της καύσιμης ύλης. Επίσης, πρέπει να υπάρχει καλή γνώση της εποχιακής διακύμανσης της περιεκτικότητας θρεπτικών συστατικών και δευτερογενών χημικών συστατικών των φυτών στόχων ώστε να προσδιοριστεί η κατάλληλη εποχή ελέγχου (κατανάλωσης) αυτών. Τα ζώα ελέγχουν αποτελεσματικά φύλλα και βλαστούς μέχρι 2,5 cm (καύσιμη ύλη 1 -10 ωρών). Αυτή η καύσιμη ύλη επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τη συμπεριφορά της φωτιάς παρέχοντας το εύφλεκτο υλικό που δημιουργεί μια κλίμακα καύσιμης ύλης προκειμένου μια φωτιά να επεκταθεί από το έδαφος στην κόμη του δέντρου. Τέλος, θα πρέπει να γίνει περισσότερη έρευνα για να καταστεί δυνατή η αποτελεσματική χρήση της βόσκησης ως εργαλείου μείωσης της καύσιμης ύλης είτε από μόνη της είτε συνδυαστικά με άλλες πρακτικές διαχείρισης καύσιμης ύλης.

## Βιβλιογραφία

- GFMC (Global Fire Monitoring Center). 2019. Έκθεση της Ανεξάρτητης Επιτροπής (JohannGeorgGoldammer, Γαβριήλ Ξανθόπουλος, Γεώργιος Ευτυχίδης, Γεώργιος Μαλλίνης, Ιωάννης Μητσόπουλος, Αλέξανδρος Δημητρακόπουλος) που έχει συσταθεί με την Πρωθυπουργική Απόφαση Υ60 (ΦΕΚ 3937/Β/2018) για την ανάλυση των υποκείμενων αιτιών και τη διερεύνηση των προοπτικών διαχείρισης των μελλοντικών πυρκαγιών δασών και υπαίθρου στην Ελλάδα. Αθήνα, Ιανουάριος 2019. Σελ. 80.
- IPBES. 2019. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, & H. T. Ngo, Eds.). IPBES Secretariat.
- Λιάκος, Α. Και Χ. Μουλοπούλου. 1967. Συμβολή εις την διάκρισιν λιβαδικών τύπων πρίνου. Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Δελτίον Ερευνών Αρ. 16, 54 σελ.
- Λιάκος, Α.Γ., Β.Π. Παπαναστάσης και Κ.Ν. Τσιουβάρας. 1980. Συμβολή στην αναγωγή πρινώνων σε ποολίβαδα και σύγκριση της αποδόσεως τους με βελτιωμένα θαμνολίβαδα. Δασική Έρευνα, 1: 97-141.
- Liasos L.G. 2015. Present studies and history of burning in Greece. *Fire Ecology*, 11: 3-11.
- Παπαχρήστου, Θ.Γ., 1990. Βοτανική σύνθεση και θρεπτική αξία της τροφής των γιδιών που βόσκουν σε θαμνολίβαδα με διαφορετική αναλογία σε θαμνώδη και ποώδη φυτά. Διδακτορική Διατριβή. Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ., 145 σελίδες.
- Παπαχρήστου, Θ., Καρμίρης Η. και Πλένιου Μ. 2022: Μελέτη βοσκήσιμων γαιών Β. Εύβοιας μετά την πυρκαγιά του 2021. Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός ΔΗΜΗΤΡΑ, Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Θεσσαλονίκη, σελ. 55.
- Papachristou, T.G. 1997. Foraging behaviour of goats and sheep on Mediterranean kermes oak shrublands. *Small Ruminant Research*, 24: 85-93.
- Papachristou, T.G., P.D. Platis and V.P. Papanastasis. 1997. Forage production and small ruminant grazing responses in Mediterranean shrublands as influenced by the reduction of shrub cover. *Agroforestry Systems*, 35: 225-238.
- Tsiouvaras, C.N. 2000. Silvopastoral management of *Pinus halepensis* and *P. brutia* forests in Greece, p. 370-375. *In: Ecology and Management of Pinus halepensis and P. Brutia Forest Ecosystems in the Mediterranean Basin* (G.Ne'eman and L.Trabaud, eds). BackhuysPubl., Leiden.
- ΥΠΕΝ (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας). 2022. Τεχνικές οδηγίες για τη βελτίωση της βλάστησης των βοσκήσιμων γαιών – Παράρτημα ως αναπόσπαστο μέρος της ΥΠΕΝ/ΔΔΔ/5292/131/10-01-2022 Υπουργικής Απόφασης «Έγκριση Τεχνικών Οδηγιών βελτίωσης της βλάστησης στις βοσκήσιμες γαίες, στα πλαίσια εφαρμογής των Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης (ΔΣΒ), όπως προβλέπονται από τον νόμο 4351/2015 (Α'164) "Βοσκήσιμες Γαίες της Ελλάδας». Συντάχθηκαν από Ομάδα Εργασίας (Κόκκα Ευαγγελία, Ζάγκας Θεοχάρης, Παπαχρήστου Θωμάς, Πλατής Παναγιώτης, Γιακουλάκη Μαρία, Καραμανλής Ξάνθιππος, Ματσή Θεοδώρα, Τσιαμάδης Ευάγγελος και Τρίγκας Μάριος), η οποία συγκροτήθηκε με την ΥΑ ΥΠΕΝ/ΔΔΔ/112727/1648/04-12-2019 (ΑΔΑ:Ψ1Τ64653Π8-ΣΝΞ) και τροποποιήθηκε με την ΥΑ ΥΠΕΝ/ΓΔΔΔΠ/51747/1425/01-06-2020 (ΑΔΑ: 6ΦΩΥ4653Π8-ΗΝΟ). Σελ. 50.



# Targeted grazing to prevent fires

**T.G. Papachristou**

Forest Research Institute, Hellenic Agricultural Organization - Dimitra  
57006 Vassilika, Thessaloniki

Email: [thomas.papachristou@fri.gr](mailto:thomas.papachristou@fri.gr)

## **Abstract**

Modification of wildfire fuels is an important issue in many regions of the world. Grazing appears in many cases as an effective tool to reduce potential fuel, however, there is limited research knowledge to help guide managers in using targeted grazing (the application of a specific kind of livestock at a determined season, duration, and intensity to accomplish defined vegetation or landscape goals) for fuel management. That knowledge is necessary to direct the timing and intensity of grazing to reach fuel management objectives similar to other methods. Grazing modifies fuel through consumption and trampling. Animals are most effective at treating smaller-sized live fuels and 1- and 10-hour fuels. These fuels influence an important part of fire behavior by providing the flammable material that creates a ladder of fuel in order for a fire to extend up from the ground into the shrub and tree canopy. For shrublands, the management goal should be to create a mosaic of treated and non-treated pastures, so that semi-open, highly heterogeneous and diversified landscapes are developed. Such a scheme will ensure the optimum use of shrublands by animals and reduce the risk of fires by breaking the continuity of fuel. Finally, for the grazing lands of our country, the resumption of grazing after a fire should be redefined in order to prevent the re-accumulation of fuel. For this reason, more research data should be acquired, which together with the existing ones will form the basis for managing grazing lands after a fire.

**Keywords:** wildfires, fuel management, grazing lands, forests



# Αρμονική συνύπαρξη αγροτικών ζώων και αγριόγιδου (*Rupicapra rupicapra balcanica*) στην Οίτη

Η. Καρμίρης\*, Χ. Αστάρας, Μ. Πλένιου

Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός «ΔΗΜΗΤΡΑ», Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, 57006

Βασιλικά, Θεσσαλονίκη

\*E-mail: [iliask@elgo.gr](mailto:iliask@elgo.gr)

## Περίληψη

Η διερεύνηση και κατανόηση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ αγροτικών και άγριων φυτοφάγων ζώων αποτελούν βασική προϋπόθεση για την ορθολογική εφαρμογή πολλαπλής χρήσης των διαθέσιμων πόρων ενδιαιτημάτων. Σκοπός της εργασίας είναι η διερεύνηση των σχέσεων και αλληλεπιδράσεων μεταξύ αγριόγιδου (*Rupicapra rupicapra balkanica*) και αγροτικών ζώων στον ορεινό όγκο της Οίτης. Για τον σκοπό αυτό εκτιμήθηκαν παράμετροι βλάστησης και βόσκησης στην περιοχή έρευνας και εκτιμήθηκε η σύνθεση της διαίτας των φυτοφάγων ζώων με τη χρήση της μικροϊστολογικής ανάλυσης των κοπράνων. Διαπιστώθηκε ότι, υπό τις υφιστάμενες συνθήκες, υπάρχει άφθονη διαθέσιμη τροφή για όλα τα φυτοφάγα είδη καθώς και διαθέσιμα ενδιαιτήματα και επομένως η βασική αρχή της θεωρίας του ανταγωνισμού φυτοφάγων ειδών περί της ελλειμματικής διαθεσιμότητας πόρων (τροφή και ζωτικός χώρος) δεν ευσταθεί στην περιοχή της Οίτης. Επίσης παρατηρήθηκε διαφοροποίηση των τροφικών συνηθειών των μελετώμενων ζωικών ειδών. Κατά συνέπεια, υπό τις υφιστάμενες συνθήκες βόσκησης των αγροτικών ζώων και τους υπάρχοντες πληθυσμούς των άγριων φυτοφάγων ζώων, η πιθανότητα εμφάνισης άμεσων ανταγωνιστικών αλληλεπιδράσεων μεταξύ αγροτικών ζώων και αγριόγιδου ως προς τους διαθέσιμους τροφικούς πόρους και το ζωτικό χώρο είναι περιορισμένη έως ανύπαρκτη.

**Λέξεις κλειδιά:** περίοδος βόσκησης, διάρκεια βόσκησης, διαχείριση βόσκησης, ποσοστό χρησιμοποίησης, ανταγωνισμός ζωικών ειδών

## Εισαγωγή

Το αγριόγιδο, βάσει της ελληνικής και ευρωπαϊκής νομοθεσίας, είναι πλήρως προστατευόμενο είδος, και περιλαμβάνεται στο Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Ζώων της Ελλάδας (2009) ως Σχεδόν Απειλούμενο (NT). Επιπλέον, αποτελεί είδος της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ (Παράρτημα II) και είναι ενδημικό θηλαστικό των Βαλκανίων. Κύριο ενδιαίτημα του είδους κατά το τέλος της άνοιξης, το καλοκαίρι και στις αρχές του φθινοπώρου αποτελούν συνήθως τα αλπικά λιβάδια με ποικίλες κλίσεις, ακόμα και οι ιδιαίτερα επικλινείς και βραχώδεις εκτάσεις στους ορεινούς όγκους της χώρας πάνω από τα δασοόρια. Ο όρος αλπικά λιβάδια στο παραδοτέο αυτό, ακολουθεί την ερμηνεία του Körner (2003) και ουσιαστικά περιλαμβάνει τις εκτάσεις που υψομετρικά βρίσκονται άνω των δασοορίων στους υψηλούς ορεινούς όγκους της χώρας. Αντίθετα την υπόλοιπη περίοδο του έτους και κυρίως κατά τους χειμερινούς μήνες, το αγριόγιδο χρησιμοποιεί τις δασώδεις, χαμηλότερα υψομετρικά, εκτάσεις (Papaioannou and Kati 2007). Στη χώρα μας, το αγριόγιδο απαντά σε πολλούς ορεινούς όγκους, από τη Στερεά Ελλάδα και βορειότερα, με αποτέλεσμα οι ορεινοί όγκοι της Οίτης, της Γκιώνας και των Βαρδουσιών να αποτελούν το νοτιότερο όριο εξάπλωσης του είδους.

Οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες αποτελούν την κυριότερη απειλή για τους πληθυσμούς του αγριόγιδου όχι μόνο στη χώρα μας (Papaioannou et al. 2015) αλλά και στην υπόλοιπη

Ευρώπη όπου απαντά το είδος (π.χ. *Rupicapra rupicapra*: Schnidrig-Petrig and Ingold 2001) ή συγγενικά είδη (π.χ. *Rupicapra pyrenaica parva*: Rebollo et al. 1993). Μεταξύ αυτών περιλαμβάνεται και η κτηνοτροφική δραστηριότητα που παραδοσιακά ασκείται στα ενδιαιτήματα του αγριόγιδου συνήθως από το τέλος της άνοιξης έως τα μέσα του φθινοπώρου καθώς αναφέρεται ότι ενδέχεται να υπάρχει ασυμβατότητα και να αναπτύσσονται ανταγωνιστικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ αγριόγιδου και αγροτικών ζώων τόσο για τροφή όσο και για ζωτικό χώρο (π.χ. (Papaioannou and Kati 2007, La Morgia and Bassano 2009, Chirichella et al. 2013). Παρόλα αυτά, υπάρχουν και περιπτώσεις, στις οποίες δε διαπιστώθηκαν αρνητικές επιπτώσεις από την άσκηση βόσκησης των αγροτικών ζώων σε πληθυσμούς του αγριόγιδου, όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται για τις Ελβετικές Άλπεις (Rüttimann et al. 2008).

Σύμφωνα με την αρχή του Gauss, ο ανταγωνισμός δύο ή περισσότερων ζωικών ειδών δε διαρκεί εσαεί. Το ενεργειακό κόστος για τα ανταγωνιζόμενα είδη σταδιακά αυξάνεται καθώς μειώνονται τα τροφικά διαθέσιμα, με αποτέλεσμα τα είδη με την πάροδο του χρόνου να προσαρμόζουν τη συμπεριφορά τους. Η προσαρμογή αυτή αποσκοπεί στην ελαχιστοποίηση της απώλειας ενέργειας λόγω ανταγωνισμού. Σε περίπτωση έντονου ανταγωνισμού το τελικό αποτέλεσμα είναι είτε ο περιορισμός ή ενδεχομένως και ο αποκλεισμός ορισμένων ειδών από τη χρησιμοποίηση του ελλειμματικού πόρου, είτε η μετατόπιση των οικοφωλιών τους σε βαθμό ώστε να καταστεί δυνατή η συνύπαρξή τους (Schoener 1983). Όταν αυτό έχει συμβεί, δεν είναι δυνατό να αποδειχθεί η ύπαρξη ανταγωνισμού μεταξύ διαφορετικών ειδών, αν και ο ανταγωνισμός πιθανό να είχε τον πρώτο ρόλο στη διαμόρφωση της δεδομένης δομής της ζωοκοινότητας (Connell 1983). Σε μερικές περιπτώσεις ο μικρός βαθμός επικάλυψης μπορεί να προέκυψε από το γεγονός ότι τα ζωικά είδη αναγκάστηκαν να μεταβάλλουν τη διατροφική τους συμπεριφορά ώστε να μειωθεί ο βαθμός επικάλυψης της σύνθεσης της δίαιτάς τους και επομένως η ένταση του ανταγωνισμού σήμερα να είναι μικρή ενώ στο παρελθόν να ήταν μεγάλη (De Boer and Prins 1990). Στην ουσία, για να εξακριβωθεί η ύπαρξη ανταγωνισμού θα πρέπει να υπάρχουν αποδείξεις για μείωση της βιωσιμότητας, της αναπαραγωγικής ικανότητας ή της χωροκατανομής ενός εκ των ειδών που αλληλεπιδρούν λόγω της παρουσίας και της δραστηριότητας του άλλου (ή των άλλων) συμπατρικών ζωικών ειδών (Newton 1998).

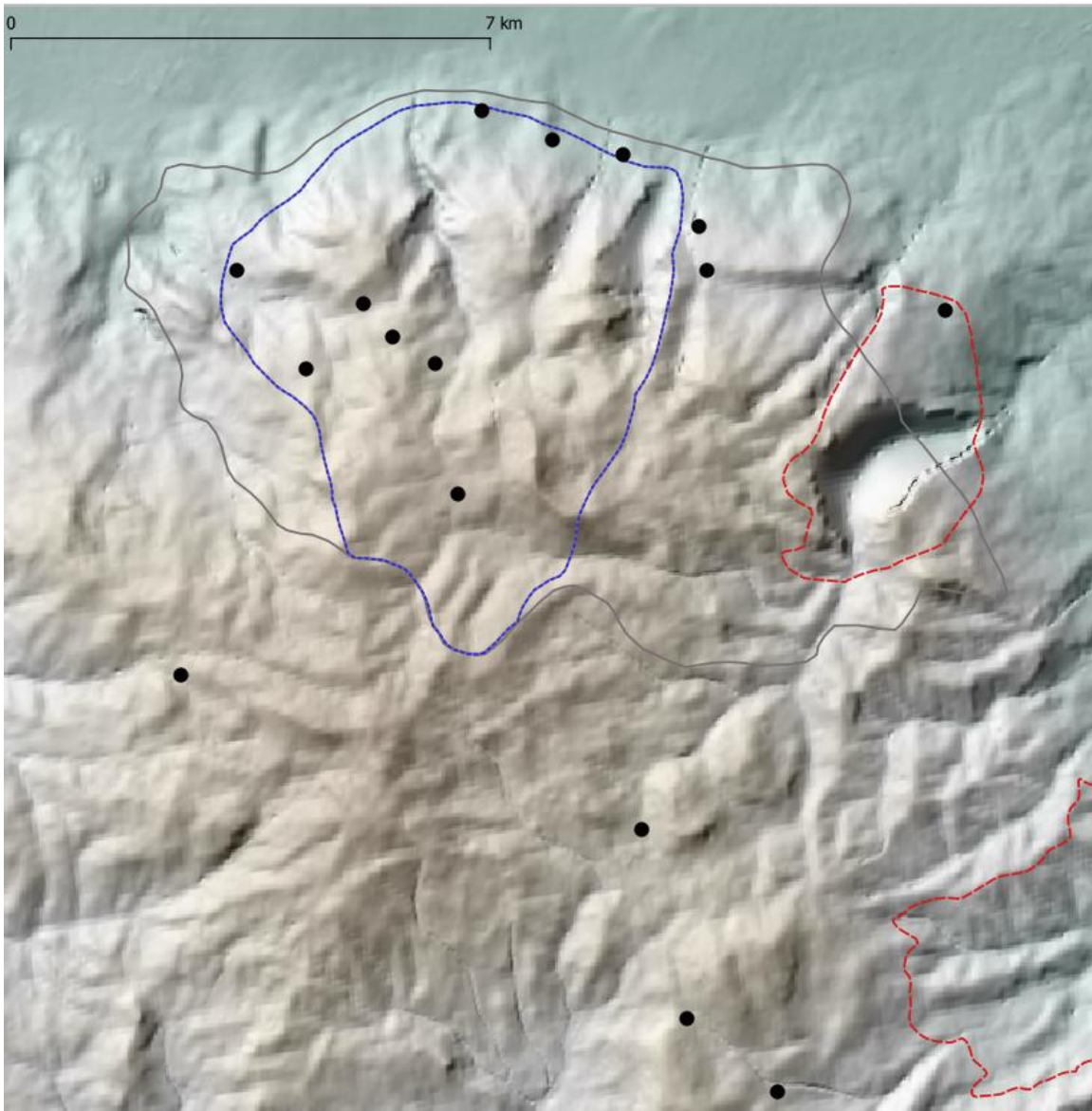
Σκοπός της εργασίας είναι η διερεύνηση των σχέσεων και αλληλεπιδράσεων μεταξύ αγροτικών και άγριων φυτοφάγων ζώων και της ελαχιστοποίησης της πιθανότητας εμφάνισης ανταγωνιστικών συμπεριφορών μεταξύ αγριόγιδου και των αγροτικών ζώων στον ίδιο χωροχρόνο. Μέσω αυτών θα προκύψουν διαχειριστικές κατευθύνσεις σχετικά με την πολλαπλή χρήση των διαθέσιμων ενδιαιτημάτων από το αγριόγιδο και τα αγροτικά ζώα στον ορεινό όγκο της Οίτης.

## **Υλικά και μέθοδοι**

Ο ορεινός όγκος της Οίτης αποτελεί την περιοχή έρευνας όπου περιλαμβάνονται τρεις περιοχές του Δικτύου Natura 2000 με κωδικούς: GR2440003 (ΕΖΔ – Φαράγγι Γοργοποτάμου), GR2440004 (ΕΖΔ πΤΚΣ – Εθνικός Δρυμός Οίτης και GR2440007 (ΖΕΠ – Εθνικός Δρυμός Οίτης - Κοιλάδα Ασωπού). Στις περιοχές αυτές έχει αναφερθεί ότι διαβιεί πληθυσμός αγριόγιδου με το πληθυσμιακό του μέγεθος εκτιμάται ότι κυμαίνεται περί των 30 (Papaioannou and Kati 2007) και 50 ατόμων (Παπαϊωάννου 2013). Για τους λόγους αυτούς η διατήρηση και προστασία του στην περιοχή είναι μείζονος σημασίας.

Στην περιοχή έρευνας εγκαταστάθηκαν 12 προσωρινές περιφραγμένες επιφάνειες (κλωβοί), διαστάσεων 2,5x2,5 m στο τέλος της άνοιξης – αρχές καλοκαιριού του έτους 2022, η οποία αποτελεί περίοδος που παραδοσιακά αρχίζει η άσκηση της βόσκησης των αγροτικών ζώων στην περιοχή έρευνας. Στους προσωρινά περιφραγμένους κλωβούς καθώς και σε γειτνιάζοντες αντιπροσωπευτικές επιφάνειες ελήφθησαν στοιχεία βλάστησης και βόσκησης

με σκοπό τη συλλογή δεδομένων για την εκτίμηση παραμέτρων βλάστησης (παραγωγή, διαθεσιμότητα) και βόσκησης (ποσοστό χρησιμοποίησης βοσκήσιμης ύλης, ένταση βόσκησης) σε 12 τυχαία δειγματοληπτικά πλαίσια 0,5x0,5 m ανά θέση δειγματοληψίας (Cook and Stubbendieck 1986). (Εικόνα 1). Επίσης αξιοποιήθηκαν και επιφάνειες όπου η παραγόμενη βοσκήσιμη ύλη δεν αξιοποιούνται από τα φυτοφάγα ζώα (αγροτικά και άγρια είδη) έπειτα από ενδελεχή επισκόπηση των θέσεων αυτών. Οι δειγματοληψίες αυτές πραγματοποιήθηκαν στο τέλος της αυξητικής περιόδου των φυτών (Ιούνιος 2022), καθώς και κατά τον Αύγουστο και τον Οκτώβριο του έτους 2022. Σε κάθε περίπτωση υπήρχαν τρεις επαναλήψεις ανά διακριθείσα περιοχή.



**Εικόνα 1.** Θέσεις δειγματοληψίας βλάστησης και βόσκησης. Με γκρι χρώμα απεικονίζονται τα όρια του Εθνικού Δρυμού, με μπλε του Πυρήνα του Δρυμού και με κόκκινο του καταφυγίου Άγριας Ζωής.

Για την εκτίμηση της σύνθεσης της διαίτας των κύριων φυτοφάγων ειδών που απαντούν στο όρος Οίτη χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της μικροϊστολογικής ανάλυσης των περιττωμάτων των μελετώμενων ζωικών ειδών ανά κατηγορία βοσκήσιμης ύλης (αγρωστώδη, ψυχανθή, άλλες πλατύφυλλες πόες, ξυλώδη είδη). Η μέθοδος αυτή είναι η πιο

συχνά χρησιμοποιούμενη μέθοδος για την εύρεση των τροφικών συνηθειών φυτοφάγων ζωικών ειδών (Holechek and Gross 1982, Litvaitis et al. 1996). Η μεγάλη χρησιμότητά της έγκειται στο ότι δεν προκαλεί καμίας μορφής διατάραξη στα ζώα και επομένως μπορεί να εφαρμοστεί σε σπάνια και προστατευόμενα ζωικά είδη, σε είδη που μετακινούνται σε μεγάλες αποστάσεις, καθώς επίσης σε περιοχές όπου περισσότερα από ένα φυτοφάγα ζωικά είδη τρέφονται από κοινού (Holechek et al. 1984). Η μικροϊστολογική ανάλυση των κοπράνων βασίζεται στο ότι τα χαρακτηριστικά των κυττάρων της επιδερμίδας ποικίλλουν μεταξύ των φυτικών ειδών και όταν αυτά διέλθουν από το πεπτικό σύστημα των φυτοφάγων ζώων δεν υφίστανται σημαντικές αλλοιώσεις (Alipayo et al. 1992, Charpuis et al. 2001). Η μέθοδος αυτή είναι μία ιδιαίτερα χρονοβόρα και επίπονη διαδικασία, ενώ προϋποθέτει αυξημένη εμπειρία των ερευνητών και ύπαρξη κατάλληλα εξοπλισμένου εργαστηρίου, (Mofareh et al. 1997, Charpuis et al. 2001). Είναι όμως ιδιαίτερα αξιόπιστη και η πλέον πρόσφορη μέθοδος προσδιορισμού των τροφικών συνηθειών των φυτοφάγων ζώων (Alipayo et al. 1992).

Η επικάλυψη της σύνθεσης της διαίτας και της χρήσης ενδιαιτημάτων μεταξύ αγριόγιδου και αγροτικών ζώων εκτιμήθηκε με τη χρήση κατάλληλων δεικτών επικάλυψης (Krebs 1999) ώστε να περιοριστεί όσο το δυνατόν το στατιστικό σφάλμα (bias). Χρησιμοποιήθηκαν οι δείκτες P (percentage overlap), ο  $C_H$  του Morissita και ο  $R_0$  όπως τροποποιήθηκε από τον Horn. Με την ίδια προσέγγιση, δηλ. βάσει των προκαταρκτικών και τελικών στοιχείων και της ελαχιστοποίησης του στατιστικού σφάλματος εφαρμόστηκε επίσης και το κατάλληλο κριτήριο επιλογής πόρων (resource selection function) τόσο για την τροφή όσο και για το ενδιαίτημα (Manly et al. 2002).

Ο συντελεστής συσχέτισης του Spearman  $r_s$  εφαρμόστηκε για τη συσχέτιση για τη σύγκριση της σύνθεσης της διαίτας των μελετώμενων φυτοφάγων ζώων (ανά δύο είδη). Υψηλή τιμή του δείκτη  $r_s$  υποδεικνύει ισχυρή συσχέτιση για την τάξη (σειρά) με την οποία καταναλώθηκαν τα διάφορα φυτικά είδη ή χρησιμοποιήθηκαν τα ενδιαιτήματα από τα μελετώμενα φυτοφάγα ζώα. Τα διαστήματα εμπιστοσύνης (95%) εκτιμήθηκαν με τη μέθοδο bootstrap (αναδειγματοληψία 1000/995 επαναλήψεων). Για την εκτίμηση της σύνθεσης της διαίτας των μελετώμενων ειδών, τον υπολογισμό του βαθμού επικάλυψης και του συντελεστή συσχέτισης συμπεριλήφθηκαν στις σχετικές αναλύσεις όλα τα διαθέσιμα στα φυτοφάγα ζώα είδη φυτών που παρήγαγαν βοσκήσιμη ύλη στην περιοχή έρευνας και όχι οι ζωοτροφές που χορηγούνταν στα αιγοπρόβατα και τα βοοειδή από τους κτηνοτρόφους.

## **Αποτελέσματα και συζήτηση**

Η ανάλυση των δεδομένων αναφορικά με το ποσοστό χρησιμοποίησης της βοσκήσιμης ύλης από τα φυτοφάγα ζώα στο τέλος της περιόδου βόσκησης (τέλος φθινοπώρου – αρχές χειμώνα) έδειξε ότι μόνο σε λίγες θέσεις ασκείται βόσκηση στα όρια ή και παραπάνω από το όριο της κανονικής χρήσης, οι οποίες εντοπίζονταν συνήθως σε αποστάσεις λιγότερο των 200 m (σε μερικές περιπτώσεις λιγότερο των 100 m) από τις σταβλικές εγκαταστάσεις. Σε αυτές τις θέσεις (κοντά στις σταβλικές εγκαταστάσεις) ασκούνταν συνήθως μέτρια έντασης βόσκηση (ποσοστό χρησιμοποίησης 30 – 50% της διαθέσιμης βοσκήσιμης ύλης), ή έντονη έντασης βόσκηση (51-60%) όπως στις περιοχές Λούκα, Πυρά Ηρακλέους και Καταβόθρα ενώ μόνο στην περιοχή του Νεοχωρίου παρατηρήθηκε κατά θέσεις άσκηση υπερεντατικής βόσκησης (>61%) κοντά σε ενεργά μαντριά. Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις, δηλ. σχεδόν στο σύνολο της διαθέσιμης έκτασης παρατηρείται υποχρησιμοποίηση της βοσκήσιμης ύλης ενώ σε μερικές θέσεις η βοσκήσιμη θέση παραμένει σχεδόν εξ' ολοκλήρου αναξιοποίητη από τα φυτοφάγα ζώα (Πίνακας 1). Επισημαίνεται ότι η παρατηρούμενη απόκλιση βοσκοϊκανότητας / βοσκοφόρτωσης έχει ενσωματώσει και συνυπολογίσει την επίπτωση των κυριότερων άγριων φυτοφάγων ζώων που χρησιμοποιούν την περιοχή έρευνας, δηλ. του αγριόγιδου, του ζαρκαδιού (*Capreolus capreolus*) και του λαγού (*Lepus europaeus*). Λόγω όμως του σχετικού

μικρού πληθυσμιακού μεγέθους των ειδών αυτών στην περιοχή μελέτης (σε σχέση με τον συνολικό αριθμό αγροτικών ζώων), η απόκλιση βοσκοϊκανότητας / βοσκοφόρτωσης οφείλεται κυρίως στη μείωση του αριθμού των αγροτικών ζώων, δηλ. στη μείωση της εκτατικής και ημι-εκτατικής κτηνοτροφίας που παρατηρείται όχι μόνο στον ορεινό όγκο της Οίτης αλλά και γενικότερα κατά μέσο όρο σε όλη τη χώρα τις τελευταίες δεκαετίες. Να σημειωθεί ότι αν συνεχιστεί αυτή η τάση μείωσης των αγροτικών ζώων και τα επόμενα έτη, η βοσκοφόρτωση αναμένεται να μειωθεί περαιτέρω και οι αβόσκητες εκτάσεις στο όρος Οίτη να αυξηθούν με άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις στη βλάστηση και πιθανότατα κατ' επέκταση και στη συμπεριφορά των άγριων φυτοφάγων ζώων.

Η χρήση της ξυλώδους υπέργειας βιομάζας (θάμνοι, δενδρύλλια υπό μορφή θάμνων) χρησιμοποιούνται κυρίως από τις αίγες και το ζαρκάδι (περί του 25% της σύνθεσης της διαίτας τους) με την ένταση της βόσκησης να μην υπερβαίνει σε καμία περίπτωση το όριο της κανονικής χρήσης εκτός ελαχίστων μεμονωμένων εξαιρέσεων, κυρίως σε απόσταση λιγότερο των 150-200 m από τις σταβλικές εγκαταστάσεις των (σε μερικές περιπτώσεις και σε μικρότερη απόσταση). Αντίθετα, τα πρόβατα οι αγελάδες, το αγριόγιδο και ο λαγός καταναλώνουν σε ποσοστό μικρότερο του 10% την βοσκήσιμη ύλη των ξυλωδών ειδών φυτών (Πίνακας 1). Διαφοροποίηση παρουσιάζεται μεταξύ των ζωικών ειδών και στην κατανάλωση των αγρωστώδων ειδών. Συγκεκριμένα, ο λαγός και τα βοοειδή βασίστηκαν κυρίως σε αγρωστώδη είδη (άνω του 50% της συνολικής σύνθεσης της διαίτας τους), το αγριόγιδο είχε μία πιο ενδιάμεση κατανάλωση αγρωστώδων ειδών (περί του 40%), ενώ τα υπόλοιπα τρία μελετώμενα είδη κατανάλωσαν τη βοσκήσιμη ύλη που παράγεται από τα αγρωστώδη σε ποσοστά 25-30% περίπου.

**Πίνακας 1.** Συμμετοχή των διακριθέντων κατηγοριών φυτικών ειδών στη σύνθεση της διαίτας των μελετώμενων φυτοφάγων ειδών στην Οίτη.

<b>Κατηγορία φυτών</b>	<b>Αγριόγιδο</b>	<b>Πρόβατα</b>	<b>Αίγες</b>	<b>Βοοειδή</b>	<b>Ζαρκάδι</b>	<b>Λαγός</b>
<b>Αγρωστώδη</b>	40.6	25.8	25.1	50.3	30.3	64.0
<b>Ψυχανθή</b>	15.3	28.2	14.9	18.2	18.1	6.2
<b>Άλλες πλατύφυλλες πόες</b>	24.9	31.8	19.0	14.9	19.2	17.8
<b>Ξυλώδη είδη</b>	8.8	2.7	28.9	7.2	23.1	3.4
<b>Μη αναγνωρίσιμα</b>	10.4	11.5	12.1	9.4	9.3	8.6
<b>Σύνολο</b>	100	100	100	100	100	100

Όλοι οι δείκτες επικάλυψης που υπολογίστηκαν κυμαίνονταν σε σχετικά υψηλά επίπεδα (Πίνακες 2, 3, και 4). Τα αποτελέσματα αυτά ήταν αναμενόμενα καθώς όσο λιγότερες είναι οι κατηγορίες διαθέσιμης βοσκήσιμης ύλης τόσο υψηλότερες τιμές παρατηρούνται συνήθως στους δείκτες επικάλυψης της σύνθεσης της διαίτας φυτοφάγων ζώων (Krebs 1999). Υπό αυτό το πρίσμα, όσο πιο αναλυτικά εκτιμάται η σύνθεση της διαίτας των ζωικών ειδών τόσο μειώνονται οι δείκτες επικάλυψης με λίγες εξαιρέσεις. Συγκεκριμένα, για την παρούσα έρευνα, αναμένεται να μειωθούν οι τιμές των δεικτών επικάλυψης αν η μικροϊστολογική ανάλυση των περιττωμάτων των μελετώμενων ζωικών ειδών καταλήξει σε σύνθεση της διαίτας με περισσότερες κατηγορίες βοσκήσιμης ύλης, π.χ. ανά είδος ή υποείδος φυτού, ή αν καταναλώνονται από τα ζώα βλαστοί, φύλλα, άνθη, καρποί κλπ., λόγω της διαφοροποίησης που παρατηρείται μεταξύ φυτοφάγων ζωικών ειδών στην επιλογή της διαίτας που ακολουθούν. Για το λόγο αυτό, όταν ισχύει η βασική προϋπόθεση για την ύπαρξη ανταγωνισμού, δηλ. της περιορισμένης διαθεσιμότητας πόρων (π.χ. τροφή, νερό, ζωτικός

χώρος) καλό είναι να εκτιμάται η σύνθεση της διαίτας των μελετώμενων ζωικών ειδών σε πιο αναλυτικά επίπεδα, κάτι όμως που δεν ισχύει για την παρούσα έρευνα καθώς οι διαθέσιμοι πόροι είναι σε αφθονία συγκριτικά με τον υπάρχοντα αριθμό φυτοφάγων ζώων (αγροτικά και άγρια ζώα).

**Πίνακας 2.** Δείκτες επικάλυψης (Percentage overlap - P) της σύνθεσης της διαίτας των μελετώμενων φυτοφάγων ειδών στην Οίτη.

	<b>Αγριόγιδο</b>	<b>Πρόβατα</b>	<b>Αίγες</b>	<b>Βοοειδή</b>	<b>Ζαρκάδι</b>	<b>Λαγός</b>
<b>Αγριόγιδο</b>	100,000	78,713	78,000	87,313	82,586	77,000
<b>Πρόβατα</b>	78,713	100,000	73,851	71,137	75,178	61,713
<b>Αίγες</b>	78,000	73,851	100,000	71,313	91,323	61,000
<b>Βοοειδή</b>	87,313	71,137	71,313	100,000	79,798	83,657
<b>Ζαρκάδι</b>	82,586	75,178	91,323	79,798	100,000	66,303
<b>Λαγός</b>	77,000	61,713	61,000	83,657	66,303	100,000

**Πίνακας 3.** Δείκτες επικάλυψης (simplified Morisita index -  $C_H$ ) της σύνθεσης της διαίτας των μελετώμενων φυτοφάγων ειδών στην Οίτη.

	<b>Αγριόγιδο</b>	<b>Πρόβατα</b>	<b>Αίγες</b>	<b>Βοοειδή</b>	<b>Ζαρκάδι</b>	<b>Λαγός</b>
<b>Αγριόγιδο</b>	1,000	0,910	0,858	0,966	0,927	0,904
<b>Πρόβατα</b>	0,910	1,000	0,791	0,828	0,858	0,701
<b>Αίγες</b>	0,858	0,791	1,000	0,786	0,982	0,661
<b>Βοοειδή</b>	0,966	0,828	0,786	1,000	0,875	0,954
<b>Ζαρκάδι</b>	0,927	0,858	0,982	0,875	1,000	0,750
<b>Λαγός</b>	0,904	0,701	0,661	0,954	0,750	1,000

**Πίνακας 4.** Δείκτες επικάλυψης (Horn's index,  $R_0$ ) της σύνθεσης της διαίτας των μελετώμενων φυτοφάγων ειδών στην Οίτη.

	<b>Αγριόγιδο</b>	<b>Πρόβατα</b>	<b>Αίγες</b>	<b>Βοοειδή</b>	<b>Ζαρκάδι</b>	<b>Λαγός</b>
<b>Αγριόγιδο</b>	1,000	0,959	0,942	0,986	0,967	0,952
<b>Πρόβατα</b>	0,959	1,000	0,886	0,934	0,915	0,869
<b>Αίγες</b>	0,942	0,886	1,000	0,913	0,993	0,832
<b>Βοοειδή</b>	0,986	0,934	0,913	1,000	0,947	0,964
<b>Ζαρκάδι</b>	0,967	0,915	0,993	0,947	1,000	0,868
<b>Λαγός</b>	0,952	0,869	0,832	0,964	0,868	1,000

Όπως χαρακτηριστικά φαίνεται στον πίνακα 5, παρά την εκτίμηση της σύνθεσης της διαίτας των φυτοφάγων ειδών σε γενικές κατηγορίες βλάστησης, και το σχετικά μικρό συστηματικό σφάλμα των αναδειγματοληψιών σε όλες τις περιπτώσεις, η συσχέτιση ανιχνεύθηκε στατιστικά σημαντική μόνο μεταξύ: 1) αγριόγιδου-βοοειδών, 2) αγριόγιδου-λαγού, και 3) αιγών-ζαρκαδιού. Αντίθετα, για όλους τους υπόλοιπους συνδυασμούς ανά δύο ζωικών ειδών η συσχέτιση δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Ωστόσο πιο προσεκτική και εις βάθος ανάλυση των δεδομένων αυτών αποκαλύπτει ότι τα βοοειδή στηρίζονται περισσότερο στα αγρωστώδη είδη και λιγότερο στις άλλες πλατύφυλλες πόες (Πίνακας 2) σε σύγκριση με το αγριόγιδο. Επιπλέον, τα βοοειδή αξιοποίησαν τη βοσκήσιμη ύλη σε σχετικά επίπεδες επιφάνειες και με σχετικά μικρές κλίσεις, ενώ αντίθετα το αγριόγιδο προτιμά να βόσκει σε επικλινείς επιφάνειες σε μεγάλο υψόμετρο που δε χρησιμοποιούνται καθόλου από τα βοοειδή (βλέπε επόμενη ενότητα 2.3 Αγροτικά ζώα και Αγριόγιδο – Διαθέσιμα Ενδιαίτηματα). Αναφορικά με τη σημαντική συσχέτιση αγριόγιδου-λαγού, το αγριόγιδο καταναλώνει σαφώς μικρότερο ποσοστό αγρωστωδών και μεγαλύτερο ποσοστό ψυχανθών και άλλων



πλατύφυλλων ποωδών ειδών σε σχέση με το λαγό. Και στις δύο αυτές περιπτώσεις, δηλ. συσχέτιση της δίαιτας: 1) αγριόγιδου-βοοειδών και 2) αγριόγιδου-λαγού, θεωρητικά, ακόμα και στην υποτιθέμενη περίπτωση ελλειμματικών διατροφικών πόρων (δεν ισχύει στην περίπτωση της Οίτης), οι πιθανότητες εμφάνισης ανταγωνιστικών συμπεριφορών είναι ιδιαίτερα περιορισμένες. Ο λόγος είναι ότι παρατηρείται διαφοροποίηση στη χρήση ζωτικού χώρου και η βλάστηση στα μεγάλα υψόμετρα και στις επικλινείς πλαγιές είναι σαφώς διαφορετική από τις σχετικά επίπεδες λιβαδικές εκτάσεις και τα βοσκοτόπια των βοοειδών και του λαγού. Αναμενόμενο αποτέλεσμα σε αυτή την περίπτωση θα είναι η παντελής έλλειψη στατιστικά σημαντικής συσχέτισης ακόμα και σε επίπεδα μεγαλύτερα του 0,05. Σε κάθε περίπτωση πάντως, το γεγονός ότι στο όρος Οίτη η διαθέσιμη βοσκήσιμη ύλη υποχρησιμοποιείται στο σύνολό της από τα φυτοφάγα ζωικά είδη καταδεικνύει την ανυπαρξία ανταγωνισμού μεταξύ όλων των μελετώμενων ειδών και επομένως, υπό τις παρούσες συνθήκες, δεν απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση, ούτε απαιτείται η λήψη διαχειριστικών μέτρων για ελαχιστοποίηση του ανταγωνισμού (βλέπε παραδοτέο 2 – Προτεινόμενα διαχειριστικά μέτρα). Υπό αυτό το πλαίσιο, η εμφάνιση ανταγωνιστικών συμπεριφορών μεταξύ αιγών και ζαρκαδιού είναι σαφώς πιο πιθανό να παρατηρηθεί στη θεωρητική περίπτωση ελλειμματικών διαθέσιμων διατροφικών πόρων (όχι όμως υπό τις παρούσες συνθήκες στο όρος Οίτη). Σε μία τέτοια θεωρητική μελλοντική κατάσταση, θα ήταν χρήσιμη η περαιτέρω διερεύνηση τυχόν αλληλεπιδράσεων μεταξύ αιγών και ζαρκαδιού.

**Πίνακας 5.** Συντελεστές συσχέτισης (Spearman,  $r_s$ ) επίπεδο σημαντικότητας και συστηματικό σφάλμα (bootstrap 1000/995 αναδειγματοληψίες) της σύνθεσης της δίαιτας των μελετώμενων ζωικών ειδών (ανά δύο) στην Οίτη.

		Αγριόγιδο	Πρόβατα	Αίγες	Βοοειδή	Ζαρκάδι	Λαγός
<b>Αγριόγιδο</b>	Συντελεστής συσχέτισης ( $r_s$ )	1,000	0,700	0,000	0,900*	0,400	0,900*
	Επίπεδο σημαντικότητας	-	0,188	1000	0,037	0,505	0,037
	Αναδειγματοληψία (συστ. σφάλμα)	0,000	-0,016	0,070	-0,056	-0,019	-0,050
<b>Πρόβατα</b>	Συντελεστής συσχέτισης ( $r_s$ )	0,700	1000	-0,300	0,600	-0,100	0,500
	Επίπεδο σημαντικότητας	0,188	-	0,624	0,285	0,873	0,391
	Αναδειγματοληψία (συστ. σφάλμα)	-0,016	0,000	0,054	-0,072	0,063	-0,017
<b>Αίγες</b>	Συντελεστής συσχέτισης ( $r_s$ )	0,000	-0,300	1,000	-0,100	0,900*	-0,100
	Επίπεδο σημαντικότητας	1,000	0,624	-	0,873	0,037	0,873
	Αναδειγματοληψία (συστ. σφάλμα)	0,070	0,054	0,000	0,015	-0,053	0,020
<b>Βοοειδή</b>	Συντελεστής συσχέτισης ( $r_s$ )	0,900*	0,600	-0,100	1,000	0,300	0,700
	Επίπεδο σημαντικότητας	0,037	0,285	0,873	-	0,624	0,188
	Αναδειγματοληψία (συστ. σφάλμα)	-0,056	-0,072	0,015	0,000	-0,075	-0,060
<b>Ζαρκάδι</b>	Συντελεστής συσχέτισης ( $r_s$ )	0,400	-0,100	0,900*	0,300	1,000	0,300
	Επίπεδο σημαντικότητας	0,505	0,873	0,037	0,624	-	0,624
	Αναδειγματοληψία (συστ. σφάλμα)	-0,019	0,063	-0,053	-0,075	0,000	-0,070
<b>Λαγός</b>	Συντελεστής συσχέτισης ( $r_s$ )	0,900*	0,500	-0,100	0,700	0,300	1,000
	Επίπεδο σημαντικότητας	0,037	0,391	0,873	0,188	0,624	-
	Αναδειγματοληψία (συστ. σφάλμα)	-0,050	-0,017	0,020	-0,060	-0,070	0,000

## Συμπεράσματα

Υπό τις υφιστάμενες συνθήκες βόσκησης των αγροτικών ζώων και τους υπάρχοντες πληθυσμούς των άγριων φυτοφάγων ζώων, η πιθανότητα εμφάνισης άμεσων ανταγωνιστικών

αλληλεπιδράσεων μεταξύ αγροτικών ζώων και αγριόγιδου ως προς τους διαθέσιμους τροφικούς πόρους και το ζωτικό χώρο είναι περιορισμένη έως ανύπαρκτη. Η παρατηρούμενη αποφυγή των θέσεων κοντά σε σχετικά υψηλή πυκνότητα σταβλικών εγκαταστάσεων (< 200 m) από το αγριόγιδο και ιδίως κατά τους χειμερινούς μήνες που στις κορυφές και τις πλαγιές με αυξημένο υψόμετρο συχνά υπάρχει χιονόστρωση φαίνεται ότι οφείλεται περισσότερο στην ανάγκη για εύρεση τροφής και προστασίας από τις καιρικές συνθήκες παρά σε αρνητικές επιδράσεις της ύπαρξης των σταβλικών εγκαταστάσεων και των αγροτικών ζώων. Το συμπέρασμα αυτό ενισχύεται περαιτέρω και από το γεγονός ότι ακόμα και σε θέσεις όπου υπάρχουν αρκετές σταβλικές εγκαταστάσεις (π.χ. ευρύτερη περιοχή Νεοχωρίου) και παρατηρήθηκε η υψηλότερη ένταση βόσκησης (μέτρια ένταση) σε όλη την περιοχή έρευνας το αγριόγιδο τις χρησιμοποίησε παρά την ύπαρξη άφθονων διατροφικών πόρων και ζωτικού χώρου.

Μόνο για ένα ζεύγος φυτοφάγων ειδών (αίγες-ζαρκάδι) υπάρχουν κάποιες ενδείξεις ότι, στην υποτιθέμενη θεωρητική περίπτωση δραστηκής μεταβολής της υφιστάμενης κατάστασης στο όρος Οίτη είναι πιθανή η εμφάνιση ανταγωνιστικών συμπεριφορών μεταξύ αιγών και ζαρκαδιού. Τέτοιες δραστικές μεταβολές είναι π.χ. η δραματική αύξηση του αριθμού των αγροτικών ζώων ή/και των πληθυσμών των άγριων φυτοφάγων ειδών ή η δραστική μείωση της διαθέσιμης στα φυτοφάγα είδη βοσκήσιμη ύλη λόγω φυσικών ή και ανθρωπογενών καταστροφών (ακραία φαινόμενα, πυρκαγιές, κ.ά.). Σε τέτοιες περιπτώσεις, η διατροφική συμπεριφορά των φυτοφάγων ειδών, το πρότυπο μετακινήσεων που ακολουθούν και η επιλογή των ενδιαιτημάτων τους αναμένεται να μεταβληθεί σημαντικά και να επηρεάσει την αρμονική συνύπαρξή τους στο χώρο και στον χρόνο, όχι μόνο μεταξύ αιγών και ζαρκαδιού αλλά και όλων των δυάδων φυτοφάγων ειδών.

Οι κυριότεροι λόγοι που συμβάλλουν στην εξαγωγή των παραπάνω συμπερασμάτων είναι:

- Υπάρχει άφθονη διαθέσιμη τροφή για όλα τα φυτοφάγα είδη καθώς και διαθέσιμα ενδιαιτήματα υπό τις υφιστάμενες συνθήκες και επομένως η βασική αρχή της θεωρίας του ανταγωνισμού φυτοφάγων ειδών περί της ελλειμματικής διαθεσιμότητας πόρων (τροφή και ζωτικός χώρος) δεν ευσταθεί στην περιοχή της Οίτης.
- Η βοσκοφόρτωση υπολείπεται της βοσκοϊκανότητας.
- Παρατηρείται διαφοροποίηση των τροφικών συνηθειών καθώς το ζαρκάδι και οι αίγες εστιάζονται στην κατανάλωση θαμνώδους βοσκήσιμης ύλης, ο λαγός και τα βοοειδή στα αγρωστώδη είδη, ενώ τα πρόβατα και το αγριόγιδο στα αγρωστώδη και τις πλατύφυλλες πόες.
- Παρατηρείται διαφοροποίηση του προτύπου μετακινήσεων και της χρήσης των διαθέσιμων ενδιαιτημάτων του αγριόγιδου σε σχέση με όλα τα άλλα φυτοφάγα είδη που μελετήθηκαν, καθώς το αγριόγιδο ήταν το μόνο είδος που χρησιμοποίησε συστηματικά τις ιδιαίτερα επικλινείς διαθέσιμες εκτάσεις σε μεγάλα υψόμετρα.
- Το πληθυσμιακό μέγεθος των άγριων φυτοφάγων ειδών (αγριόγιδο, ζαρκάδι, λαγός), όπως μπορεί να διαπιστωθεί από τον μέσο αριθμό περιττωμάτων είναι σχετικά περιορισμένο.

## Αναγνώριση βοήθειας

Η έρευνα υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του έργου «Υπηρεσίες διερεύνησης των διαχειριστικών μέτρων για τη διατήρηση και προστασία του Αγριόγιδου (*Rupicapra rupicapra balcanica*) στην Οίτη», με Αναθέτουσα Αρχή τον Οργανισμό Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (Μονάδα Διαχείρισης Εθνικών Πάρκων Παρνασσού, Οίτης και Προστατευόμενων Περιοχών Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας) και χρηματοδοτήθηκε από το ΥΠΟΕΡΓΟ 1 «Διαχειριστικές δράσεις για την προστασία και διατήρηση της βιοποικιλότητας» της Πράξης «Επιχορήγηση του Φορέα Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Οίτης, Κουλάδας Σπερχειού και Μαλιακού Κόλπου για δράσεις διαχείρισης προστατευόμενων περιοχών, ειδών και οικοτόπων» (Ε.Π.Υ.ΜΕ.ΠΕΡ.Α.Α.). Ευχαριστούμε τους υπάλληλους της Μονάδας Διαχείρισης Εθνικών Πάρκων Παρνασσού, Οίτης

και Προστατευόμενων Περιοχών Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας για την αμέριστη συμπαράσταση και τη βοήθεια που μας παρείχαν για την απρόσκοπτη εκπόνηση του έργου.

## **Βιβλιογραφία**

- Alipayo, D., R. Valdez, J.L. Holechek and M. Cardenas. 1992. Evaluation of microhistological analysis for determining ruminant diet botanical composition. *J. Range Manage.*, 45: 148-152.
- Chapuis, J.-L., P. Bousses, B. Pisanu and D. Reale. 2001. Comparative rumen and fecal diet microhistological determinations of European mouflon. *Rangel. Ecol. Manag. Range Manag. Arch.*, 54: 239–242.
- Chirichella, R., S. Ciuti and M. Apollonio. 2013. Effects of livestock and non-native mouflon on use of high-elevation pastures by Alpine chamois. *Mamm. Biol.*, 78: 344–350.
- Connell, J.H. 1983. On the prevalence and relative importance of interspecific competition: evidence from field experiments. *Am. Nat.*, 122: 661–696.
- Cook, C.W. and J. Stubbendieck. 1986. *Range research: Basic problems and techniques.* Society for Range Management, Colorado, USA.
- De Boer, W.F. and H.H.T. de Prins. 1990. Large herbivores that strive mightily but eat and drink as friends. *Oecologia*, 82: 264–274.
- Holechek, J.L. and B.D. Gross. 1982. Evaluation of different calculation procedures for microhistological analysis. *J. Range Manage.*, 35: 721–723.
- Holechek, J.L., M. Vavra and R.D. Pieper. 1984. Methods for determining the botanical composition, similarity, and overlap of range herbivore diets.
- Körner, C. 2003. *Alpine plant life: Functional plant ecology of high mountain ecosystems.* Springer-Verlag Berlin.
- Krebs, C.J. 1999. *Ecological methodology.*
- La Morgia, V. and B. Bassano. 2009. Feeding habits, forage selection, and diet overlap in Alpine chamois (*Rupicapra rupicapra* L.) and domestic sheep. *Ecol. Res.*, 24: 1043–1050.
- Litvaitis, J.A., K. Titus and E.M. Anderson. 1996. Measuring vertebrate use of terrestrial habitats and foods. In “Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats. Ed. by T.A. Bookhout. The Wildlife Society, Bethesda, Maryland.
- Manly, B.F.L., L. McDonald, D.L. Thomas, T.L. McDonald and W.P. Erickson. 2002. *Resource selection by animals: statistical design and analysis for field studies.* Springer Science & Business Media.
- Mofareh, M.M., R.F. Beck and A.G. Schneberger. 1997. Comparing techniques for determining steer diets in northern Chihuahuan desert. *J. Range Manage.*, 50: 27-32.
- Newton, I. 1998. *Population limitation in birds.* Academic press.
- Παπαϊωάννου, Χ. 2013. Εκτίμηση της κατάστασης του αγριόγιδου (*Rupicapra rupicapra balcanica*) στον Εθνικό Δρυμό Οίτης. Φορέας Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Οίτης.
- Papaioannou, H.I. and V.I. Kati. 2007. Current status of the Balkan chamois (*Rupicapra rupicapra balcanica*) in Greece: Implications for conservation. *Belgian J. Zool.*, 137: 33.
- Papaioannou, H., S. Sgardelis, B. Chondropoulos, D. Vassilakis, V. Kati and P. Dimopoulos. 2015. Demographic characteristics, seasonal range and habitat topography of Balkan chamois population in its southernmost limit of its distribution (Giona mountain, Greece). *J. Nat. Hist.*, 49: 327–345.
- Rebollo, S., L. Robles and S.A. Gómez. 1993. The influence of livestock management on land use competition between domestic and wild ungulates: sheep and chamois *Rupicapra pyrenaica parva* Cabrera in the Cantabrian range.
- Rüttimann, S., M. Giacometti and A.G. McElligott. 2008. Effect of domestic sheep on chamois activity, distribution and abundance on sub-alpine pastures. *Eur. J. Wildl. Res.*, 54: 110–116.

- Schnidrig-Petrig, R. and P. Ingold. 2001. Effects of paragliding on alpine chamois *Rupicapra rupicapra rupicapra*. Wildl. Biol., 7: 285–294.
- Schoener, T.W. 1983. Field experiments on interspecific competition. Am. Nat., 122: 240–285.

## **Harmonious coexistence of livestock and Balkan chamois (*Rupicapra rupicapra balcanica*) in Oiti mountain**

**I. Karmiris\*, F. Xystrakis, M. Pleniou, C. Astaras**

Hellenic Agricultural Organisation «DIMITRA», Forest Research Institute, 57006 Vassilika, Thessaloniki, e-mail: [iliask@elgo.gr](mailto:iliask@elgo.gr)

### **Summary**

Investigating and understanding the interactions between livestock and wild herbivores is a key prerequisite for the rational application of multiple use of available habitat resources. The aim of this study is to investigate the relationships and interactions between Balkan chamois (*Rupicapra rupicapra balcanica*) and livestock in the mountainous area of Oiti. For this purpose, vegetation and grazing parameters were assessed in the study area, as well as the diet composition of the studied herbivores was estimated using microhistological analysis of faeces. It was found that, under the existing conditions, there is abundant food and habitat available for all herbivorous species. Therefore, the basic principle of the herbivore competition theory of scarce resource availability (food and living space) does not hold in Oiti mountain. There is also a marked differentiation in the feeding habits of the animal species studied. Consequently, under the existing grazing conditions of farm animals and the existing populations of wild herbivores, the potential of direct competitive interactions between livestock and wild herbivores is very limited or non-existent.

**Keywords:** grazing period, grazing duration, grazing management, utilisation rate, animal competition

# Ξυλώδη είδη σε ορεινά ποολίβαδα και ανάγκη αποκατάστασης της λιβαδικής βλάστησης: Η περίπτωση του Πανεπιστημιακού Δάσους Περτουλίου

**Κ. Μαντζανάς<sup>1\*</sup>, Σ. Ισπικούδης<sup>1</sup>, Χ. Ευαγγέλου<sup>2</sup>, Β. Αλεξίου<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ., ΤΚ 54124

<sup>2</sup>Διεύθυνση Συντονισμού και Επιθεώρησης Δασών Μακεδονίας Θράκης

<sup>3</sup>Δασαρχείο Περτουλίου, Ταμείο Διοίκησης και Διαχείρισης Πανεπιστημιακών Δασών

\*Email: [konman@for.auth.gr](mailto:konman@for.auth.gr)

## Περίληψη

Τα ψηλά δάση στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται κυρίως για την παραγωγή ξυλείας. Ωστόσο, τα περισσότερα από αυτά διατηρούν μικρά ή μεγάλα διάκενα που βόσκονται από τα αγροτικά ζώα κατά τη θερινή περίοδο. Τις τελευταίες δεκαετίες τα διάκενα τείνουν να κλείνουν και να χάνουν τα σημαντικά λιβάδια που φιλοξενούν, λόγω της εισβολής των ξυλωδών ειδών, που υπαγορεύονται από κοινωνικοοικονομικές αλλαγές. Στόχος της παρούσας εργασίας ήταν η διερεύνηση της εισβολής ξυλωδών ειδών σε ορεινά ποολίβαδα τόσο στη χώρα μας όσο και σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, καθώς και η πρόταση και αξιολόγηση διαχειριστικών πρακτικών για τον περιορισμό της εξάπλωσης των ειδών αυτών. Από πρόσφατες μελέτες και έρευνες που έγιναν στην κεντρική Ελλάδα διαπιστώθηκε ότι η μηχανική καταπολέμηση καθώς και η προδιαγεγραμμένη καύση ξυλωδών ειδών αποτελούν αποτελεσματικές μεθόδους για την αποκατάσταση της λιβαδικής βλάστησης σε ορεινά και ψευδαλπικά ποολίβαδα. Επίσης, παρουσιάζεται το πρόβλημα εξάπλωσης ξυλωδών ειδών και φτέρης στις λιβαδικές εκτάσεις του Πανεπιστημιακού Δάσους Περτουλίου και αναπτύσσονται πρακτικές ελέγχου των ειδών αυτών οι οποίες περιλαμβάνονται στην πρόσφατη Διαχειριστική Μελέτη Βόσκησης.

**Λέξεις κλειδιά:** Διαχείριση ξυλωδών ειδών, κοπή, προδιαγεγραμμένη καύση, βοσκήσιμη ύλη

## Εισαγωγή

Τα δάση στις ορεινές περιοχές της χώρας χρησιμοποιούνται κυρίως για την παραγωγή ξυλείας. Ωστόσο, τα περισσότερα από αυτά διατηρούν μικρά ή μεγάλα διάκενα όπου βόσκουν και τα ζώα κατά τη θερινή περίοδο λειτουργώντας έτσι ως δασολιβαδικά συστήματα ή ποολίβαδα. Τις τελευταίες δεκαετίες αυτά τα διάκενα τείνουν να κλείνουν και να χάνονται έτσι σημαντικοί λιβαδικοί πόροι. Αυτό συμβαίνει κυρίως λόγω της εισβολής ξυλωδών ειδών με τη μορφή θάμνων ως αποτέλεσμα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, που υπαγορεύονται από κοινωνικοοικονομικές αλλαγές (Papanastasis et al 2016). Τα ορεινά λιβαδικά τοπία διαμορφώθηκαν κυρίως από τη νομαδική και μετακινούμενη κτηνοτροφία (Ispikoudis et al. 2004). Στη διατήρησή τους συνέβαλε όχι μόνο η βόσκηση προβάτων και αιγών αλλά και η συνήθεια των κτηνοτρόφων να καίουν την απομείνασα βλάστηση στο τέλος της περιόδου βόσκησης (Οκτώβριος) λίγο πριν την αναχώρηση για τα χειμαδιά. Επίσης, χρησιμοποιούσαν τα ξυλώδη είδη ως καύσιμη ύλη για τις ανάγκες του νοικοκυριού. Με τη μείωση της νομαδικής και μετακινούμενης κτηνοτροφίας από τη δεκαετία του '60 και μετά άρχισε σταδιακά η αλλαγή της χλωριδικής κάλυψης και βοτανικής σύνθεσης αυτών των

οικοσυστημάτων, αλλά και η συρρίκνωσή τους εξαιτίας της επέκτασης των ξυλωδών ειδών. Το φαινόμενο της κάλυψης των δασικών διακένων δεν εμφανίζεται μόνο στη χώρα μας αλλά σε όλη την Ευρώπη και ευρύτερα. Η εξάπλωση των ξυλωδών φυτών στα ορεινά ποολίβαδα της Κεντρικής Ευρώπης αντιμετωπίζεται συχνά με την επιλεκτική απομάκρυνση της ξυλώδους βιομάζας ή μέσω της εποχικής ή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους εισαγωγής ειδών ζώων που βόσκουν. Η εξάπλωση των θάμνων που συμβαίνει στις Άλπεις φαίνεται να συνδέεται με τη δομική αλλαγή στη γεωργία που οδηγεί στην εγκατάλειψη της γης. Το *Alnus viridis* είναι το πιο διαδεδομένο είδος θάμνων στην ψευδαλπική ζώνη και έχει βρεθεί ότι μειώνει σημαντικά τον πλούτο των ειδών και τη βήτα ποικιλότητα (Zehnder et al 2020). Η εξάπλωση των ξυλωδών ειδών στην αλπική τούνδρα σχετίζεται με την υπέργεια αποθήκευση άνθρακα και την επιβράδυνση του βιογεωχημικού κύκλου (Ubrina et al. 2020). Το 70% της καλλιεργούμενης γης στις Ανατολικές Άλπεις επηρεάζεται από εμφάνιση ξυλωδών ειδών (Tasser et al. 2007).

Η περιοχή της Μεσογείου αναφέρεται ευρέως ότι πλήττεται από εισβολή θάμνων, η οποία είναι συχνά μια μετάβαση στην εγκατάσταση δέντρων σε ορεινές ποολιβαδικές εκτάσεις (Chauchard et al. 2010). Αυτό διαπιστώθηκε ότι έχει αρνητικές επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα, ενώ επηρεάζει αρνητικά την οργανική ύλη του εδάφους (Ortiz et al. 2022). Στα ισπανικά Πυρηναία, η ξυλώδης εισβολή συνδέεται με την εγκατάλειψη της γης και επηρεάζει περίπου το 80% της καλλιεργούμενης γης (Lasanta et al. 2016). Οι Sanjuán et al. (2018) αναφέρουν ότι στο όρος Urbion της βόρειας Ισπανίας υπήρξε έντονη αποψίλωση των δασών από το Νεολιθική περίοδο για την ευνόηση των ψευδαλπικών θερινών λιβαδιών. Η πρόσφατη ανατροπή αυτής της κατάστασης τις τελευταίες δεκαετίες οδήγησε σε μια αξιοσημείωτη αύξηση των πυκνών δασών, η οποία είχε ως αποτέλεσμα την υψομετρική τους μετακίνηση κατά 200 μ. και σε μεγάλη εξάπλωση των θαμνωδών εκτάσεων. Σύμφωνα με τους Gartzia et al. (2014), σημαντική εξάπλωση ξυλωδών φυτών έχει συμβεί στα ορεινά λιβάδια των Κεντρικών Πυρηναίων από τα μέσα της δεκαετίας του 1980. Αυτό ήταν ιδιαίτερα σοβαρό κάτω από τα δασοόρια, όπου το ένα τέταρτο των λιβαδιών έχει χαθεί λόγω της εισβολής ξυλωδών φυτών. Η εγγύτητα σε θαμνώδεις εκτάσεις ή σε δασικούς οικοτόπους ήταν ο πιο σημαντικός παράγοντας που σχετίζεται με την εισβολή ξυλωδών φυτών. Αυτά τα λιβάδια προστατεύονται από την Οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τους Οικοτόπους και η εισβολή των ξυλωδών φυτών σε αυτά δεν μπορεί να αντιστραφεί με φυσικό τρόπο και οι ανθρώπινες παρεμβάσεις, όπως ο μηχανικός καθαρισμός και η προδιαγεγραμμένη καύση, δεν έχουν πάντα ικανοποιητικά αποτελέσματα (Gartzia et al. 2014).

Εκτός της εγκατάλειψης ένας άλλος σημαντικός λόγος για την επέκταση των ξυλωδών ειδών είναι η αλλαγή του είδους ζώων που βόσκουν στις ορεινές λιβαδικές εκτάσεις. Τις τελευταίες δεκαετίες οι εκτάσεις αυτές βόσκονται κυρίως από βοοειδή βελτιωμένων φυλών για παραγωγή κρέατος και έχει σχεδόν εκλείψει η βόσκηση από πρόβατα και αίγες, που θα μπορούσαν να περιορίσουν την εξάπλωση των ξυλωδών ειδών.

### **Πρακτικές διαχείρισης ξυλωδών ειδών**

Επιτυχημένες πρακτικές διαχείρισης των ξυλωδών ειδών στα ορεινά ποολίβαδα περιλαμβάνουν τη χρήση αγροτικών ζώων και ιδιαίτερα αιγών αλλά και τη χρήση πιο δραστικών μέτρων όπως κοπή και προδιαγεγραμμένη καύση. Όταν υπάρχει η δυνατότητα βόσκησης αιγών τότε αυτή προτιμάται ως εργαλείο για τον περιορισμό και την απομάκρυνση των ξυλωδών ειδών. Λόγω όμως των κοινωνικοοικονομικών αλλαγών και τη δραστική μείωση της μετακινούμενης κτηνοτροφίας τις τελευταίες δεκαετίες τα μικρά ζώα όπως είναι τα πρόβατα και οι αίγες έχουν περιοριστεί στις ορεινές περιοχές και η διαχείριση της βλάστησης είναι προβληματική. Για το λόγο αυτό ανθρωπογενείς παρεμβάσεις όπως είναι η προδιαγεγραμμένη καύση και η μηχανική κοπή μπορούν να έχουν σημαντικά αποτελέσματα

τόσο για την αποκατάσταση της ποώδους βλάστησης όσο και για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας.

Στην κεντρική Ελλάδα και συγκεκριμένα στα ψευδαλπικά και ορεινά ποολίβαδα της Οίτης και του Καλλίδρομου εφαρμόστηκαν πρακτικές καύσης και κοπής συγκεκριμένων ειδών θάμνων στα πλαίσια του προγράμματος LIFE-FOROPENFORESTS (2013-2019). Σκοπός της συγκεκριμένης δράσης ήταν η αποκατάσταση της βιοποικιλότητας και της λειτουργίας του οικοσυστήματος στους ορεινούς ποολιβαδικούς οικότοπους 6210\* (Οίτη) και 6230\* (Καλλίδρομο), με διαχειριστικές παρεμβάσεις, οι οποίες εφαρμόζονταν παραδοσιακά σε αυτούς τους οικότοπους, όπως είναι για παράδειγμα η ρύθμιση της βόσκησης αγροτικών ζώων και η απομάκρυνση των θάμνων. Πραγματοποιήθηκε ελεγχόμενη καύση του νανόκεδρου (*Juniperus communis subsp. nana*), ως απομίμηση των πυρκαγιών που έβραζαν οι νομάδες προβατοτρόφοι στην Οίτη, πριν τη δημιουργία του Εθνικού Δρυμού το έτος 1966, με σκοπό την απομάκρυνση των ξυλωδών ειδών και την ενίσχυση και εξάπλωση των ποωδών φυτών του οικότοπου 6210\*. Η ελεγχόμενη καύση περιέλαβε δύο χειρισμούς: καύση σε έκταση 3 ha και μάρτυρας σε έκταση 3 ha χωρίς καύση. Στο Καλλίδρομο πραγματοποιήθηκε αραίωση των θάμνων *Juniperus oxycedrus*, *Rubus idaeus* και *Rosa canina* με κοπή με μηχανήμα (αλυσοπρίονο), ώστε να βελτιωθεί ο οικότοπος 6230\* και να ενισχυθεί η παρουσία των ποωδών ειδών. Συμπληρωματική αραίωση έγινε και τον Οκτώβριο του ίδιου έτους. Η αραίωση περιέλαβε δύο χειρισμούς: κοπή των θάμνων σε συνολική έκταση 24,4 ha και μάρτυρα σε συνολική έκταση 25,6 ha χωρίς κοπή, σε δύο (2) θέσεις αντίστοιχα. Μετρήσεις της κάλυψης και σύνθεσης της βλάστησης, καθώς και της βιομάζας σε όλους τους χειρισμούς έγιναν τα επόμενα 2 έτη από την κοπή και την καύση.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η καύση έλεγξε πλήρως τον νανόκεδρο και αύξησε αντίστοιχα την ποώδη φυτοκάλυψη. Τα είδη που εγκαταστάθηκαν, όμως, στις καμένες επιφάνειες δεν ήταν του οικότοπου, αλλά φωτόφιλα κυρίως είδη, κατά πάσα πιθανότητα από την τράπεζα σπόρων που υπήρχε στο έδαφος. Επίσης, τέσσερα έτη μετά την εφαρμογή της δεν είχαν πλήρως καλυφθεί οι καμένες επιφάνειες με βλάστηση. Παρατηρήθηκε όμως μια σταδιακή αύξηση της κάλυψης αυτής διαχρονικά και εμφανίστηκαν τα πρώτα είδη του οικότοπου στη γλωρίδα τους δύο έτη μετά την καύση, όπως το *Arrhenatherum elatius* (Μαντζανάς και συν. 2018). Η κοπή των θάμνων που εφαρμόστηκε στο Καλλίδρομο αποδείχτηκε αποτελεσματικός χειρισμός, γιατί ελευθέρωσε τουλάχιστο 20% του εδάφους, το οποίο καλύφθηκε από είδη του ποολιβαδικού οικότοπου. Αν και οι θάμνοι των διακένων του Καλλίδρομου παραβλαστώνουν μετά την κοπή, η διαδικασία αυτή είναι βραδεία, πράγμα που σημαίνει ότι ο χειρισμός της κοπής των θάμνων δε χρειάζεται να επαναλαμβάνεται σε ετήσια βάση, αλλά κατά μακρότερα χρονικά διαστήματα (π.χ. ανά 5ετία).

### **Εισβολή ξυλωδών ειδών στις λιβαδικές εκτάσεις του Πανεπιστημιακού Δάσους Περτουλίου και μέτρα διαχείρισης**

Σύμφωνα με την πρόσφατη Διαχειριστική Μελέτη Βόσκησης (Ισπικούδης 2022), η έκταση των λιβαδικών εκτάσεων στο Πανεπιστημιακό Δάσος Περτουλίου ανέρχεται σε 882 Ha (Πίνακας 1) και διακρίνονται 5 λιβαδικές μονάδες (ΛΜ) (Εικόνα 1). Οι τύποι λιβαδικής βλάστησης στα φυσικά λιβάδια του Περτουλίου περιλαμβάνουν τα ποολίβαδα και τα δασολίβαδα. Γενικά, με βάση (α) τη σύνθεση της βλάστησης που παρατηρείται, στις περισσότερες λιβαδικές μονάδες, από πλευράς προτίμησης βόσκησης, καθώς και (β) την εκτίμηση της κατάστασης των φυσικών παραμέτρων όπως κλίση και βάθος εδάφους, η λιβαδική κατάσταση κρίνεται μέτρια έως καλή. Το ζωικό κεφάλαιο αποτελείται από 363 βοοειδή, 31 ίππους και 15 πρόβατα μοιρασμένα σε 9 κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις.

Τα φυτικά είδη που κυριαρχούν από τα ποώδη είναι αγρωστώδη (όπως *Festuca ovina* group, *Cynodon dactylon*, *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata*, *Bromus mollis*, *Phleum pratensis*, *Cynosurus christatus*, *Cynosurus echinatus*), ψυχανθή (όπως *Trifolium repens*, *T.*

*campestre*, *T. ochroleucum*, *T. montanum*, *T. alpestre*, *T. hybridum*, *Lotus corniculatus*, *Lathyrus* sp.), πλατύφυλλες πόες (όπως *Achillea millefolium*, *Hieracium* sp, *Potentilla* sp, *Filipendula* sp, *Erygium* sp, *Plantago* sp, *Galium verum*, *Cichorium* sp, *Thymus* sp.) και η φτέρη (*Pteridium aquilinum*). Εκτός όμως από τα ποώδη υπάρχουν και ξυλώδη είδη, όπως *Juniperus communis*, *Juniperus communis* subsp.*nana*, *Prunus cocomila*, *Rubus idaeus*, *Rosa canina*, *Prunus spinosa* κ.α.



**Εικόνα 1.** Λιβαδικές εκτάσεις και διάκριση Λιβαδικών Μονάδων στο Πανεπιστημιακό Δάσος Περτουλίου (από Διαχειριστική Μελέτη Βόσκησης 2022).

**Πίνακας 1.** Λιβαδικοί τύποι και έκταση των λιβαδικών μονάδων (ΛΜ) στο Πανεπιστημιακό Δάσος Περτουλίου(Διαχειριστική Μελέτη Βόσκησης 2022).

Λιβαδική μονάδα	Τύπος Λιβαδιού	Έκταση (Ha)
ΛΜ 1 (Περτούλι-Οικισμός)	Ποολίβαδο	56
	Δασολίβαδο	15
ΛΜ 2 (Βίγγα-κοφτολίβαδα)	Ποολίβαδο	27
	Δασολίβαδο	18
ΛΜ 3 (Χιονοδρομικό-Δημόσια)	Ποολίβαδο	62
	Δασολίβαδο	36
ΛΜ 4 (Κόζιακας)	Ποολίβαδο	210



	Δασολίβαδο	99
ΛΜ 5 (Μπουντούρα)	Ποολίβαδο	329
	Δασολίβαδο	30
<b>Σύνολο</b>		<b>882</b>

Στις ΛΜ 1, 2 και 3 υπάρχουν εκτάσεις με ξυλώδη είδη όπως άρκευθοι, βάτα, αγριοτριανταφυλλιές, τσαπουρνιές και φτέρη που μπορούν να βελτιωθούν και να επανέλθει η λιβαδική βλάστηση με αποτέλεσμα την αύξηση της βοσκήσιμης ύλης και την αύξηση της βοσκοϊκανότητας (Πίνακας 2). Η κοπή των θάμνων θα γίνει με αλυσοπρίοιο ενώ της φτέρης με χορτοκοπτικό εργαλείο τη φθινοπωρινή περίοδο σύμφωνα με τη μελέτη. Στη ΛΜ 5 (Μπουντούρα) έκταση 50 Ηα καλύπτεται από το νανόκεδρο (*Juniperus communis subsp. nana*). Εκεί προτείνεται η προδιαγεγραμμένη καύση για την αποκατάσταση της βλάστησης και την αύξηση της βοσκήσιμης ύλης σε βάθος 3-5 ετών.

**Πίνακας 2.** Εκτάσεις προς βελτίωση των λιβαδικών μονάδων (ΛΜ) Περγουλίου και βοσκοϊκανότητα πριν και μετά τη βελτίωση (Διαχειριστική Μελέτη Βόσκησης 2022).

Λιβαδική μονάδα	Έκταση (Ha)	Έκταση προς βελτίωση (Ha)	Βοσκοϊκανότητα πριν τη βελτίωση	Βοσκοϊκανότητα μετά τη βελτίωση
ΛΜ 1 (Περγούλι-Οικισμός)	71	15	36	46
ΛΜ 2 (Βίγγα-κοφτολίβαδα)	45	18	19	32
ΛΜ 3 (Χιονοδρομικό-Δημόσια)	98	36	44	70
ΛΜ 4 (Κόζιακας)	309	0	348	348
ΛΜ 5 (Μπουντούρα)	359	50	348	404
<b>Σύνολο</b>	<b>882</b>	<b>119</b>	<b>795</b>	<b>900</b>

## Συμπεράσματα

Η δραστική μείωση της μετακινούμενης κτηνοτροφίας τις τελευταίες δεκαετίες και η αλλαγή του είδους των ζώων που βόσκουν στις ορεινές περιοχές της χώρας από πρόβατα και αίγες σε βοοειδή βελτιωμένων φυλών οδήγησε στην εισβολή ξυλωδών ειδών στα ορεινά και ψευδαλπικά ποολίβαδα. Για τον έλεγχο των ξυλωδών ειδών και την επαναφορά της λιβαδικής βλάστησης στην πρότερη μορφή της, καθώς και για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας προτείνονται η μηχανική καταπολέμηση των ξυλωδών ειδών και της φτέρης και η προδιαγεγραμμένη καύση για ξυλώδη είδη που δεν παραβλαστάνουν όπως είναι το *Juniperus nana*.

## Βιβλιογραφία

- Chauchard, S., F. Beilhe, N. Denis, C. Carcaillet. 2010. "An increase in the upper tree-limit of silver fir (*Abies alba* Mill.) in the Alps since the mid-20th century: A land-use change phenomenon". *Forest Ecology and Management*, 259 (8): 1406–1415.
- Ispikoudis, I., M.K. Sioliou and V.P. Papanastasis. 2004. Transhumance in Greece: Past, present and future prospects, p 211-229. In: *Transhumance and Biodiversity in European Mountains* (R.G.H. Bunce et al., eds). ALTERA, Wageningen.
- Ισπικούδης, Σ. 2022. Βοηθητικές εργασίες για τη σύνταξη διαχειριστικής μελέτης βόσκησης του Πανεπιστημιακού Δάσους Πετρουλίου. σελ. 57.
- Lasanta, T., E. Nadal-Romero, P. Errea and J. Arnáez. 2016. "The Effect of Landscape Conservation Measures in Changing Landscape Patterns: A Case Study in Mediterranean Mountains: The Effect of Landscape Conservation in Changing Landscape Patterns". *Land Degradation & Development*. 27 (2): 373–386.
- LIFE+ Nature (LIFE11 NAT/GR) Διατήρηση Δασών και Δασικών Ανοιγμάτων Προτεραιότητας στον Εθνικό Δρυμό Οίτης και στο Όρος Καλλίδρομο της Στερεάς Ελλάδας (Conservation of priority forests and forest openings in "Ethnikos Drymos Oitis" and "Oros Kallidromo" of StereaEllada) Action D.2 Τελική έκθεση (2019).
- Μαντζανάς Κ., Χ. Ευαγγέλου, Β.Π. Παπαναστάσης, Α. Σολωμού, Γ. Λυριντζής, Σ. Ισπικούδης, Γ. Ξανθόπουλος, Κ. Τσαγκάρη και Γ. Καρέτσος. 2018. Ανόρθωση ποολίβαδων της ψευδαλπικής ζώνης στον Εθνικό Δρυμό Οίτης. Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΛΙΒΑΔΟΠΟΝΙΑ ΜΠΡΟΣΤΑ ΣΕ ΝΕΕΣ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ - Πρακτικά 9ου Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου, Λάρισα, 9-12 Οκτωβρίου 2018 (Επιμέλεια έκδοσης: Ζωή Μ. Παρίση, Πέτρος Κακούρος) σελ. 295-302.
- Ortiz, C., M.J. Fernández-Alonso, B. Kitzler, E. Díaz-Pinés, G. Saiz, A. Rubio and M. Benito. 2022. "Variations in soil aggregation, microbial community structure and soil organic matter cycling associated to long-term afforestation and woody encroachment in a Mediterranean alpine ecotone". *Geoderma*. 405: 115450.
- Papanastasis, V.P., K. Mantzanas, C. Evangelou, G. Lyrintzis and G. Karetsos. 2016. Effects of weed clearing and cattle grazing on conservation of forest openings in Macedonian fir silvopastoral systems of Greece. *Silvopastoralism and sustainable land management*. Evora Portugal.
- Tasser, E., J. Walde, U. Tappeiner, A. Teutsch and W. Noggler. 2007. "Land-use changes and natural reforestation in the Eastern Central Alps". *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 118 (1–4): 115–129.
- Urbina, I., O. Grau, J. Sardans, J.M Ninot and J. Peñuelas. 2020. "Encroachment of shrubs into subalpine grasslands in the Pyrenees changes the plant-soil stoichiometry spectrum". *Plant and Soil*. 448 (1–2): 37–53.
- Zehnder, T., A. Lüscher and C. Ritzmann. 2020. "Dominant shrub species are a strong predictor of plant species diversity along subalpine pasture-shrub transects". *Alp Botany*. 130 (2): 141–156.

# Woody species in mountain grasslands and the need to restore herbaceous vegetation: The case of Pertouli University Forest

K. Mantzanas<sup>1\*</sup>, S. Ispikoudis<sup>1</sup>, Ch. Evangelou<sup>2</sup>, V. Alexiou<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Rangeland ecology, school of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, Greece

<sup>2</sup>Directorate Coordination of Forests in Macedonia Thrace

<sup>3</sup>Pertouli Forest Office

\*Email: [konman@for.auth.gr](mailto:konman@for.auth.gr)

## Abstract

High forests in Greece are mainly used for timber production. However, most of them maintain small or large openings where animals also graze during the summer season. These openings tend to close and lose the important grasslands they host in recent decades due to the invasion of woody species as a result of the expansion of human activities, dictated by socio-economic changes. The aim of this work was to investigate the invasion of woody species in mountain grasslands both in our country and at the European level, as well as to propose and evaluate management practices to limit the spread of these species. Recent studies in central Greece have shown that mechanical control as well as prescribed burning of woody species are effective methods for the restoration of herbaceous vegetation in mountainous and subalpine grasslands. Also, the problem of the spread of woody species and ferns in the grassland areas of the Pertouli University Forest is presented and control practices for these species are being developed which are included in the recent Grazing Management plan.

**Keywords:** Management of woody species, cutting, prescribed burning, fodder



# Χαρτογραφική αποτύπωση και μεταπυρική εξέλιξη της βλάστησης στη Β. Εύβοια

**Μ. Πλένιου\*, Η. Καρμύρης, Θ. Παπαχρήστου**

Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός «ΔΗΜΗΤΡΑ», Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, 57006, Βασιλικά Θεσσαλονίκης

\*Email: [mpleniou@elgo.gr](mailto:mpleniou@elgo.gr)

## Περίληψη

Ένας από τους μεγαλύτερους παράγοντες διαταραχής που αντιμετωπίζουν τα δασικά οικοσυστήματα είναι οι πυρκαγιές. Η επαναφορά της βλάστησης μετά από μία πυρκαγιά μαζί με τους βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες που σχετίζονται με την προσαρμοστικότητα του οικοσυστήματος εξαρτάται από διάφορους παράγοντες (βλάστηση πριν την πυρκαγιά, κλίμα, ανθρωπογενείς επιδράσεις κλπ). Τον Αύγουστο του 2021 η δασική πυρκαγιά που εκδηλώθηκε στο βόρειο τμήμα του νησιού της Εύβοιας κατέστρεψε περίπου 40.000 εκτάρια βλάστησης προκαλώντας πολλές αρνητικές συνέπειες στο περιβάλλον, την οικονομία αλλά και την κοινωνία.

Η παρούσα εργασία εστιάζει στη χαρτογράφηση της καμένης έκτασης της πυρκαγιάς και πιο συγκεκριμένα των βοσκήσιμων γαιών χρησιμοποιώντας δορυφορικά δεδομένα μεσαίας χωρικής διακριτικής ικανότητας και εφαρμόζοντας μία νέα (ημι)αυτόματη τεχνική με στόχο την εκτίμηση της εξέλιξης της βλάστησης μετά την καταστροφική πυρκαγιά. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν ως βασική πηγή πληροφοριών διαθέσιμες αεροφωτογραφίες και δορυφορικές εικόνες πριν και μετά την πυρκαγιά (LANDSAT, SENTINEL). Στη συνέχεια, αποτυπώθηκαν και υπολογίστηκαν οι εκτάσεις που κάηκαν και κατανεμήθηκαν σε διάφορους λιβαδικούς τύπους των βοσκήσιμων γαιών, χρησιμοποιώντας την πανευρωπαϊκή βάση δεδομένων κάλυψης γης CORINE. Επίσης, πραγματοποιήθηκε εντατική και συστηματική δειγματοληψία για την εκτίμηση παραμέτρων βλάστησης και βόσκησης σε καμένες και άκαυτες θέσεις. Τα αποτελέσματα της έρευνας ένα χρόνο μετά την καταστροφική πυρκαγιά έδειξαν ότι η κάλυψη του εδάφους από βλάστηση είναι ιδιαίτερα ικανοποιητική καθώς σε καμένες θέσεις και των δύο Δήμων της περιοχής μελέτης ανήλθε κατά μέσο όρο λίγο περισσότερο από το 60%.

**Λέξεις κλειδιά:** δασικές πυρκαγιές, βοσκήσιμες γαίες, τηλεπισκόπηση, χαρτογράφηση, αναγέννηση

## Εισαγωγή

Οι πυρκαγιές έχουν αποδειχθεί ως ένας από τους μεγαλύτερους παράγοντες διαταραχής των δασικών οικοσυστημάτων, με τα τελευταία χρόνια να έχει αυξηθεί τόσο ο αριθμός των πυρκαγιών, όσο και η συνολική καμένη έκταση. Οι δασικές πυρκαγιές έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον γιατί επιδρούν στο φυσικό κύκλο διαδοχής της βλάστησης και τη βιοποικιλότητα ενώ παράλληλα επηρεάζουν πολλούς τύπους οικοσυστημάτων. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, οι δασικές πυρκαγιές είναι ένα κυρίαρχο χαρακτηριστικό των μεσογειακών χωρών και η Ελλάδα ως μεσογειακή χώρα χαρακτηρίζεται ως περιοχή υψηλού κινδύνου αναφορικά με τις πυρκαγιές (Schmuck et al. 2011). Η επαναφορά της βλάστησης μετά από μία πυρκαγιά, μαζί με τους βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες που σχετίζονται με την προσαρμοστικότητα του οικοσυστήματος, εξαρτάται από διάφορους παράγοντες (βλάστηση

πριν την πυρκαγιά, κλίμα, ανθρωπογενείς επιδράσεις κλπ). Επομένως η κατανόηση του φαινομένου των δασικών πυρκαγιών και ο χρόνος επαναφοράς της βλάστησης αποτελεί ιδιαίτερο ενδιαφέρον και ανοίγει νέες προοπτικές για μια ολοκληρωμένη διαχείριση των οικοσυστημάτων.

Ένα μεγάλο ποσοστό των εκτάσεων που καίγονται κάθε χρόνο ανήκουν στις κατηγορίες των βοσκήσιμων γαιών, των οποίων η κύρια χρήση είναι η βόσκηση με αγροτικά και άγρια ζώα. Σύμφωνα με το άρθρο 1 του νόμου 4351/2015, βοσκήσιμες γαίες καλούνται οι εκτάσεις που μπορεί να χρησιμοποιηθούν για βόσκηση ζώων (βοσκότοποι) στις οποίες αναπτύσσεται βλάστηση αυτοφυής ή μη, ποώδης, φρυγανική ή ξυλώδης με θαμνώδη ή αραιά δενδρώδη μορφή ή και μικτή, και οι οποίες μπορεί να εκτείνονται και σε υδάτινα παραλίμνια ή παραποτάμια οικοσυστήματα, όπου αναπτύσσεται υδροχαρής βλάστηση. Επίσης, αναφέρεται ότι ο χαρακτήρας και ο προορισμός των βοσκήσιμων γαιών δεν μεταβάλλεται λόγω της χρήσης τους για τη διατροφή των αγροτικών ζώων και η διαχείριση και προστασία τους διέπεται από τις σχετικές για κάθε κατηγορία έκτασης διατάξεις της αγροτικής, δασικής και περιβαλλοντικής νομοθεσίας. Με βάση τη φυσιολογία και τη γενική όψη της λιβαδικής βλάστησης, οι βοσκήσιμες γαίες της χώρας μπορούν να ταξινομηθούν στις παρακάτω κατηγορίες (τύποι λιβαδικής βλάστησης, σύμφωνα με την επιστήμη της Λιβαδοπονίας), ως εξής: 1) Ποολίβαδα 2) Φρυγανολίβαδα 3) Θαμνολίβαδα 4) Δασολίβαδα. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, για τον υπολογισμό των εκτάσεων τους χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω κατηγορίες χρήσεων κάλυψης γης του CORINEL AND COVER, 231:Λειμώνες/ μόνιμα λιβάδια, 321: Φυσικά λιβάδια (ή φυσικοί βοσκότοποι), 322: Θαμνώνες/ χερσότοποι 323: Σκληροφυλλική βλάστηση, 324: Μεταβατικές θαμνώδεις και δασώδεις εκτάσεις, 332: Απογυμνωμένοι βράχοι, 333: Εκτάσεις με αραιή βλάστηση.

Μέσω της εφαρμογής ορθολογικής βόσκησης (κατάλληλο σύστημα βόσκησης, είδος ή μίξη ειδών ζώων, εποχή και διάρκεια βόσκησης, κ.ά.) στις βοσκήσιμες γαίες επιτυγχάνεται όχι μόνο μείωση της καύσιμης ύλης, επομένως και μείωσης της έντασης των πυρκαγιών, αλλά και οικονομικό (παραγωγή ζωοκομικών προϊόντων από την άλλως ανεκμετάλλευτη βιομάζα και εν δυνάμει καύσιμη ύλη) και οικολογικό όφελος (διατήρηση βιοποικιλότητας και τοπίων) (Παπααχρήστου 2011). Παρόλο που τα φυτά που συνθέτουν τη βλάστηση των βοσκήσιμων γαιών έχουν μηχανισμούς για να επανέλθουν μετά την πυρκαγιά, γίνεται κατανοητό ότι δεν πρέπει να βοσκηθούν αμέσως. Ωστόσο, δεν μπορεί να αγνοηθεί ότι η στέρηση της βοσκήσιμης ύλης αυτών των βοσκήσιμων γαιών θα προκαλέσει σωρεία προβλημάτων στους κτηνοτρόφους. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να βρεθεί εναλλακτική βοσκήσιμη ύλη για τα αγροτικά ζώα. Οι παραπάνω λόγοι επιβεβαιώνουν τη σημαντικότητα των βοσκήσιμων γαιών και την αναγκαιότητα χαρτογράφησης τους, καθώς και την διερεύνηση αποκατάστασής τους.

## **Υλικά και μέθοδοι**

Για την εκτίμηση της κατάστασης μετά την πυρκαγιά στη Β. Εύβοια αποκτήθηκαν δορυφορικά δεδομένα (Sentinel 2A) πριν (27/07/2021) και μετά την πυρκαγιά (26/08/2021), που συνέβη τον Αύγουστο του 2021, ενώ χρησιμοποιήθηκαν βοηθητικά δορυφορικές εικόνες του δορυφόρου Landat-8. Στην παρούσα μελέτη εφαρμόστηκε μία μέθοδος ημιαυτόματης χαρτογράφησης καμένων περιοχών βασισμένη στη διαφοροποίηση των φασματικών χαρακτηριστικών των καμένων εκτάσεων σε σύγκριση με αυτά της μη καμένης βλάστησης πριν την πυρκαγιά και τις φασματικές υπογραφές άλλων τύπων κάλυψης γης που βρέθηκαν στις δορυφορικές εικόνες μετά την πυρκαγιά (Koutsias et al. 2013), χρησιμοποιώντας δορυφορικά δεδομένα Sentinel.

Η χαρτογράφηση της περιμέτρου της πυρκαγιάς συνίσταται αρχικά στην ακριβή σκιαγράφηση διακρίνοντας στο εσωτερικό της τις μη καμένες νησίδες χρησιμοποιώντας τη δορυφορική τεχνολογία της τηλεπισκόπησης και στη συνέχεια με την εφαρμογή κατάλληλων

αναλύσεων, οι οποίες υποστηρίζονται στο περιβάλλον των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.). Με τις τεχνικές αυτές δημιουργήθηκαν θεματικά επίπεδα με χωρικές και χρονικές πληροφορίες με τις οποίες υπολογίστηκαν οι καμένες και μη εκτάσεις εντός της περιμέτρου της πυρκαγιάς.

Η χαρτογράφηση της περιμέτρου της πυρκαγιάς βασίστηκε στις διαθέσιμες δορυφορικές εικόνες LANDSAT (USGS) και Sentinel 2, οι οποίες καλύπτουν την περιοχή μελέτης μας και συγκεκριμένα τους δήμους Ιστιαίας-Αιδηψού και Μαντουδίου-Λίμνης-Αγίας Άννας. Αρχικά, χρησιμοποιήθηκε η επιβλεπόμενη ταξινόμηση με τη μέθοδο της μεγίστης πιθανοφάνειας στις δορυφορικές εικόνες και στη συνέχεια εφαρμόστηκε ένας ημιαυτόματος αλγόριθμος, ο οποίος χρησιμοποιεί κανόνες που βασίζονται στη φασματική συμπεριφορά των καμένων εκτάσεων μόνο στη δορυφορική εικόνα μετά την πυρκαγιά και έπειτα στις δορυφορικές εικόνες πριν και μετά την πυρκαγιά (Koutsias et al. 2013, Koutsias and Pleniou 2021). Για την καλύτερη φωτοερμηνεία της δορυφορικής εικόνας χρησιμοποιήθηκαν φυσικές, έγχρωμες, υψηλής ανάλυσης αεροφωτογραφίες της περιοχής (πριν την πυρκαγιά), καθώς και δεδομένα από δειγματοληψίες στο πεδίο (μετά την πυρκαγιά). Το αρχείο του USGS με τα δεδομένα ήταν ήδη ορθοδιορθωμένο (επεξεργασία επιπέδου 1T, 2A), όπου παρέχει ραδιομετρικές και γεωμετρικές διορθώσεις ενσωματώνοντας επίγεια σημεία ελέγχου και το ψηφιακό μοντέλο εδάφους (DEM) (<http://landsat.usgs.gov/>). Ως εκ τούτου, δεν απαιτήθηκε διόρθωση για την εξάλειψη των γεωμετρικών σφαλμάτων που προκαλούνται από διάφορους παράγοντες, συμπεριλαμβανομένων των ανωμαλιών του εδάφους. Ωστόσο, όλες οι εικόνες προσαρμόστηκαν στο Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς (ΕΓΣΑ 87). Επιλέγοντας τη χωρική ανάλυση των υποβάθρων του CORINE, οι οποίες αντιστοιχούν σε δάση και βοσκήσιμες γαίες, όπως αναφέρθηκαν παραπάνω, υπολογίστηκαν οι εκτάσεις των καμένων και μη περιοχών εντός και εκτός της περιμέτρου της πυρκαγιάς, όπως εκτιμήθηκε από τις δορυφορικές εικόνες Sentinel.

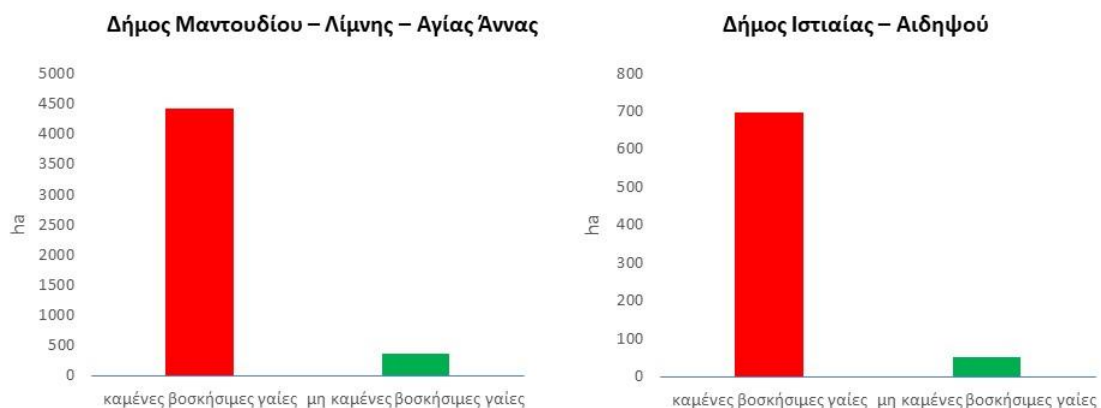
Η μέθοδος της ημιαυτόματης χαρτογράφησης καμένων περιοχών χρησιμοποιώντας δορυφορικά δεδομένα Sentinel, λαμβάνει υπόψη μία εικόνα πριν και μία εικόνα μετά την πυρκαγιά ως ζεύγος εικόνων που μπορεί να ελαχιστοποιήσει τη φασματική σύγχυση καμένων με μη καμένων επιφανειών. Αποτελείται από ένα σύνολο κανόνων που ισχύουν, ειδικά όταν η εικόνα έχει αποκτηθεί λίγο μετά την εκδήλωση της πυρκαγιάς όπου το φασματικό σήμα των καμένων περιοχών έχει τη μέγιστη διακρίσιμότητα σε σχέση με τις γύρω περιοχές (Stroppiana et al. 2002). Αξιοσημείωτο είναι ότι με τη συγκεκριμένη μέθοδο δίνεται η δυνατότητα τροποποίησης των συντελεστών των κανόνων ή ακόμη και απόρριψης ορισμένων κανόνων σε περίπτωση αποτυχίας της χαρτογράφησης, έτσι ώστε να βελτιστοποιηθεί η ταξινόμηση των καμένων περιοχών. Η συγκεκριμένη μέθοδος έχει αξιολογηθεί και έχει δώσει αποτελέσματα με μεγάλη ακρίβεια πάνω από 90% (Koutsias et al. 2013, Koutsias and Pleniou 2021). Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι, όταν τα αποτελέσματα της μεθόδου αυτής συγκρίθηκαν με τα διαθέσιμα ελληνικά στατιστικά στοιχεία (καταγραφές της Ελληνικής Δασικής Υπηρεσίας), υπολογίστηκε ότι η κατανομή των πυρκαγιών – για την ίδια περιοχή μελέτης – υστερούσε σημαντικά όσον αφορά τις καμένες εκτάσεις <5 εκτάρια (τάξη μεγέθους πυρκαγιάς). Αυτό είναι βέβαιο αναμενόμενο, διότι οι μικρές πυρκαγιές εντοπίζονται και καταγράφονται από τις δασικές αρχές ενώ είναι δύσκολο να καταγραφούν από τις δορυφορικές εικόνες λόγω των περιορισμών που προκύπτουν είτε από τη χωρική ανάλυση του αισθητήρα (π.χ. 30 μέτρα για την περίπτωση του LANDSAT και 10 ή 20 μέτρα για την περίπτωση του Sentinel), είτε από ελλείψεις δορυφορικών εικόνων στη απαιτούμενη χρονική σειρά. Ωστόσο, η διαφορά αυτή είναι μείζονος σημασίας στις πυρκαγιές που η έκτασή τους είναι >5 εκτάρια, καθώς ο αριθμός των πυρκαγιών που καταγράφηκε από τη Δασική Υπηρεσία είναι σχεδόν ίδιος με αυτόν που χαρτογραφήθηκε από τα δορυφορικά δεδομένα. Συνεπώς, οι πυρκαγιές μεγάλης έκτασης (>5 εκτάρια), όπως είναι και η πυρκαγιά της

παρούσας μελέτης, μπορούν να χαρτογραφηθούν από τις δορυφορικές εικόνες με επιτυχία με αυτή τη μέθοδο.

Έπειτα από τη λεπτομερή χαρτογράφηση της πυρκαγιάς αποτυπώθηκαν και υπολογίστηκαν οι εκτάσεις που κάηκαν και κατατάσσονται σε διάφορους λιβαδικούς τύπους των βοσκήσιμων γαιών, καθώς και οι εκτάσεις που παρέμειναν ανέπαφες εντός και εκτός της σκιαγράφησης της πυρκαγιάς. Συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκε η εκτίμηση καμένων/άκαυτων εκτάσεων ανά κωδικό χρήσης γης (ha) και κατανομή των βοσκήσιμων γαιών σε λιβαδικούς τύπους, καταγραφή των σταβλικών εγκαταστάσεων με τα στοιχεία των κτηνοτρόφων, και παρακολούθηση παραμέτρων φυσικής αναγέννησης. Η κάλυψη εδάφους από βλάστηση εκτιμήθηκε με χρήση της μεθόδου γραμμής και σημείου σε τρεις θέσεις τόσο σε καμένες όσο και σε άκαυτες θέσεις σκληροφυλλικής βλάστησης, μεταβατικών θαμνώδων και δασωδών εκτάσεων, δασών πλατυφύλλων, κωνοφόρων καθώς και σε μικτό δάσος όπως ορίζονται αυτές οι χρήσεις γης στο CorineL and Cover. Η παραγωγή βοσκήσιμης ύλης εκτιμήθηκε με τη μέθοδο της αποκοπής της βλάστησης κατ' απομίμηση της βόσκησης σε 10 πλαίσια 50x50 cm σε καμένες και άκαυτες θέσεις στις πέντε χρήσεις γης του Corine Land Cover (σκληροφυλλική βλάστηση, μεταβατικές θαμνώδεις και δασώδεις εκτάσεις, δάση πλατυφύλλων, δάση κωνοφόρων, μικτό δάσος).

### Αποτελέσματα και συζήτηση

Στον Δήμο Ιστιαίας-Αιδηψού, οι εντός της περιμέτρου της πυρκαγιάς καμένες βοσκήσιμες γαίες που χαρτογραφήθηκαν καλύπτουν συνολικά 697 εκτάρια, ενώ οι άκαυτες εκτάσεις 51 εκτάρια. Στον Δήμο Μαντουδίου-Λίμνης-Αγίας Άννας, οι βοσκήσιμες γαίες που επλήγησαν από την πυρκαγιά ανέρχονται σε 4.420 εκτάρια ενώ οι άκαυτες σε μόλις 370 εκτάρια. Οι βοσκήσιμες γαίες εκτός της περιμέτρου της πυρκαγιάς, ανέρχονται σε 7.793 εκτάρια για τον Δήμο Ιστιαίας-Αιδηψού και σε 9.545 εκτάρια για τον Δήμο Μαντουδίου-Λίμνης-Αγίας Άννας. Βάσει των παραπάνω στοιχείων, οι διαθέσιμες βοσκήσιμες γαίες για τα αγροτικά ζώα των Δήμων Ιστιαίας-Αιδηψού και Μαντουδίου-Λίμνης-Αγίας Άννας ανέρχονται σε 7.844 και 9.915 εκτάρια αντίστοιχα. Οι εκτάσεις αυτές παραδοσιακά χρησιμοποιούνταν ως βοσκότοποι αγροτικών ζώων επί σειρά ετών και μπορούν να συνεχίσουν να βόσκονται απρόσκοπτα καθώς δεν έχουν επηρεαστεί από την πυρκαγιά. Οι βοσκήσιμες γαίες του Δήμου Μαντουδίου-Λίμνης-Αγίας Άννας που επλήγησαν από την πυρκαγιά ήταν συγκριτικά μεγαλύτερης έκτασης από εκείνες του Δήμου Ιστιαίας-Αιδηψού (Εικόνα 1).



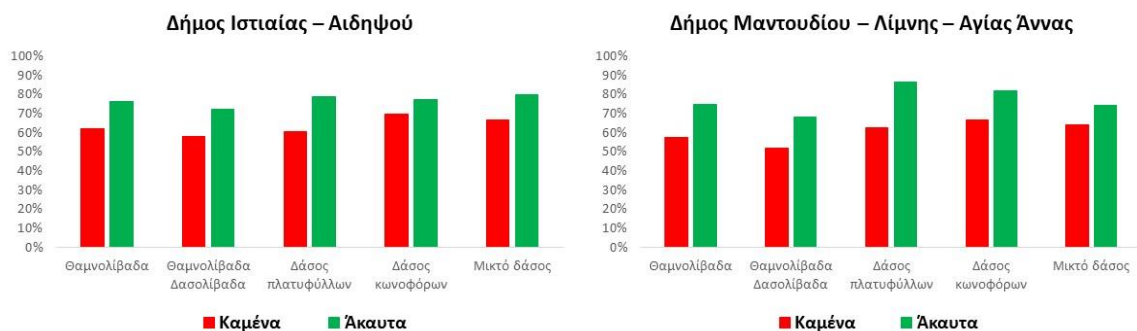
**Εικόνα 1:** Οι καμένες και μη καμένες βοσκήσιμες γαίες στους Δήμους Ιστιαίας – Αιδηψού και Μαντουδίου – Λίμνης – Αγίας Άννας.

Έχοντας ως δεδομένα ότι (α) το κτηνοτροφικό κεφάλαιο του εν λόγω Δήμου βρίσκεται κυρίως εντός της πληγείσας περιοχής από την πυρκαγιά, (β) η άσκηση βόσκησης γίνεται

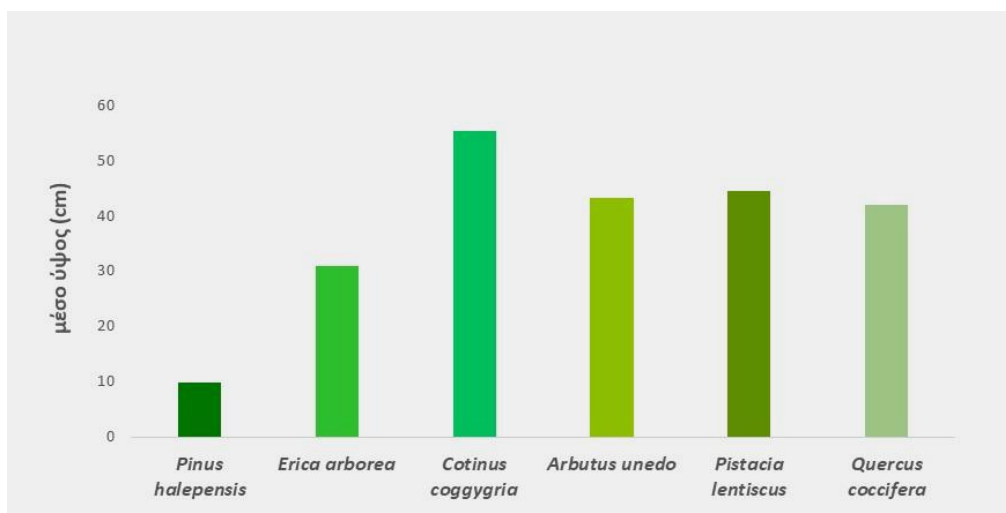


συνήθως σε μια ακτίνα 3 – 5 χλμ. από τις κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις και κατά συνέπεια οι μη καμένες βοσκήσιμες γαίες αν και διαθέσιμες δεν θα αξιοποιηθούν από τους κτηνοτρόφους της περιοχής μετά την απαγόρευση της βόσκησης στις καμένες βοσκήσιμες γαίες αλλά και σε κάθε άλλη έκταση δασικού χαρακτήρα και (γ) την ισχύουσα ακόμη δασική απαγορευτική διάταξη στις καμένες δασικού χαρακτήρα εκτάσεις κατά την πυρκαγιά που έπληξε και πάλι την περιοχή κατά το 2016, προκύπτει ότι στον Δήμο Μαντουδίου-Λίμνης-Αγίας Άννας δεν υπάρχουν σχεδόν καθόλου βοσκήσιμες γαίες. Σε αυτό το σημείο, διευκρινίζεται ότι ως ελάχιστη επιφάνεια απογραφής λήφθηκαν τα 100.000 τετραγωνικά μέτρα (100 στρέμματα ή 10 εκτάρια), τα οποία θεωρούνται ότι αποτελούν την ελάχιστη έκταση στην οποία μπορεί να εφαρμοστεί μια συγκεκριμένη διαχείριση. Όσον αφορά τις βοσκήσιμες γαίες, οι κύριες κατηγορίες που εντοπίστηκαν στις πυρόπληκτες περιοχές για την κατάσταση πριν από την πυρκαγιά είναι πέντε και κατατάσσονται βάσει του 3<sup>ο</sup> επιπέδου του CORINE στους κωδικούς 321 (φυσικοί βοσκότοποι), 322 (θάμνοι και χερσότοποι), 323 (σκληροφυλλική βλάστηση), 324 (μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις) και 333 (εκτάσεις με αραιή βλάστηση).

Κατά την επιτόπια δειγματοληψία παρατηρήθηκε ότι στην πρώτη βλαστική περίοδο η συνολική κάλυψη της βλάστησης κατά μέσο όρο στις καμένες θέσεις ανήλθε στο 82% της συνολικής κάλυψης που είχαν οι άκαυτες θέσεις (μάρτυρας) (Εικόνα 2).



**Εικόνα 2:** Ποσοστό καμένων και άκαυτων χρήσεων γης (Corine) στους Δήμους Ιστιαίας – Αιδηψού και Μαντουδίου – Λίμνης – Αγίας Άννας μετά την πυρκαγιά του 2021.



**Εικόνα 3:** Μέσο ύψος ενδεικτικών ξυλωδών ειδών της νέας βλάστησης.

Η δειγματοληψία για την εκτίμηση της φυσικής αναγέννησης των κυριότερων ξυλωδών ειδών σε καμένη έκταση καταγράφηκε με τη μέθοδο της οπτικής εκτίμησης. Συγκεκριμένα,

το 90% των ατόμων είχαν εκπτύξει νέους βλαστούς. Στην εικόνα 3 μπορούμε να παρατηρήσουμε το μέσο ύψος της νέας βλάστησης των ξυλωδών ειδών.

### **Συμπεράσματα - Προτάσεις**

Με τη βοήθεια των δορυφορικών δεδομένων και την εφαρμογή μεθόδων χαρτογράφησης μέσω της τηλεπισκόπησης εντοπίστηκαν και χαρτογραφήθηκαν οι καμένες εκτάσεις. Εν συνεχεία, δημιουργήθηκαν και υπολογίστηκαν οι καμένες και οι άκαυτες εκτάσεις μέσω χωρικών αναλύσεων και αντιστοιχήθηκαν με τους τύπους κάλυψης γης του Corine. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν είναι ότι οι μη καμένες βοσκήσιμες γαίες είναι πολύ λίγες, ενώ οι βοσκήσιμες γαίες του Δήμου Μαντουδίου-Λίμνης-Αγίας Άννας που επλήγησαν από την πυρκαγιά ήταν συγκριτικά μεγαλύτερης έκτασης από εκείνες του Δήμου Ιστιαίας-Αιδηψού. Επίσης, η κάλυψη εδάφους από βλάστηση κρίνεται ιδιαίτερα ικανοποιητική, καθώς σε καμένες θέσεις και των δύο Δήμων της περιοχής μελέτης ανήλθε κατά μέσο όρο λίγο περισσότερο από το 60%, ενώ στις άκαυστες θέσεις κατεγράφησαν ποσοστά της τάξης του 77%. Τέλος, η φυσική αναγέννηση της χαλεπίου πεύκης καθώς και των υπόλοιπων κυριότερων ξυλωδών ειδών στις πληγείσες περιοχές εξελίσσεται ιδιαίτερω ικανοποιητικά.

### **Βιβλιογραφία**

- Koutsias, N. & Pleniou, M. 2021. A rule-based semi-automatic method to map burned areas in Mediterranean using Landsat images – revisited and improved. *International Journal of Digital Earth*, 14, 1602-16.
- Koutsias, N., M. Pleniou, G. Mallini, 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. *International Journal of Remote Sensing*, 34, 7049-7068.
- Schmuck, G., J. San-Miguel-Ayanz, A. D. T. Camia, S. Santos de Oliveira, R. Boca, C. Whitmore, C. Giovsndo, G. Liberta, P. Corti and E. Schulte. 2011. *Forest Fires in Europe 2010*. Joint Research Centre - Institute for Environment and Sustainability Eur 24910 EN. JRC Scientific and Technical Reports Number 11. (Luxemburg).
- Stroppiana, D., S. Pinnock, J.M.C Pereira and J-M. Gregoire. 2002. Radiometric analysis of SPOT-VEGETATION images for burnt area detection in Northern Australia *Remote Sensing of Environment*, 82, 21-37.
- 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.

# Mapping representation and post-fire forest restoration in N.Evoia

M. Pleniou<sup>1\*</sup>, I. Karmiris<sup>1</sup>, T. Papachristou<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Hellenic Agricultural Organisation «DIMITRA», Forest Research Institute, 57006 Vassilika, Thessaloniki

\*Email: [mpleniou@elgo.gr](mailto:mpleniou@elgo.gr)

## Summary

One of the major threats facing forest ecosystems is fire. The restoration of vegetation after a fire, together with the biotic and abiotic factors, depends on several factors (vegetation before the fire, climate, anthropogenic effects, etc.). In August 2021, the forest fire that occurred in the northern part of the island of Evoia destroyed approximately 40,000 hectares of vegetation, causing many negative consequences for the environment, the economy and society. The present study presents the mapping of the burnt area of the fire and more specifically of the pasture lands, using satellite data of medium spatial resolution and applying a new (semi)automatic technique. For this purpose, available aerial photographs and satellite images before and after the fire (LANDSAT, SENTINEL) were acquired as primary source of information. The total area of the burned areas was estimated and classified into different rangeland types, using the pan-European land cover database CORINE. Furthermore, a systematic field sampling was carried out to estimate vegetation and grazing parameters in burned and unburned areas. The results of the survey one year after the fire showed positive results across burned area of both affected municipalities as an average vegetation recovery of slightly more than 60%.

**Keywords:** forest fires, rangelands, remote sensing, mapping, regeneration



# Μεταβολή χαρακτηριστικών της βλάστησης κατά τη διαβάθμιση της αλατότητας σε παράκτια βοσκόσιμα λιβάδια των εκβολών του ποταμού Σπερχειού

Σ. Στεφανόπουλος<sup>1</sup>, Ε. Μουζοπούλου<sup>1</sup>, Γ. Φωτιάδης<sup>2</sup>, Ν. Γκουγκουλιάς<sup>3</sup>, Μ. Βραχνάκης<sup>1</sup>, Ι. Καζόγλου<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Τμήμα Δασολογίας, Επιστημών Ξύλου και Σχεδιασμού, Σχολή Τεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Β. Γρίβα 11-13, Τ.Κ. 43100, Καρδίτσα

<sup>2</sup> Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος, Σχολή Επιστημών των Φυτών, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Δημοκρατίας 3, Τ.Κ. 36100, Καρπενήσι

<sup>3</sup> Τμήμα Γεωπονίας – Αγροτεχνολογίας, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Περιφερειακή οδός Λαρίσης – Τρικάλων, Τ.Κ.41500, Λάρισα

\*Email: [ykazoglou@uth.gr](mailto:ykazoglou@uth.gr)

## Περίληψη

Η διαβάθμιση της αλατότητας σε βοσκόσιμα από νεροβούβαλους υγροτοπικά ενδιαιτήματα των εκβολών του Σπερχειού ποταμού αποτυπώνεται στις τέσσερις ζώνες βλάστησης, οι οποίες, από τη θάλασσα προς τη χέρσο, είναι: (α) ο αλμυρόβαλτος, (β) η μεταβατική ζώνη, (γ) το υγρό ποολίβαδο, και (δ) η «τάπια» (όχθες ποταμού εντός αναχωμάτων). Οι εργασίες πεδίου πραγματοποιήθηκαν τον Ιούλιο του 2021. Σε κάθε ζώνη βλάστησης λήφθηκαν δείγματα εδάφους και υπέργειας λιβαδικής παραγωγής σε αβόσκητες και βοσκημένες επιφάνειες, και έγιναν μετρήσεις κατά μήκος τομών βλάστησης. Οι τιμές αγωγιμότητας του εδάφους υπέδειξαν ότι τα εδάφη ήταν ισχυρώς αλατούχα στον αλμυρόβαλτο και τη μεταβατική ζώνη και μετρίως ή ελαφρώς αλατούχα στις δύο ανώτερες ζώνες. Τα αλόφυτα κυριαρχούσαν στον αλμυρόβαλτο (κάλυψη 85,3%) και τη μεταβατική ζώνη (59,3%) και ήταν παρόντα σε όλες τις ζώνες βλάστησης, τα ελόφυτα, τα ψυχανθή και τα ξυλώδη είδη ήταν παρόντα μόνο στο υγρό ποολίβαδο και την τάπια, ενώ τα άλλα αγρωστώδη και αγρωστοειδή και οι άλλες πλατύφυλλες πόες ήταν παρόντα στις τρεις ανώτερες ζώνες. Το γυμνό έδαφος εμφάνισε τιμές κάλυψης από 4,7% στον αλμυρόβαλτο έως 14,6% στη μεταβατική ζώνη, η δε ξηροφυλλάδα από 6,7% στη μεταβατική ζώνη έως 37,3% στην τάπια. Η υπέργεια λιβαδική παραγωγή ήταν (α) 806,0 Kg/στρ. στον αλμυρόβαλτο, (β) 609,8 Kg/στρ. στη μεταβατική ζώνη, (γ) 695,5 Kg/στρ. στο υγρό ποολίβαδο, και (δ) 1089,5 Kg/στρ. στην τάπια, που ήταν η πλέον παραγωγική ζώνη βλάστησης. Τέλος, το ποσοστό βόσκησης σε κάθε ζώνη έδειξε ότι οι νεροβούβαλοι, τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο, έβοσκαν κατά προτεραιότητα στην τάπια (74%), δευτερευόντως στο υγρό ποολίβαδο (55%) και λιγότερο στην μεταβατική ζώνη (21%) και τον αλμυρόβαλτο (18%).

**Λέξεις κλειδιά:** νεροβούβαλος, αλμυρόβαλτος, προστατευόμενη περιοχή, Μαλιακός Κόλπος

## Εισαγωγή

Οι υγρότοποι διακρίνονται για την υψηλή τους βιοποικιλότητα και την ποικιλομορφία τους. Οι παράκτιοι ή μεταβατικοί υγρότοποι, αυτοί δηλαδή που επηρεάζονται τόσο από το γλυκό νερό των ποταμών που εκβάλλουν σε αυτούς, όσο και από το θαλασσινό νερό αποτελούν μια ιδιαίτερη κατηγορία υγροτόπων. Τα παράκτια οικοσυστήματα, όπως τα δέλτα ποταμών, οι λιμνοθάλασσες και οι αλμυρόβαλτοι, είναι από τα πιο παραγωγικά, δυναμικά και υπό έντονη εκμετάλλευση οικοσυστήματα παγκοσμίως. Η αλλοίωσή τους από τις ανθρώπινες

δραστηριότητες είναι έντονη και παράλληλα αυξανόμενη. Παρόλα αυτά, οι παράκτιοι υγρότοποι υποστηρίζουν ένα εύρος οικοτόπων με μοναδικό πλούτο ειδών και γενετικής ποικιλότητας, αποθηκεύουν και ανακυκλώνουν θρεπτικές ουσίες, φιλτράρουν ρύπους από τα συστήματα εσωτερικών γλυκών υδάτων και προστατεύουν τις ακτές (Pearce and Crivelli 1994, Sarika 2012, Mitsch and Gosselink 2015).

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας προέκυψε ότι οι παράκτιοι υγρότοποι της Ελλάδας φαίνεται να έχουν μελετηθεί κυρίως από βοτανικής – χλωριδικής (Sarika 2012, Xystrakis et al. 2014, Sarika et al. 2018, Korakis and Gerasimidis 2006) και ορνιθολογικής άποψης (Οικονομίδου και Βασιλάκης 1994, Bobola et al. 2018, Panagiotopoulou et al. 2012, Alivizatos and Goutner 2021), και ελάχιστα από λιβαδοπονική σκοπιά, παρότι πολλοί αλμυρόβαλτοι και εκβολικά συστήματα βόσκονται από παραγωγικά ζώα (Kazoglou and Jerrentrup 2004, Καζόγλου 2007, Zogaris et al. 2017). Επιπλέον, για σημαντικούς υγροτόπους, όπως οι εκβολές του Αξιού, του Έβρου, του Αλιάκμονα, του Καλαμά, του Στρυμόνα, του Σπερχειού και άλλων ποταμών, δεν εντοπίστηκαν έρευνες σχετικά με τη διαβάθμιση της αλατότητας και τη μεταβολή της βλάστησης στα παράκτια υγροτοπικά οικοσυστήματα. Αντίθετα, στη διεθνή βιβλιογραφία για παρόμοιους υγροτόπους εντοπίστηκαν αρκετές έρευνες επί της οικολογίας των αλμυρόβαλτων, με σαφείς αναφορές στη ζωνοποίηση των παράκτιων οικοσυστημάτων σε σχέση με την αλατότητα των εδαφών και στις επιδράσεις της βόσκησης σε αυτά τα οικοσυστήματα. Η ζωνοποίηση αυτή αποτυπώνεται από την ύπαρξη διαφορετικών ζωνών βλάστησης υπό την επίδραση του πολύπλοκου υδατικού καθεστώτος (παροχές γλυκού νερού από αποστραγγιστικά κανάλια και ποταμούς, παλίρροια, επίδραση θαλασσινού νερού), των χαρακτηριστικών των εδαφών και της βόσκησης (Bromberg Gedan et al. 2009, Sweers et al. 2013, Ooi et al. 2021).

Τα ερευνητικά ερωτήματα που επεδίωξε να απαντήσει η παρούσα εργασία σχετίζονται με την ύπαρξη τέτοιων ζωνών στην προστατευόμενη περιοχή των εκβολών του Σπερχειού ποταμού. Συγκεκριμένα, μέσω αναλύσεων δειγμάτων εδάφους (αγωγιμότητα – αλατότητα) και μέσω μετρήσεων βασικών χαρακτηριστικών της λιβαδικής βλάστησης επιδιώχθηκε μια προκαταρκτική συστηματική καταγραφή στη συγκεκριμένη περιοχή βάσει των αρχών της Λιβαδοπονίας. Θεωρείται βέβαιο ότι πληρέστερες απαντήσεις στα παραπάνω ερωτήματα, αλλά και σε άλλα απαραίτητα για την ολοκληρωμένη διαχείριση της παράκτιας προστατευόμενης περιοχής, θα δοθούν με περαιτέρω έρευνα στο μέλλον.

Βασική υπόθεση της παρούσας έρευνας ήταν ότι υπάρχει διαβάθμιση της αλατότητας στα εδάφη της περιοχής έρευνας από τις υψομετρικά χαμηλότερες (με αλμυρά νερά) προς τις υψηλότερες θέσεις, που επηρεάζονται από υφάλμυρα νερά στη ζώνη μίξης των υδάτων, και τα γλυκά νερά του Σπερχειού ποταμού. Δεύτερη υπόθεση αποτέλεσε η ύπαρξη ζωνών βλάστησης που καθορίζονται από την παραπάνω διαβάθμιση της αλατότητας, υπόθεση η οποία βασίστηκε σε οπτικές παρατηρήσεις της ομάδας έρευνας και ενισχύθηκε από την πρότερη καταγραφή διαφορετικών τύπων οικοτόπων στην περιοχή έρευνας (Sarika 2012, Sarika et al. 2018).

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η καταγραφή της μεταβολής της κάλυψης της βλάστησης, λόγω διαβάθμισης της αλατότητας των εδαφών σε βοσκόσιμα από νεροβούβαλους παράκτια ενδιαίτηματα και, συγκεκριμένα, σε λιβάδια παροδικά ή κατά μεγάλο χρονικό διάστημα πλημμυρισμένα από θαλασσινό νερό (λόγω πλημμυρίδας και αμπώτιδας) ή και από γλυκό νερό (τμήμα αυτών), στις εκβολές του Σπερχειού ποταμού.

## Περιοχή έρευνας

Ο ποταμός Σπερχειός εντοπίζεται στην Π.Ε. Φθιώτιδας (Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας), πηγάζει στον Τυμφρηστό Ευρυτανίας και εκβάλλει στον Μαλιακό Κόλπο. Η υδρολογική του λεκάνη ανήκει στο υδατικό διαμέρισμα της ανατολικής Στερεάς Ελλάδας. Ο Μαλιακός Κόλπος είναι ένας ημίκλειστος, ρηχός, θαλάσσιος, κολποειδής σχηματισμός στο κεντρικό τμήμα της χώρας, μεταξύ της Εύβοιας και της Στερεάς Ελλάδας, που χαρακτηρίζεται από περιορισμένη κυματική δράση εξαιτίας του σχετικά μικρού του μεγέθους και πλάτους (Ψωμιάδης 2010). Ο σημερινός Μαλιακός Κόλπος αποτελεί τμήμα της ευρύτερης λεκάνης του Σπερχειού που έχει κατακλιστεί από τη θάλασσα. Τόσο η κοιλάδα του Σπερχειού όσο και η περιοχή του Δέλτα του ποταμού είναι ενταγμένες στο Δίκτυο Natura 2000 ως Ειδική Ζώνη Διατήρησης – Τόπος Κοινοτικής Σημασίας (ΕΖΔ – ΤΚΣ) με την ονομασία «Κοιλάδα και εκβολές Σπερχειού – Μαλιακός Κόλπος – Μεσοχώρι Σπερχειού» και κωδικό GR2440002, καθώς και ως Ζώνη Ειδικής Προστασίας («Κάτω ρους και εκβολές Σπερχειού ποταμού», GR2440005). Ο πυρήνας των εκβολών καλύπτει έκταση 39.664 στρ., ενώ η ευρύτερη περιοχή ανέρχεται στα 100.000 στρ.. Η μεγαλύτερη έκταση της περιοχής έξω από την παράκτια ζώνη καλύπτεται κυρίως από εντατικές ρυζοκαλλιέργειες, ενώ κοντά στις εκβολές υπάρχουν ξηρικές καλλιέργειες, χορτολιβαδικές εκτάσεις και ελαιώνες (Sarika 2012). Το τελευταίο τμήμα των εκβολών, κοντά στο στόμιο του ποταμού και εκεί που η ξηρά συναντά τη θάλασσα, σχηματίζει έναν ρηχό κόλπο σαν λιμνοθάλασσα, που ονομάζεται Λιβάρι και έχει έκταση 5000 στρ..

Η περιοχή όπου επικεντρώθηκε η παρούσα έρευνα βρίσκεται στις εκβολές του Σπερχειού ποταμού, εντός της ευρύτερης προστατευόμενης περιοχής του Μαλιακού κόλπου. Οι βοσκομένες εκτάσεις είναι σχεδόν επίπεδες, ελάχιστα πάνω από το όριο της θάλασσας, και επηρεάζονται τόσο από την παλίρροια (άμπωτη – πλημμυρίδα, που επηρεάζουν τα εδάφη με μια μεταξύ τους υψομετρική διαφορά των 50-80 cm περίπου) όσο και από τις παροχές του ποταμού Σπερχειού (γλυκά νερά που αναμιγνύονται με τα θαλάσσια), γεγονός που προκαλεί μια διαβάθμιση της βλάστησης από τη θάλασσα προς τη χέρσο. Η διαβάθμιση αυτή είναι εμφανής από τα είδη φυτών και την αφθονία τους, που παρατηρούνται από τις υψομετρικά χαμηλότερες προς τις υψηλότερες θέσεις: (α) στην αμιγώς αλοφυτική ζώνη επικρατούν ελάχιστα είδη αλόφυτων, (β) στη μεταβατική ζώνη τα είδη φυτών αυξάνονται ελαφρώς, (γ) στη ζώνη της οποίας τα εδάφη φαίνεται να επηρεάζονται περισσότερο από τα γλυκά νερά του ποταμού, ο αριθμός των φυτικών ειδών αυξάνεται περαιτέρω, ενώ (δ) αυξημένο αριθμό ειδών φυτών φαίνεται να φιλοξενεί και η ζώνη, που περιλαμβάνει τις όχθες του ποταμού και την πλευρική της ζώνη πλημμυρών. Η τελευταία («τάπια» σύμφωνα με την τοπική ονομασία) οριοθετείται εκατέρωθεν από σχετικά χαμηλά αναχώματα, τα οποία την διαχωρίζουν σαφώς από τις τρεις προηγούμενες ζώνες βλάστησης.

Συνεπώς, οι περιβαλλοντικές – οικολογικές διαβαθμίσεις στην περιοχή έρευνας αφορούν σε (α) υψομετρική διαβάθμιση των βοσκομένων λιβαδιών – ερευνητικών επιφανειών (max. 2 μ. από τον αλμυρόβαλτο έως την τάπια), (β) διαβάθμιση ως προς το καθεστώς πλημμυρίσματος των παραπάνω ζωνών βλάστησης, (γ) διαβάθμιση στην αλατότητα των εδαφών (ένα από τα ζητούμενα της παρούσας έρευνας), (δ) διαβάθμιση στην κάλυψη της βλάστησης στις παραπάνω ζώνες βλάστησης (επίσης ζητούμενο της παρούσας έρευνας), και (ε) διαβάθμιση στην προτίμηση των ζωνών βλάστησης από τα βόσκοντα ζώα (επίσης ζητούμενο της παρούσας έρευνας).

Εντός της περιοχής έρευνας, όπου πραγματοποιήθηκε η παρούσα έρευνα, απαντώνται τέσσερις τύποι οικοτόπων (Sarika et al. 2018): (α) Μονοετής βλάστηση μεταξύ των ορίων πλημμυρίδας και άμπωτιδας (κωδικός Natura 1210), (β) Μεσογειακά αλίπεδα *Juncetalia maritimi* (1410), (γ) Μεσογειακές και θερμοατλαντικές αλόφιλες λόχμες (1420), και (δ) Καλαμιώνες (72A0).

Τα βοσκόντα ζώα στην περιοχή έρευνας ήταν νεοβούβαλοι (*Bubalus bubalis*), που ανήκουν σε μία εκτροφή 110 περίπου ζώων. Ο κτηνοτρόφος επέλεξε τους βούβαλους λόγω της άριστης προσαρμογής τους στις υγροτοπικές συνθήκες, την ανθεκτικότητά τους στις ασθένειες και τις μικρότερες ανάγκες φροντίδας σε σχέση με βελτιωμένες φυλές βοοειδών γαλακτοπαραγωγής, κρεοπαραγωγής ή μικτής παραγωγικής κατεύθυνσης. Οι βούβαλοι βόσκουν και κατά τους χειμερινούς μήνες, ειδικά όταν οι καιρικές συνθήκες είναι καλές (χωρίς χιόνι και πάγο) και οι διατροφικές τους ανάγκες το χειμώνα – κατά τη διάρκεια του σταβλισμού τους – καλύπτονται από συμπληρωματική διατροφή αποτελούμενη από σανό, άχυρο και μίγμα από αλεσμένο καλαμπόκι, κριθάρι, πίτυρο και αλάτι, που χορηγείται στα ζώα από τα τέλη Νοεμβρίου έως τα μέσα Απριλίου κάθε έτους.

## Μέθοδοι και υλικά

Οι μέθοδοι που εφαρμόστηκαν στην παρούσα εργασία αφορούσαν σε (α) εργασίες πεδίου για τη λήψη δειγμάτων εδάφους στις τέσσερις ζώνες βλάστησης και εργαστηριακές αναλύσεις των εδαφικών δειγμάτων για τον προσδιορισμό της αλατότητας μέσω της αγωγιμότητας, (β) εφαρμογή της μεθόδου γραμμής και σημείου για την εκτίμηση της κάλυψης της λιβαδικής βλάστησης, και (γ) λήψη δειγμάτων βλάστησης σε αβόσκητες και βοσκημένες επιφάνειες για τον υπολογισμό της υπέργειας λιβαδικής παραγωγής και του ποσοστού βόσκησης. Τα βοσκόντα ζώα βρίσκονταν στην περιοχή έρευνας από τις αρχές Μαΐου 2021. Οι δειγματοληψίες έγιναν στις τέσσερις ζώνες βλάστησης της περιοχής έρευνας, οι οποίες από τις τοπογραφικά χαμηλότερες (πλευρά θάλασσας) προς τις τοπογραφικά υψηλότερες (χέρσος) διακρίθηκαν οπτικά ως: (α) αλμυρόβαλτος, (β) μεταβατική ζώνη, (γ) υγρό ποολίβαδο (η καθεμιά με έκταση κάποιων εκατοντάδων στρ.), και (δ) τάπια (όχθες ποταμού – ζώνη πλημμυρών εντός αναχωμάτων που περιβάλλουν την ευρύτερη κοίτη του, με έκταση κάποιων δεκάδων στρ.).

Οι εργασίες πεδίου έλαβαν χώρα κατά τη θερινή περίοδο του 2021. Στις 20 Ιουνίου έγινε η πρώτη αναγνωριστική επίσκεψη, ενώ οι δειγματοληψίες έγιναν στο διάστημα 7-16 Ιουλίου 2021 (κατά τις πρώτες πρωινές ώρες έως το μεσημέρι, όταν οι θερμοκρασίες έφταναν τους 43 °C). Οι εδαφολογικές αναλύσεις έγιναν στο Εργαστήριο Εδαφολογίας του Τμήματος Γεωπονίας – Αγροτεχνολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (Λάρισα, 20/9-30/10/2021).

Τα δείγματα εδάφους, που λήφθηκαν στο πεδίο με εδαφολήπτη σε βάθος 0-25 cm (οχτώ δείγματα συνολικά, δύο μόνο σε κάθε ζώνη βλάστησης λόγω πρακτικών περιορισμών), αρχικά μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο και απλώθηκαν πάνω σε χαρτί για να αεροξηρανθούν, σε καλά αεριζόμενο χώρο και μακριά από ατμούς οξέων και αμμωνίας. Η θερμοκρασία αεροξήρανσης ήταν 25° – 35° C. Μετά την ξήρανση, τα δείγματα τρίφτηκαν σε γουδί πορσελάνης με προσοχή ώστε να μην σπάσουν τα τεμάχια των πετρωμάτων. Στη συνέχεια, κάθε δείγμα κοσκινίστηκε (οπές διαμέτρου 2 mm) για τη λήψη της «λεπτής γης», η οποία χρησιμοποιήθηκε για τις περαιτέρω αναλύσεις. Τα τελικά δείγματα αποθηκεύτηκαν σε ειδικά χάρτινα δοχεία και ο προσδιορισμός της αγωγιμότητας έγινε με τη μέθοδο της εκχύλισης 1:5 (έδαφος προς αποσταγμένο νερό) (Γκουγκουλιάς 2016).

Η μέθοδος της γραμμής και σημείου (Βραχνάκης και Κωστοπούλου 2006) εφαρμόστηκε κατά μήκος τομών βλάστησης (transects) με τρεις τυχαίες επαναλήψεις σε κάθε ζώνη βλάστησης. Οι τομές είχαν μήκος 50 μ. έκαστη και η καταγραφή των φυτών με την δειγματοληπτική βελόνα γινόταν ανά ένα μέτρο (πρώτη επαφή φυτού με τη βελόνα, 50 καταγραφές ανά τομή, 150 καταγραφές συνολικά ανά ζώνη βλάστησης, 600 καταγραφές στο σύνολο των τεσσάρων ζωνών βλάστησης). Τα είδη φυτών που καταγράφηκαν κατά μήκος των τομών βλάστησης χωρίστηκαν σε έξι κατηγορίες: (α) αλόφυτα, (β) ελόφυτα (εδώ περιλήφθηκε μόνο το καλάμι *Phragmites australis*), (γ) άλλα αγρωστώδη και αγρωστοειδή, (δ) ψυχανθή, (ε) άλλες πλατύφυλλες πόες, και (στ) ξυλώδη είδη.



Για τον υπολογισμό της λιβαδικής παραγωγής και του ποσοστού βόσκησης (Νάσσης και Τσιουβάρας 1991), η συγκομιδή της λιβαδικής παραγωγής ανά ζώνη βλάστησης έγινε με τυχαία δειγματοληψία τόσο σε αβόσκητες όσο και σε βοσκημένες επιφάνειες (από τρία πλαίσια 0,5 μ. X 0,5 μ. σε κάθε επιφάνεια). Οι αβόσκητες επιφάνειες εντοπίστηκαν στο νότιο τμήμα του Λιβαριού, σε θέση που διαχωρίζονταν από τα βοσκόμενα λιβάδια από ηλεκτροφόρα περίφραξη. Με τον τρόπο αυτό συλλέχθηκαν συνολικά 24 (12+12) δείγματα φυτών από τις τέσσερις ζώνες βλάστησης. Η βλάστηση στα πλαίσια κόβονταν 1-2 εκ. πάνω από το έδαφος και η κομμένη βιομάζα τοποθετούνταν σε χάρτινες σακούλες. Στη συνέχεια, οι χαρτοσακούλες με την φυτομάζα, τοποθετήθηκαν σε καλά αεριζόμενο εργαστηριακό χώρο για ξήρανση στον αέρα. Ακολούθως, τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε κλίβανο στους 68 °C για 48 ώρες και ζυγίστηκαν αμέσως μετά την ξήρανση με ζυγό ακριβείας.

## Αποτελέσματα και συζήτηση

### Αγωγιμότητα – αλατότητα των εδαφών

Οι τιμές αγωγιμότητας των οχτώ εδαφικών δειγμάτων και ο προσδιορισμός της αλατότητάς τους δίδονται στον πίνακα 1. Τα αποτελέσματα αυτά συνάδουν με την αρχική υπόθεση εργασίας ότι η αλατότητα των εδαφών στην περιοχή έρευνας μειώνεται από τις τοπογραφικά χαμηλές προς τις υψηλότερες θέσεις και ζώνες βλάστησης.

**Πίνακας 1.** Τιμές αγωγιμότητας των εδαφικών δειγμάτων και προσδιορισμός αλατότητας.

a/a	Ζώνη βλάστησης	Αγωγιμότητα (ms/cm)	Προσδιορισμός αλατότητας*
1	Αλμυρόβαλτος	3,53	Ισχυρά αλατούχο έδαφος
2	Αλμυρόβαλτος	11,21	Ισχυρά αλατούχο έδαφος
3	Μεταβατική ζώνη	4,54	Ισχυρά αλατούχο έδαφος
4	Μεταβατική ζώνη	4,96	Ισχυρά αλατούχο έδαφος
5	Υγρό ποολίβαδο	1,41	Μέτρια αλατούχο έδαφος
6	Υγρό ποολίβαδο	0,73	Ελαφρά αλατούχο έδαφος
7	Τάπια (όχθες ποταμού)	0,50	Ελαφρά αλατούχο έδαφος
8	Τάπια (όχθες ποταμού)	0,77	Ελαφρά αλατούχο έδαφος

\* Ο προσδιορισμός της αλατότητας έγινε σύμφωνα με τα αναφερόμενα από τον Γκουγκουλιά (2016) για γεωργικά εδάφη.

### Είδη φυτών και κάλυψη βλάστησης

Στο σύνολο των ζωνών βλάστησης καταγράφηκαν 18 είδη φυτών (σχετικά χαμηλός αριθμός, που εν μέρει οφείλεται στην εποχή της δειγματοληψίας, η οποία όμως δεν μπορούσε να πραγματοποιηθεί νωρίτερα, κυρίως λόγω πρακτικών περιορισμών), που ανήκουν σε 11 βοτανικές οικογένειες, από τα οποία μόνο το αλόφυτο *Limonium narbonense* καταγράφηκε και στις τέσσερις ζώνες βλάστησης (Πίνακας 2). Στον αλμυρόβαλτο καταγράφηκαν 3 είδη φυτών, στη μεταβατική ζώνη 8 είδη, στο υγρό ποολίβαδο 15 είδη και στην τάπια 14 είδη, γεγονός που πιθανότατα σχετίζεται με τη μειούμενη αλατότητα από τις χαμηλές προς τις τοπογραφικά υψηλότερες ζώνες βλάστησης της περιοχής έρευνας.

Οι τιμές κάλυψης (%) των κατηγοριών φυτών μαζί με το γυμνό έδαφος και την ξηροφυλλάδα παρουσιάζονται στον πίνακα 3. Τρία (3) είδη αλοφύτων κυριάρχησαν στον αλμυρόβαλτο και τη μεταβατική ζώνη με τιμές κάλυψης 85,3% και 59,3% αντίστοιχα. Τα ελόφυτα καταγράφηκαν μόνο στο υγρό ποολίβαδο και την τάπια (9,3% και 16% αντίστοιχα), όπως και τα ψυχανθή (10,0% και 13,3% αντίστοιχα) και τα ξυλώδη είδη (0,7% και 1,3% αντίστοιχα). Στις τρεις ανώτερες ζώνες βλάστησης (μεταβατική ζώνη, υγρό ποολίβαδο και τάπια) καταγράφηκαν τα άλλα αγρωστώδη και αγρωστοειδή (με τιμές 16,7%, 22% και 6,7% αντίστοιχα) και οι άλλες πλατύφυλλες πόες (2,7%, 18,0% και 13,3% αντίστοιχα). Γυμνό έδαφος και ξηροφυλλάδα καταγράφηκαν και στις τέσσερις ζώνες βλάστησης με μέγιστες τιμές, το μεν γυμνό έδαφος 14,6% (μεταβατική ζώνη), και η ξηροφυλλάδα 37,3% (τάπια).

**Πίνακας 2.** Είδη φυτών στις τέσσερις ζώνες βλάστησης της περιοχής έρευνας.

α/α	Είδος φυτού	Οικογένεια	Κατηγορία	Παρουσία* στις ζώνες βλάστησης**			
				Z1	Z2	Z3	Z4
1	<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	CHENOPODIACEAE		1	1	1	0
2	<i>Halimione portulacoides</i>	CHENOPODIACEAE	Αλόφυτα	1	1	0	0
3	<i>Limonium narbonense</i>	PLUMBAGINACEAE		1	1	1	1
4	<i>Phragmites australis</i>	POACEAE	Ελόφυτα	0	0	1	1
5	<i>Agrostis cf stolonifera</i>	POACEAE		0	1	1	1
6	<i>Cynosurus cristatus</i>	POACEAE	Άλλα αγρωστώδη και αγρωστοειδή	0	1	1	0
7	<i>Elymus elongatus</i>	POACEAE		0	0	1	1
8	<i>Elymus repens</i>	POACEAE		0	1	1	1
9	<i>Juncus acutus</i>	JUNCACEAE		0	0	1	1
10	<i>cf Vicia sp</i>	FABACEAE		0	0	1	1
11	<i>Lotus corniculatus</i>	FABACEAE	Ψυχανθή	0	0	1	1
12	<i>Melilotus indicus</i>	FABACEAE		0	0	0	1
13	<i>Bupleurum tenuissimum</i>	APIACEAE		0	1	1	1
14	<i>Fallopia convolvulus</i>	POLYGONACEAE	Άλλες πλατύφυλλες πόες	0	0	1	0
15	<i>Plantago coronopus</i>	PLANTAGINACEAE		0	1	1	1
16	<i>Urospermum picroides</i>	ASTERACEAE		0	0	1	1
17	<i>Tamarix tetrandra</i>	TAMARICACEAE	Ξυλώδη είδη	0	0	1	1
18	<i>Vitex agnus-castus</i>	VERBENACEAE		0	0	0	1
Σύνολο φυτικών ειδών ανά ζώνη βλάστησης				3	8	15	14

\* Η παρουσία κάθε φυτικού είδους σε κάθε ζώνη βλάστησης καταγράφεται με τον αριθμό 1 (η απουσία με 0).

\*\* Z1: Ζώνη 1 (αλμυρόβαλτος), Z2: Ζώνη 2 (μεταβατική), Z3: Ζώνη 3 (υγρό ποολίβαδο), Z4: Ζώνη 4 (τάπια - όχθες ποταμού)

**Πίνακας 3.** Κάλυψη (%) της βλάστησης στις τέσσερις ζώνες βλάστησης της περιοχής έρευνας (μέσος όρος  $\pm$  τυπικό σφάλμα).

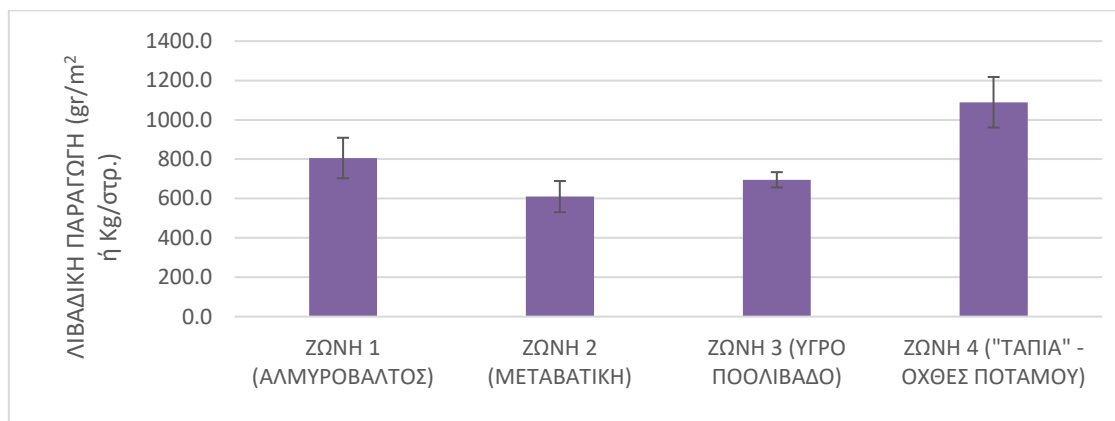
Κατηγορίες κάλυψης	Ζώνη βλάστησης			
	Αλμυρόβαλτος	Μεταβατική ζώνη	Υγρό ποολίβαδο	Τάπια (όχθες ποταμού)
Αλόφυτα	85,3 $\pm$ 3,7	59,3 $\pm$ 4,7	24,0 $\pm$ 7,2	2,7 $\pm$ 1,8
Ελόφυτα	0,0	0,0	9,3 $\pm$ 2,4	16,0 $\pm$ 3,1
Άλλα αγρωστώδη και αγρωστοειδή	0,0	16,7 $\pm$ 4,1	22,0 $\pm$ 5,8	6,7 $\pm$ 1,3
Ψυχανθή	0,0	0,0	10,0 $\pm$ 9,0	13,3 $\pm$ 4,7
Άλλες πλατύφυλλες πόες	0,0	2,7 $\pm$ 2,7	18,0 $\pm$ 2,3	13,3 $\pm$ 2,9
Ξυλώδη είδη	0,0	0,0	0,7 $\pm$ 0,7	1,3 $\pm$ 0,7
Γυμνό έδαφος	4,7 $\pm$ 1,3	14,6 $\pm$ 2,4	5,3 $\pm$ 2,4	9,4 $\pm$ 4,1
Ξηροφυλλάδα	10,0 $\pm$ 3,1	6,7 $\pm$ 2,4	10,7 $\pm$ 1,3	37,3 $\pm$ 4,4
Σύνολο	100	100	100	100

Οι τιμές κάλυψης (%) του γυμνού εδάφους στις δύο χαμηλότερες ζώνες βλάστησης (Πίνακας 3) αποδίδονται κυρίως σε κενά που παρατηρήθηκαν στη συνέχεια της βλάστησης των αλοφύτων, πιθανότατα λόγω υψηλών συγκεντρώσεων αλάτων (σε πολλές περιπτώσεις εμφανών στην επιφάνεια του εδάφους ως κηλίδες λευκού χρώματος), ενώ στις δύο

υψηλότερες ζώνες στο ποδοπάτημα από τους νεροβούβαλους. Αντίστοιχα, οι τιμές κάλυψης (%) της ξηροφυλλάδας στον αλμυρόβαλτο αφορούσαν κατά κύριο λόγο νεκρούς ιστάμενους ιστούς αλοφύτων, ενώ, σταδιακά, προχωρώντας προς τις ανώτερες υψομετρικά ζώνες, εμφανής ήταν η επίδραση της βόσκησης στα φυτά, ειδικά στην τάπια, όπου η ξηροφυλλάδα αφορούσε κυρίως ξηρούς φυτικούς ιστούς της τρέχουσας ή της προηγούμενης περιόδου ανάπτυξης των φυτών, που είχαν ποδοπατηθεί ή μερικώς καταναλωθεί από τα βόσκοντα ζώα.

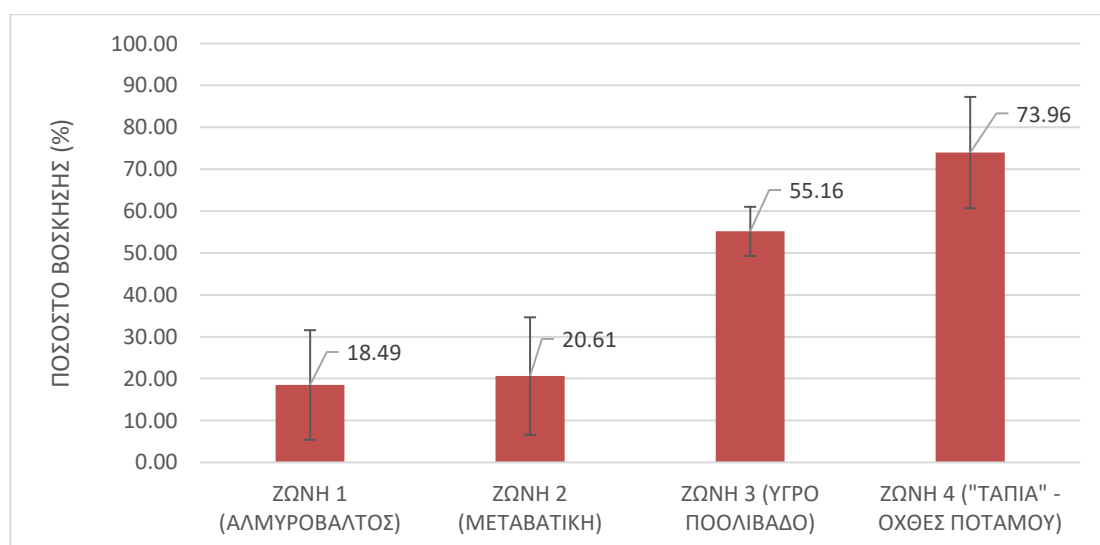
### Λιβαδική παραγωγή και ποσοστό βόσκησης

Η υπέργεια λιβαδική παραγωγή υπολογίστηκε από τα δείγματα που λήφθηκαν στις αβόσκητες επιφάνειες των τεσσάρων ζωνών βλάστησης της περιοχής έρευνας (Εικόνα 1). Η πλέον παραγωγική ζώνη ήταν η τάπια (1089,5±128,5 Kg/στρ.) και ακολούθησαν ο αλμυρόβαλτος (806,0±102,9 Kg/στρ.), το υγρό ποολίβαδο (695,5±38,8 Kg/στρ.) και η μεταβατική ζώνη (609,8±79,4 Kg/στρ.).



**Εικόνα 1.** Υπέργεια λιβαδική παραγωγή (gr/m<sup>2</sup> ή Kg/στρ.) στις τέσσερις ζώνες βλάστησης της περιοχής έρευνας. Οι κάθετες μπάρες αντιστοιχούν στο τυπικό σφάλμα.

Από τα παραπάνω δείγματα φυτών (αβόσκητες θέσεις), καθώς και από τα δείγματα που λήφθηκαν σε βοσκημένες επιφάνειες (ζεύγη τιμών), υπολογίστηκε το ποσοστό βόσκησης ή χρησιμοποίησης (%) σε κάθε μία από τις τέσσερις ζώνες βλάστησης (Εικόνα 2).



**Εικόνα 2.** Το ποσοστό βόσκησης ή χρησιμοποίησης (%) της λιβαδικής βλάστησης (μέσοι όροι ± τυπικό σφάλμα) από τους νεροβούβαλους στις τέσσερις ζώνες βλάστησης της

περιοχής έρευνας (έναρξη βόσκησης στις αρχές Μαΐου 2021, δειγματοληψίες σε αβόσκητες και βοσκημένες επιφάνειες στις 7/7/2021).

Οι νεροβούβαλοι, στη διάρκεια των δύο περίπου μηνών από την έναρξη της περιόδου βόσκησης το 2021, φαίνεται πως έδειξαν σαφή προτίμηση για βόσκηση στην τάπια (Εικόνα 2), γεγονός που συνάδει και με την αυξημένη τιμή κάλυψης (%) της ξηροφυλλάδας στην ίδια ζώνη (Πίνακας 3). Δευτερευόντως, φαίνεται να προτίμησαν το υγρό ποολίβαδο (ποσοστό βόσκησης  $55,16 \pm 5,9\%$ ) και ακόμη λιγότερο τις δύο χαμηλότερες ζώνες βλάστησης. Τα αποτελέσματα αυτά εκτιμώνται ως αναμενόμενα, καθώς στην τάπια και το υγρό ποολίβαδο φύονται επιθυμητά για τους βούβαλους είδη φυτών, όπως το καλάμι *Phragmites australis*, τα ψυχανθή και άλλα ποώδη είδη, που συνθέτουν τη βοσκήσιμη ύλη, ενώ το ίδιο δεν ισχύει για τον αλμυρόβαλτο και τη μεταβατική ζώνη. Επιπλέον, η τάπια φαίνεται να καλύπτει τις διατροφικές ανάγκες των νεροβούβαλων και από πλευράς ποσότητας διαθέσιμης βοσκήσιμης ύλης, κάτι που δεν συμβαίνει στον αλμυρόβαλτο, όπου η σχετικά αυξημένη υπέργεια λιβαδική του παραγωγή δεν συνοδεύεται και από υψηλή περιεκτικότητα σε βοσκήσιμη ύλη, καθώς δεν περιλαμβάνει είδη φυτών που προτιμώνται από τους νεροβούβαλους.

## Συμπεράσματα

Η βασική υπόθεση της παρούσας έρευνας σχετικά με τη διαβάθμιση της αλατότητας στα εδάφη της περιοχής έρευνας από τις χαμηλότερες (με αλμυρά νερά) προς τις υψομετρικά υψηλότερες θέσεις, που επηρεάζονται από τα γλυκά νερά του Σπερχειού ποταμού, φαίνεται πως επαληθεύεται από τις τιμές αγωγιμότητας των εδαφικών δειγμάτων, που συλλέχθηκαν σε αυτήν. Η δεύτερη υπόθεση της έρευνας, σχετικά με την ύπαρξη τεσσάρων διακριτών ζωνών βλάστησης, φαίνεται να ευσταθεί επίσης, απαιτείται όμως περαιτέρω ανάλυση των σχετικών δεδομένων. Τα βασικά συμπεράσματα που προκύπτουν από την παρούσα έρευνα συνοψίζονται ως εξής:

- (1) Η περιοχή έρευνας χαρακτηρίζεται από τέσσερις ζώνες βλάστησης, οι οποίες από τη θάλασσα προς τη χέρσο είναι: (α) ο αλμυρόβαλτος, όπου καταγράφηκαν μόνο 3 είδη αλοφύτων (β) η μεταβατική ζώνη (8 είδη φυτών), (γ) το υγρό ποολίβαδο (15 είδη), και (δ) η «τάπια» (όχθες του ποταμού εντός αναχωμάτων), με 14 είδη φυτών).
- (2) Τα εδάφη του αλμυρόβαλτου και της μεταβατικής ζώνης χαρακτηρίζονται ως ισχυρά αλατούχα, ενώ του υγρού ποολίβαδου και της τάπιας ως μέτρια ή ελαφρώς αλατούχα, αποτελέσματα που θα ήταν σκόπιμο να επαληθευτούν με περισσότερα δείγματα εδάφους ανά ζώνη βλάστησης σε μελλοντική έρευνα.
- (3) Από τις έξι κατηγορίες φυτών στις οποίες ταξινομήθηκαν τα 18 φυτικά είδη της περιοχής έρευνας, τα «αλόφυτα» καταγράφηκαν στις τρεις χαμηλότερες ζώνες βλάστησης (με εξαίρεση το αλόφυτο *Limonium narbonense* που βρέθηκε και στις τέσσερις ζώνες βλάστησης), τα «ελόφυτα», τα «ψυχανθή» και τα «ξυλώδη είδη» μόνο στο υγρό ποολίβαδο και την τάπια, ενώ τα «άλλα αγρωστώδη και αγρωστοειδή» και οι «άλλες πλατύφυλλες πόες» καταγράφηκαν στην μεταβατική ζώνη, το υγρό ποολίβαδο και την τάπια.
- (4) Η παραγωγικότερη ζώνη βλάστησης ήταν η τάπια, δεύτερη ήταν ο αλμυρόβαλτος, τρίτη το υγρό ποολίβαδο και τέταρτη η μεταβατική ζώνη. Ωστόσο, όπως προέκυψε από το ποσοστό (%) βόσκησης σε κάθε ζώνη βλάστησης, η υπέργεια λιβαδική παραγωγή δεν αποτελεί ταυτόχρονα και κριτήριο σχετικά με την περιεχόμενη σε αυτήν βοσκήσιμη ύλη, καθώς οι νεροβούβαλοι αξιοποίησαν με διαφορετικό τρόπο τη λιβαδική παραγωγή στις τέσσερις ζώνες βλάστησης (το ποσοστό βόσκησης ήταν υψηλό στην τάπια, μέτριο στο υγρό ποολίβαδο και χαμηλό στη μεταβατική ζώνη και τον αλμυρόβαλτο).

## Αναγνώριση βοήθειας

Η παρούσα εργασία αποτελεί τμήμα της διατριβής του πρώτου συγγραφέα, που εκπονήθηκε στο πλαίσιο των σπουδών του στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Πολυλειτουργική Διαχείριση Δασικών Οικοσυστημάτων και Βιο-οικονομία» του Τμήματος Δασολογίας, Επιστημών Ξύλου και Σχεδιασμού, του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Ιδιαίτερες ευχαριστίες εκφράζονται προς τον εκτροφέα των νεροβούβαλων κ. Φώτη Καπόλα και την οικογένειά του για τις χρήσιμες πληροφορίες που παρείχαν για την έρευνα και τη φιλοξενία τους.

## Βιβλιογραφία

- Βραχνάκης, Μ. και Π. Κωστοπούλου. 2006. Λιβαδοπονία: Σημειώσεις για το Εργαστηριακό μάθημα. Εργαστήριο Λιβαδοπονίας, Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος, ΤΕΙ Λάρισας – Παράρτημα Καρδίτσας.
- Γκουγκουλιός, Ν. Κ. 2016. Μέθοδοι ανάλυσης του εδάφους. Εκδ. Γραμμικό, Λάρισα.
- Καζόγλου, Ι. 2007. Επιδράσεις της βόσκησης βούβαλων στα υγρά ποολίβαδα του Εθνικού Δρυμού Πρεσπών. Διδακτορική διατριβή. Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας, Τομέας Λιβαδοπονίας και Άγριας Πανίδας – Ιχθυοπονίας Γλυκών Υδάτων, Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 254 σελ.
- Νάσσης, Α. Σ. και Κ.Ν. Τσιουβάρας. 1991. Διαχείριση και βελτίωση λιβαδιών. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Υπηρεσία δημοσιευμάτων, Θεσσαλονίκη. Σελ. 142.
- Ψωμιάδης, Ε. 2010. Έρευνα γεωμορφολογικών και περιβαλλοντικών μεταβολών στην υδρολογική λεκάνη του Σπερχειού ποταμού με χρήση νέων τεχνολογιών. Διδακτορική διατριβή, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- Οικονομίδου, Ε., Κ. Βασιλάκης, Δ. Μπούσμπουρας και R. White. 1994. Εκτίμηση Οικολογικής Αξίας του Δέλτα του Καλαμά και Προκαταρκτικές Προτάσεις Διαχειρίσεως (Φάση 1:1992). ΕΚΒΥ και Τμήμα Βιολογίας Πανεπιστημίου Πατρών.
- Alivizatos, H. and V. Goutner. 2021. Diet composition, guild structure and trophic relationships of wintering birds of prey in an estuarine wetland (The Evros Delta National Park, Greece). *Ecologica Montenegrina*, 39: 15-29.
- Bobola, E., V. Goutner and V. Liordos. 2018. Foraging habitat selection and differentiation among coexisting raptors across an estuarine landscape (Evros Delta, Northern Greece). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 213: 108–114.
- Bromberg Gedan, K., C.M. Crain and M.D. Bertness. 2009. Small-mammal herbivore control of secondary succession in New England tidal marshes. Department of Ecology and Biology. USA, 430pp.
- Kazoglou, Y. and H. Jerrentrup. 2004. Management of wetland vegetation with water buffaloes in Greece, pp 91-93 & 133. In: U. Gattenlöhner, M. Hammerl-Resch, S. Jantschke (Eds). Reviving Wetlands – Sustainable Management of Wetlands and Shallow Lakes. Global Nature Fund, Living Lakes, EU LIFE Programme, D.G. Environment.
- Korakis, G. and A. Gerasimidis. 2006. Coastal and halophytic habitats and their flora in Evrotas Delta (SE Peloponnisos, Greece). *Journal of Biological Research*, 6: 155-166.
- Mitsch, W. J. and J.G. Gosselink. 2015. Wetlands. 5<sup>th</sup> edition. John Wiley & Sons.
- Ooi, S.K., A. Barry, B. Lawrence and A. Helton. 2021. Vegetation zones as indicators of denitrification potential in salt marshes. *Ecological Applications*, 2022; 32: e2630.
- Panagiotopoulou, M., S. Kazantzidis, E. Katrana and L. Alvanou. 2012. The importance of Axios-Loudias-Aliakmonas wetland complex for nesting of threatened species of gulls and terns. 12<sup>th</sup> International Congress on the Zoogeography and Ecology of Greece and adjacent regions.
- Pearce, F. and A.J. Crivelli. 1994. Characteristics of Mediterranean Wetlands. Tour du Valat, Arles, France. Publications MedWet / Tour du Valat – number 1, 88pp.

- Sarika, M. 2012. Flora and vegetation of some coastal ecosystems of Sterea Ellas and eastern Greece. *Lazaroa* 33: 65-99.
- Sarika, M.A., A.N. Christopoulou, S.D. Zervou and A.C. Zikos. 2018. Vegetation units of wetland and terrestrial habitats: the case study of Spercheios River and Maliakos Gulf (Sterea Ellas, Greece), a Natura 2000 Site. *Hacquetia* 17/2, 189-220.
- Sweers, W., S. Horn, G. Grenzdörffer and J. Müller. 2013. Regulation of reed (*Phragmites australis*) by water buffalo grazing: use in coastal conservation. *Mires and Peat*, Vol. 13 (2013/14), Art. 03, 1-10.
- Xystrakis, F., K. Theodoropoulos, E. Eleftheriadou, D.A. Samaras, C. Damianidis and T. Papadopoulos. 2014. Succession rates and patterns twelve years after land use abandonment in the estuary of River Aliakmon, N. Greece. *Acta Bot. Croat.* 73(1), 21-35.
- Zogaris, S., N. Skoulikidis and E. Dimitriou. 2017. River and Wetland Restoration in Greece: Lessons from Biodiversity Conservation Initiatives. *In: N. Skoulikidis et al. (eds.), The Rivers of Greece: Evolution, Current Status and Perspectives*, Hdb Env Chem, DOI 10.1007/698\_2017\_471, Springer International Publishing.

# Change of vegetation characteristics along the salinity gradation in coastal grazing meadows of the Spercheios River estuary

S. Stefanopoulos<sup>1</sup>, E. Mouzopoulou<sup>1</sup>, G. Fotiadis<sup>2</sup>, N. Gougoulas<sup>3</sup>, M. Vrachnakis<sup>1</sup>, Y. Kazoglou<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Department of Forestry, Wood Sciences and Design, School of Technology, University of Thessaly, V. Griva 11-13, P.C. 43100, Karditsa, Greece

<sup>2</sup> Department of Forestry and Natural Environment Management, School of Plant Sciences, Agricultural University of Athens, Dimocratias 3, P.C. 36100, Karpenissi, Greece

<sup>3</sup> Department of Agriculture – Agrotechnology, School of Agricultural Sciences, University of Thessaly, Larissa – Trikalon Ring Road, P.C. 41500, Larissa, Greece

\*Email: [ykazoglou@uth.gr](mailto:ykazoglou@uth.gr)

## Abstract

The gradation of salinity in water buffalo grazed wetland habitats of the Spercheios River estuary is reflected by the existence of four vegetation zones, which, from the sea to the mainland, are: (a) the saltmarsh, (b) the transition zone, (c) the wet grassland, and (d) the river banks. Field work took place in July 2021: in each zone, soil and aboveground rangeland production samples were taken in ungrazed and grazed areas, and measurements were made along vegetation transects. Soil conductivity values indicated that the soils were strongly saline in the saltmarsh and the transition zone and moderately or slightly saline in the upper two zones. *Halophytes* were dominant in the saltmarsh (cover value 85.3%) and the transition zone (59.3%), and were present in all vegetation zones; *helophytes*, *legumes* and *woody species* were present only in the wet grassland and the river banks, while *other grasses and grass-like species* and *other forbs* were recorded in the three upper zones. *Bare soil* cover values ranged from 4.7% in the saltmarsh to 14.6% in the transition zone, while *litter* cover values ranged from 6.7% in the transition zone to 37.3% in the river banks. Aboveground rangeland production values in the four vegetation zones were: (a) 8060.0 Kg/ha in the saltmarsh, (b) 6098.0 Kg/ha in the transition zone, (c) 6955.0 Kg/ha in the wet grassland, and (d) 10895.0 Kg/ha in the river banks, which were the most productive zone. Finally, the percentage use in each zone showed that water buffaloes grazed mostly in the river banks (74%), secondly in the wet grassland (55%) and less in the transition zone (21%) and the saltmarsh (18%).

**Keywords:** *water buffalo, saltmarsh, protected area, Maliakos Gulf*





# Λειτουργικές ομάδες φυτών σε πρινώνες της Β. Ελλάδας με διαφορετικές κλάσεις κάλυψης

**Μ. Παπαδημητρίου<sup>1\*</sup> και Π. Σκλάβου<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος,  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τ.Θ. 286, ΤΚ 54124, Πανεπιστημιούπολη,  
Θεσσαλονίκη

<sup>2</sup>Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος,  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τ.Θ. 236, ΤΚ 54124, Πανεπιστημιούπολη,  
Θεσσαλονίκη

\*Email: [mpapadim@for.auth.gr](mailto:mpapadim@for.auth.gr)

## Περίληψη

Οι λειτουργικές ομάδες φυτών μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μελέτη των μεταβολών στη δομή και λειτουργία των οικοσυστημάτων. Αποτελούν μια σύγχρονη τάση και προσφέρουν συγκρίσιμα αποτελέσματα για τα οικοσυστήματα σε παγκόσμια κλίμακα. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη της μεταβολής των λειτουργικών ομάδων φυτών σε πρινώνες διαφορετικών κλάσεων κάλυψης. Στην περιοχή της Όσσας, Λαγκαδά Θεσσαλονίκης, επιλέχθηκαν πρινώνες με τρεις διαφορετικές κλάσεις κάλυψης: α) αραιός πρινώνας (10-40%), β) μεσαίος κάλυψης πρινώνας (41-70%) και γ) πυκνός πρινώνας (71-100%). Μετρήθηκε η σύνθεση της βλάστησης με τη μέθοδο της γραμμής και του σημείου σε τέσσερις επιφάνειες για κάθε κλάση κάλυψης. Τα καταγεγραμμένα είδη διακρίθηκαν σε λειτουργικές ομάδες με βάση τον κύκλο ζωής και την οικολογική τους μορφή καθώς και το συνδυασμό τους και υπολογίστηκε η συμμετοχή των ομάδων αυτών σε κάθε επιφάνεια. Διερευνήθηκε η μεταβολή των παραπάνω λειτουργικών ομάδων φυτών στις τρεις κλάσεις κάλυψης πρινώνων. Η λειτουργική ομάδα των ετήσιων ειδών μειώθηκε και των πολυετών αυξήθηκε με τη βαθμιαία πύκνωση των πρινώνων. Τα αγρωστώδη, τα ψυχανθή και οι πλατύφυλλες πόες μειώθηκαν με την αύξηση της κάλυψης. Η συμμετοχή των θάμνων αυξήθηκε, ενώ τα δέντρα παρέμειναν σταθερά και στις τρεις κλάσεις κάλυψης. Ο συνδυασμός του κύκλου ζωής με την οικολογική μορφή των φυτών έδωσε μια πιο λεπτομερειακή εικόνα των αλλαγών στη σύνθεση της βλάστησης με την αύξηση της κάλυψης των πρινώνων. Οι λειτουργικές ομάδες φυτών με βάση τον κύκλο ζωής και την οικολογική μορφή των φυτών καθώς και ο συνδυασμός αυτών αποτελούν χρήσιμο εργαλείο για την μελέτη των μεταβολών της βλάστησης στην πύκνωση των ξυλωδών ειδών σε θαμνολίβαδα.

**Λέξεις κλειδιά:** οικολογική μορφή, κύκλος ζωής, δομή οικοσυστημάτων, θάμνοι, πύκνωση βλάστησης

## Εισαγωγή

Οι λειτουργικές ομάδες φυτών είναι ένας τρόπος ομαδοποίησης των φυτικών ειδών, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μελέτη των μεταβολών στη δομή και τη λειτουργία των οικοσυστημάτων. Αυτές ορίζονται ως μη φυλογενετικές ομάδες ειδών που παίζουν παρόμοιο ρόλο στο οικοσύστημα και βασίζονται σε μία σειρά κοινών βιολογικών χαρακτηριστικών (Gitay and Noble 1997, Lavorel et al. 1997). Η ιδέα για τη λειτουργική ταξινόμηση των φυτών έχει τις ρίζες της στο Θεόφραστο (300 π.Χ.), ενώ εισηγήσεις για το θέμα αυτό στη σύγχρονη εποχή ξεκίνησαν από το 1960 περίπου (Gitay and Noble 1997). Οι λειτουργικές ομάδες φυτών αποτελούν μια σύγχρονη τάση στις οικολογικές έρευνες δεδομένου ότι δύναται

να προσφέρουν συγκρίσιμα αποτελέσματα σε παγκόσμια κλίμακα για τις επιδράσεις που υφίστανται τα οικοσυστήματα από διάφορους παράγοντες (Woodward and Cramer 1996, Smith et al. 1997).

Τα θαμνολίβαδα και ειδικότερα οι πρινώνες αποτελούν έναν σημαντικό τύπο βλάστησης, τόσο στην Ελλάδα (Παπαναστάσης και Ισπικούδης 2012), όσο και στην ευρύτερη μεσογειακή περιοχή. Η κάλυψη που παρουσιάζουν οι πρινώνες επηρεάζεται από το ποσοστό χρησιμοποίησης από τα βόσκοντα ζώα καθώς και από τις φυσικές και ανθρωπογενείς διαταραχές που υφίστανται (Papanastasis and Chouvardas 2005, Chouvardas and Vrahnakis 2009, Νάστης και συν. 2021). Αξίζει να σημειωθεί ότι οι λειτουργικές ομάδες φυτών έχουν χρησιμοποιηθεί για τη μελέτη της διαδοχής της βλάστησης ύστερα από την ελάττωση της διαχείρισης από πολλούς επιστήμονες όπως π.χ. τους Papadimitriou et al. (2004), Quetier et al. (2007) και Castro et al. (2010). Ωστόσο, παρά τη μεγάλη οικολογική σημασία των οικοσυστημάτων αυτών, οι διαφορετικές κλάσεις κάλυψης των πρινώνων δεν έχουν μελετηθεί επισταμένως. Έτσι, ο σκοπός της παρούσας εργασίας αφορούσε τη μελέτη της μεταβολής των λειτουργικών ομάδων φυτών σε πρινώνες διαφορετικών κλάσεων κάλυψης.

## **Μέθοδοι και υλικά**

Η έρευνα διεξήχθη στην Τοπική Κοινότητα Όσσα, του Δήμου Λαγκαδά Θεσσαλονίκης κατά τα τέλη Ιουνίου με αρχές Ιουλίου 2007. Για την εκπλήρωση του σκοπού της έρευνας επιλέχθηκαν τρεις διαφορετικές κλάσεις κάλυψης πρινώνων με τέσσερις επαναλήψεις η κάθε μία συνιστώντας συνολικά 12 επιφάνειες. Αυτές διακρίνονταν σε α) αραιό πρινώνα (10-40% κάλυψη), β) μεσαίας κάλυψης πρινώνα (41-70%) και γ) πυκνό πρινώνα (71-100%). Λεπτομέρειες της περιοχή έρευνας αναφέρονται στους Παπαδημητρίου και συν. (2018) και Παπαδημητρίου και συν. (2022).

Η σύνθεση της βλάστησης μετρήθηκε σε κάθε επιφάνεια με τη μέθοδο της γραμμής και του σημείου (Cook and Stubbendieck 1986) με πολλαπλές καταγραφές σε όλους τους ορόφους της βλάστησης (Παπαδημητρίου και συν. 2018). Στη συνέχεια έγινε αναγνώριση των ειδών στο Εργαστήριο, σύμφωνα με τη Flora Europaea (Tutin et al. 1968-1980, Tutin et al. 1993). Για κάθε είδος συλλέχθηκαν πληροφορίες για τον κύκλο ζωής που ακολουθεί και την οικολογική του μορφή και τα είδη ομαδοποιήθηκαν σε εκ των προτέρων καθορισμένες λειτουργικές ομάδες (Gitay and Noble 1997), με βάση: 1) τον κύκλο ζωής σε ετήσια και πολυετή, 2) την οικολογική μορφή σε αγρωστώδη, ψυχανθή, πλατύφυλλες πόες, θάμνους και δέντρα και 3) τον συνδυασμό του κύκλου ζωής με την οικολογική τους μορφή. Τέλος υπολογίστηκε η συμμετοχή της κάθε λειτουργικής ομάδας στη σύνθεση της κάθε επιφάνειας.

Στα δεδομένα πραγματοποιήθηκε ανάλυση της παραλλακτικότητας (ANOVA) σε μονοπαραγοντικό πειραματικό σχέδιο με τη χρήση του στατιστικού πακέτου SPSS Statistics 27.0 και οι μέσοι όροι συγκρίθηκαν με το κριτήριο του Duncan σε επίπεδο σημαντικότητας 5% (Fowler et al. 1998).

## **Αποτελέσματα και συζήτηση**

Η λειτουργική ομάδα των ετήσιων ειδών είχε σημαντικά μεγαλύτερη συμμετοχή στον αραιό πρινώνα, ακολουθούμενη από το μεσαίο και σημαντικά μικρότερη στον πυκνό πρινώνα. Αντίθετα με τα ετήσια, τα πολυετή αυξήθηκαν σημαντικά από τον αραιό προς τον πυκνό πρινώνα (Πίνακας 1). Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι και οι τρεις κλάσεις κάλυψης των πρινώνων κυριαρχούνται από πολυετή είδη. Τα αποτελέσματα έρχονται σε συμφωνία με άλλες έρευνες που έχουν βρει μείωση των ετήσιων ειδών και αύξηση των πολυετών με την ελάττωση της διαταραχής και την εξέλιξη της διαδοχής της βλάστησης όπως οι Diaz et al. (2007), Dolle et al. (2008) και Castro et al. (2010).

**Πίνακας 1.** Συμμετοχή (%) των λειτουργικών ομάδων φυτών με βάση τον κύκλο ζωής στους πρινώνες για κάθε κλάση κάλυψης

	Αραιός Πρινώνας	Μεσαίας κάλυψης Πρινώνας	Πυκνός Πρινώνας
Ετήσια	16,70α <sup>1</sup>	4,30β	0,12γ
Πολυετή	83,30γ	95,70β	99,88α

<sup>1</sup>Μέσοι όροι στην ίδια γραμμή ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά στο επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .

Η συμμετοχή των λειτουργικών ομάδων φυτών με βάση την οικολογική τους μορφή στους πρινώνες για κάθε κλάση κάλυψης παρουσιάζονται στον πίνακα 2. Η συμμετοχή των αγρωστωδών και των πλατύφυλλων ποών διέφεραν στατικώς σημαντικά μεταξύ των τριών κλάσεων. Αυτά παρουσίασαν σημαντικά υψηλότερο ποσοστό στον αραιό πρινώνα, μικρότερο στον πυκνό και ενδιάμεσο στον μεσαίας κάλυψης πρινώνα. Η λειτουργική ομάδα των ψυχανθών συμμετείχε με το σημαντικά υψηλότερο ποσοστό στον αραιό πρινώνα, ενώ δεν εμφάνισε στατιστικώς σημαντικές διαφορές στις άλλες δύο κλάσεις κάλυψης. Παρόμοια αποτελέσματα έχουν βρεθεί από τους Chirino et al. (2006), Papadimitriou et al. (2013) και Papadimitriou et al (2016), ωστόσο οι Papadimitriou et al. (2004) αναφέρουν μια σταθερή απόκριση των αγρωστωδών κατά την εξέλιξη της διαδοχής. Αντίθετα οι θάμνοι είχαν σημαντικά μεγαλύτερη συμμετοχή στον μεσαίας κάλυψης και τον πυκνό θαμνώνα. Αυτό ήταν αναμενόμενο βάσει της μεγαλύτερης συμμετοχής των θάμνων στην κάλυψη του εδάφους σε αυτές τις επιφάνειες. Από την άλλη πλευρά η ομάδα των δέντρων δεν παρουσίασε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των τριών κλάσεων κάλυψης.

**Πίνακας 2.** Συμμετοχή (%) των λειτουργικών ομάδων φυτών με βάση την οικολογική μορφή στους πρινώνες για κάθε κλάση κάλυψης

	Αραιός Πρινώνας	Μεσαίας κάλυψης Πρινώνας	Πυκνός Πρινώνας
Αγρωστώδη	36,06α <sup>1</sup>	25,21β	8,19γ
Ψυχανθή	13,09α	4,27β	0,62β
Πλατύφυλλες πόες	31,16α	9,52β	2,42γ
Θάμνοι	15,08β	58,30α	71,47α
Δέντρα	4,60α	2,70α	17,30α

<sup>1</sup>Μέσοι όροι στην ίδια γραμμή ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά στο επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .

Ο συνδυασμός του κύκλου ζωής με την οικολογική μορφή των φυτών οδήγησε στη δημιουργία 8 λειτουργικών ομάδων (Πίνακας 3). Τα ετήσια αγρωστώδη και οι ετήσιες πλατύφυλλες πόες είχαν σημαντικά μεγαλύτερη συμμετοχή στον αραιό πρινώνα σε σχέση με τους άλλους δύο, ενώ τα ετήσια ψυχανθή παρουσίασαν μικρή συμμετοχή και δε διέφεραν σημαντικά μεταξύ των τριών κλάσεων κάλυψης, αποτελέσματα που συμφωνούν με τους Lavorel et al. (1999) και Papadimitriou et al. (2004). Από την άλλη πλευρά οι ομάδες των πολυετών αγρωστωδών, ψυχανθών και πλατύφυλλων ποών παρουσίασαν την ίδια απόκριση στις τρεις κλάσεις κάλυψης με τις αντίστοιχες ομάδες φυτών με βάση την οικολογική τους μορφή.

**Πίνακας 3.** Συμμετοχή (%) των λειτουργικών ομάδων φυτών με βάση τον κύκλο ζωής και την οικολογική μορφή στους πρινώνες για κάθε κλάση κάλυψης

		Αραιός Πρινώνας	Μεσαίας κάλυψης Πρινώνας	Πυκνός Πρινώνας
Ετήσια	Αγρωστώδη	2,00 <sup>α1</sup>	0,26 <sup>β</sup>	0,12 <sup>β</sup>
	Ψυχανθή	4,27 <sup>α</sup>	3,08 <sup>α</sup>	0,00 <sup>α</sup>
	Πλατύφυλλες πόες	10,43 <sup>α</sup>	0,96 <sup>β</sup>	0,00 <sup>β</sup>
Πολυετή	Αγρωστώδη	34,06 <sup>α</sup>	24,94 <sup>β</sup>	8,07 <sup>γ</sup>
	Ψυχανθή	8,82 <sup>α</sup>	1,20 <sup>β</sup>	0,62 <sup>β</sup>
	Πλατύφυλλες πόες	20,73 <sup>α</sup>	8,56 <sup>β</sup>	2,42 <sup>γ</sup>
	Θάμνοι	15,08 <sup>β</sup>	58,30 <sup>α</sup>	71,47 <sup>α</sup>
	Δέντρα	4,60 <sup>α</sup>	2,70 <sup>α</sup>	17,30 <sup>α</sup>

<sup>1</sup>Μέσοι όροι στην ίδια γραμμή ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά στο επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων φαίνεται ότι ο συνδυασμός των δύο χαρακτηριστικών δίνει μια πιο λεπτομερειακή εικόνα των μεταβολών που υφίστανται οι πρινώνες με την πύκνωσή τους. Το γεγονός αυτό ενισχύει την άποψη των Lavorel et al. (1997) και McIntyre et al. (1999) για μια ιεραρχική προσέγγιση στην ανάλυση των λειτουργικών ομάδων φυτών.

### Συμπεράσματα

Η βαθμιαία πύκνωση των πρινώνων οδήγησε στην μείωση της λειτουργικής ομάδας των ετήσιων ειδών και σε αντίστοιχη αύξηση της ομάδας των πολυετών ειδών.

Οι λειτουργικές ομάδες των αγρωστωδών, των ψυχανθών και των πλατύφυλλων ποών μειώνονται με την αύξηση της κάλυψης των πρινώνων. Η συμμετοχή των θάμνων αυξάνεται, ενώ τα δέντρα διατηρούν μία σταθερή παρουσία και στις τρεις κλάσεις κάλυψης.

Οι ομάδες που προέκυψαν από τον συνδυασμό του κύκλου ζωής με την οικολογική μορφή των φυτών παρουσιάζουν την ίδια τάση, δίνοντας ωστόσο μια πιο λεπτομερειακή εικόνα των αλλαγών στη σύνθεση με την αύξηση της κάλυψης των πρινώνων.

Οι λειτουργικές ομάδες φυτών με βάση τον κύκλο ζωής και την οικολογική μορφή των φυτών καθώς και ο συνδυασμός αυτών αποτελούν χρήσιμο εργαλείο για τη μελέτη των μεταβολών της βλάστησης στην πύκνωση των ξυλωδών ειδών σε θαμνολίβαδα.

### Βιβλιογραφία

- Castro, H., V. Lehsten, S. Lavorel, and H. Freitas. 2010. Functional response traits in relation to land use change in the Montado. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 137:183-191.
- Chirino, E., A. Bonet, J. Bellot and J.R. Sanchez. 2006. Effects of 30-year-old Aleppo pine plantations on runoff, soil erosion, and plant diversity in a semi-arid landscape in south eastern Spain. *CATENA*, 65: 19-29.
- Chouvardas, D. and M.S. Vrahnakis. 2009. A Semi-Empirical Model for the near Future Evolution of the Lake Koronia Landscape. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 10:867-876.
- Cook, C. W. and J. Stubbendieck. 1986. *Range Research: Basic Problems and Techniques*. Society of Range Management, Denver, Colorado, USA.

- Diaz, S., S. Lavorel, S. McIntyre, V. Falczuk, F. Casanoves, D. G. Milchunas, 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. *Global Change Biology*, 13:313-341.
- Dolle, M., M. Bernhardt-Romermann, A. Parth and W. Schmidt. 2008. Changes in life history trait composition during undisturbed old-field succession. *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 203:508-522.
- Fowler, J., L. Cohen and P. Jarvis. 1998. *Practical statistics for field biology* (2nd ed.). John Wiley and Sons, Chichester, England.
- Gitay, H. and I.R. Noble. 1997. What are functional types and how should we seek them?, p. 3-19. In: *Plant functional types: their relevance to ecosystem properties and global change* (T.M. Smith, H.H. Shugart and F.I. Woodward, eds). Cambridge University Press, Cambridge.
- Lavorel, S., S. McIntyre and K. Grigulis. 1999. Plant response to disturbance in a Mediterranean grassland: How many functional groups? *Journal of Vegetation Science*, 10: 661-672.
- Lavorel, S., S. McIntyre, J. Landsberg and T.D.A. Forbes. 1997. Plant functional classifications: from general groups to specific groups based on response to disturbance. *Trends in Ecology and Evolution*, 12: 474-478.
- McIntyre, S., S. Lavorel, J. Landsberg and T.D.A. Forbes. 1999. Disturbance response in vegetation – towards a global perspective on functional traits. *Journal of Vegetation Science*, 10: 621-630.
- Papadimitriou M., D. Chouvardas, K. Mantzanas, P. Koukioumi and V.P. Papanastasis. 2013. Plant diversity of grazed and reforested Mediterranean rangelands, p. 60-65. In: *Dry Grasslands of Europe: Grazing and Ecosystem Services* (M. Vrahnakis, A.P. Kyriazopoulos, D. Chouvardas and G. Fotiadis, eds).
- Papadimitriou, M., P. Sklavou, M.E. Atskakani, A. Sidiropoulou, D. Chouvardas, M. Karatassiou and I. Ispikoudis. 2016. Plant diversity in suburban Mediterranean ecosystems: The case of “Sheikh Sou”, Thessaloniki, Greece. *Options Méditerranéennes. Série A, Séminaires Méditerranéens*, 114: 419-422.
- 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. *Israel Journal of Plant Sciences*, 53: 191-202.
- Quetier, F., A. Thebault and S. Lavorel. 2007. Plant traits in a state and transition framework as markers of ecosystem response to land-use change. *Ecological Monographs*, 77:33-52.
- Smith, T.M., H.H. Shugart and F.I. Woodward. 1997. *Plant functional types: their relevance to ecosystem properties and global change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tutin, T.G., N.A. Burges, A.O. Chater, J.R. Edmondson, V.H. Heywood, D.M. Moore, D.H. Valentine, S.M. Walters and D.A. Webb (eds). 1968-1980. *Flora Europaea* Vol. 2-5. Cambridge University Press, Cambridge.
- Tutin T.G., V.H. Heywood, N.A. Burges, D.M. Moore, D.H. Valentine, S.M. Walters and D.A. Webb (eds). 1993. *Flora Europaea* Vol. 1 (second edition). Cambridge University Press, Cambridge.
- Νάσσης Α.Σ., Κ.Ν. Τσιουβάρας, Ε.Μ. Αβραάμ και Ζ.Μ. Παρίση. 2021. Διαχείριση και βελτίωση λιβαδιών (2η έκδοση). University Studio Press. Θεσσαλονίκη, σελ. 176.

- Παπαδημητρίου, Μ., Π. Σκλάβου και Κ.Θ. Μαντζανάς. 2022. Μελέτη της β-ποικιλότητας σε πρινώνες της Β. Ελλάδας με διαφορετικές κλάσεις κάλυψης. Βοσκήσιμες Γαίες: Ένας Αναξιοποίητος Φυσικός Πόρος και οι Προκλήσεις της Νέας ΚΑΠ (2021-2027) (Θ. Παπαχρήστου, Η. Καρμίρης, Μ. Πλένιου εκδότες). Πρακτικά του 10ου Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου Ειδική έκδοση σελ. 73-78
- 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 Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Λάρισα, 9 - 12 Οκτωβρίου 2018. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία.
- Παπαναστάσης, Β.Π. και Ι. Ισπικούδης. 2012. Οικολογία Λιβαδιών. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη.
- Woodward, F.I. and W. Cramer. 1996. Plant functional types and climatic changes: Introduction. *Journal of Vegetation Science*, 7: 306-308.

## **Plant functional types in Kermes oak shrublands of N. Greece along different classes of shrub cover**

**M. Papadimitriou<sup>1\*</sup> and P. Sklavou<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Laboratory of Rangeland Ecology, School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, P.O. Box 286, GR - 54124, Thessaloniki, Greece, email:

<sup>2</sup>Laboratory of Range Science, School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, P.O. Box 236, GR - 54124, Thessaloniki, Greece

\*Email: [mpapadim@for.auth.gr](mailto:mpapadim@for.auth.gr)

### **Summary**

Plant functional types can be used in order to study the changes in ecosystems structure and function. They constitute a new approach that offers comparable results for ecosystem changes on a global scale. The aim of the research was to study the changes of plant functional types among different shrub cover classes of Kermes oak shrublands in N. Greece. In Ossa, Lagadas, Thessaloniki, Greece three different shrub cover classes were selected: open (10-40%), medium (41-70%) and dense (71-100%). Plant composition was measured in four plots of each shrub cover class by line and point method. Species were classified in plant functional groups based on their life cycle, ecological form, as well as the combination of them and the contribution of each group in every plot was calculated. The change of the above plant functional groups among the three shrub cover classes was investigated. It was found that the group of annual species was gradually reduced while the perennial one was gradually increased with shrub encroachment. Grasses, legumes and forbs were reduced as Kermes oak cover increased. On the contrary shrubs increased and trees remained stable. Finally, the combination of species life cycle and ecological form resulted in a more detailed overview of the changes that take place in the composition through the increase of Kermes oak shrubland cover. Plant functional types based on species life cycle, ecological form, as well as the combination of them can be used for the study of vegetation changes during woody species encroachment.

**Keywords:** ecological form, life cycle, ecosystems structure, shrubs, encroachment

## **Ενότητα Γ**

**Διαχείριση και βελτίωση λιβαδιών και λειμώνων**





# Διαχειριστικά σχέδια βόσκησης βοσκήσιμων γαιών: Είναι η λύση σε ένα διαχρονικό πρόβλημα ή η διαιώνισή του;

**Θ.Γ. Παπαχρήστου**

Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, ΕΛΓΟ – ΔΗΜΗΤΡΑ

57006 Βασιλικά, Θεσσαλονίκη

Email: [thomas.papachristou@fri.gr](mailto:thomas.papachristou@fri.gr)

## Περίληψη

Τα λιβάδια είναι σημαντικά για όλους μας για τα αγαθά και τις υπηρεσίες που παρέχουν. Κατά συνέπεια, πρέπει να ανησυχούμε για την ακεραιότητα, την ορθολογική διαχείριση και την κατάσταση αυτών. Ωστόσο, στη χώρα μας εκτός του ότι δεν έχει εφαρμοστεί ουδέποτε επιστημονική διαχείριση των λιβαδιών, δεν υπάρχουν και αξιόπιστα στοιχεία σχετικά με την έκταση αυτών. Αυτό οφείλεται εν μέρει στην έλλειψη αντικειμενικού ορισμού των λιβαδιών και στην έλλειψη εθνικής υπηρεσίας που να καταγράφει και να παρακολουθεί πραγματικά τα λιβάδια. Η σύνταξη των διαχειριστικών σχεδίων βόσκησης θα επιλύσει σημαντικά θέματα, όπως για παράδειγμα τον προσδιορισμό της έκτασης τους σε όλη την επικράτεια, της ταξινόμησής τους σε λιβαδικούς τύπους και υψομετρικές ζώνες, της λιβαδικής κατάστασής τους, της βοσκοϊκανότητας και βοσκοφόρτωσής τους, της διαίρεσής τους σε λιβαδικές μονάδες και της διανομής τους στους κτηνοτρόφους. Με την ολοκλήρωση αυτού του εγχειρήματος θα επιλυθούν σημαντικά προβλήματα, που απασχολούν τις αρμόδιες υπηρεσίες του κράτους και τους κτηνοτρόφους σχετικά με την εφαρμογή διαφόρων ευρωπαϊκών κανονισμών (π.χ. για βιοποικιλότητα, περιοχές Natura, κτλ.) και της Κοινής Γεωργικής Πολιτικής (ΚΓΠ), η οποία από περίοδο σε περίοδο είναι περισσότερο απαιτητική ως προς τη διαχείριση των λιβαδιών για επίτευξη περιβαλλοντικών στόχων και αντιμετώπιση της κλιματικής κρίσης. Ωστόσο, νέα προβλήματα θα αναδυθούν, μερικά εξ αυτών θίγονται στο παρόν άρθρο, για τα οποία τόσο οι λιβαδοπόνοι όσο και η πολιτεία θα πρέπει να δώσουν λύσεις για να μην ανοίξει νέος κύκλος συζητήσεων σχετικά με τις εκτάσεις αυτές, τη χρήση τους και το πλαίσιο διαχείρισής τους. Για να ληφθούν αξιόπιστες εκτιμήσεις των λιβαδιών της χώρας μας και των μεταβολών τους, οι διάφοροι εμπλεκόμενοι (υπηρεσίες, κτηνοτρόφοι, κοινωνία) και ιδίως οι λιβαδοπόνοι, θα πρέπει να υιοθετήσουν έναν ενιαίο ορισμό (π.χ. αυτόν της λιβαδοπονικής επιστήμης, που εν πολλοίς έγινε δεκτός και στις προδιαγραφές των διαχειριστικών σχεδίων βόσκησης για τις βοσκήσιμες γαίες) ακολουθούμενο από αντικειμενικές απογραφές. Χωρίς αντικειμενικό ορισμό και απογραφή, δεν θα μάθουμε ποτέ πόσα λιβάδια έχουμε. Εάν δεν γνωρίζουμε τι έχουμε, πώς μπορούμε να σχεδιάσουμε και να διαχειριστούμε επαρκώς τους λιβαδικούς μας πόρους;

**Λέξεις κλειδιά:** Λιβάδια, βοσκότοποι, διαχείριση λιβαδιών, ΚΓΠ (2023-2027), οικολογικά σχήματα

## Εισαγωγή

Πόση είναι η έκταση των βοσκήσιμων γαιών της χώρας μας και που βρίσκονται αυτές; Η απάντηση είναι: δεν γνωρίζουμε. Όμως, αν δεν γνωρίζουμε τι εκτάσεις έχουμε και που είναι αυτές, πώς μπορούμε να τις αξιοποιήσουμε και να καταστρώσουμε μια στρατηγική διαχείρισή τους; Τα κατά καιρούς στατιστικά στοιχεία και οι ορισμοί για τις βοσκήσιμες γαίες ή τους βοσκοτόπους ή τα λιβάδια (δηλ., τους όρους που χρησιμοποιούνται στη χώρα μας για τις εκτάσεις που είναι κατάλληλες για βόσκηση και ανάπτυξη της κτηνοτροφίας)

ποικίλουν ευρέως. Επιπρόσθετα, οι ορισμοί που υπάρχουν για τις βοσκήσιμες γαίες, τα δάση και τις δασικές εκτάσεις, τόσο σε επιστημονικά κείμενα όσο και σε νομοθετικά κείμενα εμφανίζουν αλληλοεπικάλυψη. Ωστόσο, ο ορισμός ενός τμήματος γης είναι καθοριστικός για την επίτευξη της απογραφής και ταξινόμησης των εθνικών γαιών αφού βάσει αυτού κατατάσσονται σε μία κατηγορία/ κλάση γης. Επιπλέον, ο τρόπος με τον οποίο κάποιος ταξινομεί τις εκτάσεις καθορίζει ποιος θα διαχειριστεί τις εκτάσεις και πώς θα τις διαχειριστεί. Για να επιλυθεί το πρόβλημα της ονοματολογίας, ταξινόμησης και διαχείρισης των εκτάσεων που είναι κατάλληλες για βόσκηση και ανάπτυξη της κτηνοτροφίας, θα πρέπει η ονομασία και ο ορισμός τους να προσδιορίζουν συγκεκριμένες εκτάσεις, ώστε να μπορεί κάποιος να χρησιμοποιήσει αυτά τα στοιχεία κατά την απογραφή τους, ώστε να τις καταγράψει αντικειμενικά και να τις περιγράψει σε εθνικό επίπεδο.

## **Ονοματολογικές προσεγγίσεις – ορισμοί και ιστορικό για τα λιβάδια της χώρας μας**

Για τους βοσκήσιμους πόρους της χώρας μας χρησιμοποιούνται διάφορες ονομασίες, οι οποίες πολλές φορές δημιουργούν σύγχυση και μάλλον θα πρέπει ο αναγνώστης να εστιάζει στο τι περιγράφει η κάθε ονομασία παρά σε αυτήν καθ' εαυτή την ονομασία. Με την έναρξη της διδασκαλίας του μαθήματος της «Λιβαδοπονικής» (1961-1962) στους φοιτητές του Τμήματος Δασολογίας της Γεωπονικής και Δασολογικής Σχολής καθιερώνεται ο όρος λιβάδι (range ή rangeland) και στο ομότιτλο σύγγραμμα των Biswell και Λιάκου (1982) ορίζεται ως εξής: «*Λιβάδι (range) καλείται ποώδης ή ξυλώδης ή και μικτή φυτοκοινωνία, η οποία αναπτύσσεται φυσικώς επί τινός εδαφικής επιφανείας και η οποία βοσκομένη επιτοπίως υπό κτηνοτροφικών ή θηραματικών ζώων ανανεούται δια φυσικής σποράς ή δια παραβλαστήσεως. Δι' αυτόν τον λόγον τούτο καλείται συνήθως φυσικό λιβάδι.....Τα φυσικά λιβάδια καλούνται και βοσκαί, βοσκότοποι ή και βοσκολίβαδα.*». Όμοια, ο Heady (1975) και Stoddart et al. (1975) σε δύο κλασσικά βιβλία «*Λιβαδοπονικής (Range management)*», που διδάσκονται σε πανεπιστήμια των ΗΠΑ, δίνουν τους εξής ορισμούς: «*Rangeland vegetation includes shrublands, grasslands, and open forests where dry, sandy, saline, or wet soils; steep topography; and rocks preclude the growing of commercial farm and timber crops. Range vegetation may be naturally stable or temporarily derived from other types of vegetation, especially following timber harvest and brush clearing....Thus, rangeland areas and rangeland products exist as apart of man's total land-based system, but there are indistinct and changing boundaries among various uses of the land*» και «*Rangelands are those areas of the world, which by reason of physical limitations - low and erratic precipitation, rough topography, poor drainage, or cold temperatures - are unsuited to cultivation and which are a source of forage for free-ranging native and domestic animals, as well as a source of wood products, water, and wildlife*», αντίστοιχα. Η διεθνής επιτροπή για την καθιέρωση κοινής ορολογίας για τις βοσκήσιμες γαίες και τα βόσκοντα ζώα όρισε ως «*Rangeland (Λιβάδι)*»: «*Land on which the indigenous vegetation (climax or sub-climax) is predominantly grasses, grass-like plants, forbs or shrubs that are grazed or have the potential to be grazed, and which is used asa natural ecosystem for the production of grazing livestock and wildlife*» (Allen et. al., 2011). Όμοια, στη «*Λιβαδική Οικολογία*» των Παπαναστάση και Ισπικούδη (2012) οι εκτάσεις που ούτε καλλιεργούνται ούτε έχουν αρκετά δένδρα για να χαρακτηριστούν ως δάση αλλά αξιοποιούνται με βόσκηση αγροτικών και άγριων ζώων αποτελούν τα λιβάδια της χώρας μας και ορίζονται ως εξής: «*Λιβάδι (rangeland) είναι μια έκταση γης με αυτοφυή βλάστηση που κυριαρχείται από ποώδη ή θαμνώδη φυτά και βόσκεται ή έχει τη δυνατότητα να βοσκηθεί και η οποία χρησιμοποιείται ως φυσικό οικοσύστημα για την παραγωγή προϊόντων από αγροτικά και άγρια ζώα.....το λιβάδι είναι γνωστό με τα κοινά ονόματα βοσκότοπος ή βοσκή*».

Μετά την έκδοση του Κανονισμού 1307/2013 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου περί θέσπισης κανόνων για άμεσες ενισχύσεις στο πλαίσιο της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής της περιόδου 2014 – 2020, η ελληνική πολιτεία, για να επιλύσει το «ακανθώδες» πρόβλημα των επιλέξιμων βοσκοτόπων και τον τρόπο της διανομής τους, εξέδωσε σειρά νομοθετημάτων/ διατάξεων. Συγκεκριμένα, με το άρθρο 60 του ν. 4264/2014 (ΦΕΚ Α' 118) καθορίστηκε ο ορισμός της έννοιας «βοσκότοπος» ως εξής: «*Βοσκότοποι είναι οι εκτάσεις, στις οποίες αναπτύσσεται αυτοφυής ή μη βλάστηση, ποώδης, φρυγανική ή ξυλώδης με θαμνώδη ή αραιά δενδρώδη μορφή ή και μικτή, οι οποίες δύναται να χρησιμοποιηθούν για βόσκηση αγροτικών ζώων*». Στη συνέχεια, στο πλαίσιο εφαρμογής των διατάξεων του προαναφερθέντος άρθρου, εκδόθηκε η ΚΥΑ 117394/2932 (ΦΕΚ 3557/2014, Καθορισμός των Προδιαγραφών και του Περιεχομένου των Προσωρινών Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης), βάσει των οποίων θα συντάσσονταν τα προσωρινά σχέδια διαχείρισης της βόσκησης που επί της ουσίας θα ήταν αναγνωριστικές μελέτες των βοσκοτόπων με έμφαση στην καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης. Παρά τη μεγάλη σημασία που θα είχαν αυτές οι αναγνωριστικές μελέτες (π.χ. θα καταγράφονταν οι βοσκήσιμες γαίες της χώρας) δεν προκηρύχθηκαν ποτέ και απ' όσο γνωρίζουμε μόνο το Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών του ΕΛΓΟ – ΔΗΜΗΤΡΑ εκπόνησε 25 προσωρινά διαχειριστικά σχέδια για τους Δήμους των ΠΕ Ξάνθης, Σερρών, Λάρισας και Αιτωλοακαρνανίας και ορισμένα μελετητικά γραφεία για ιδιωτικούς βοσκοτόπους.

Το 2015, με την αλλαγή της κυβέρνησης, ψηφίστηκε ο ν. 4351/2015, ο οποίος μετονόμασε τους «βοσκοτόπους» σε «βοσκήσιμες γαίες» και συγκεκριμένα: «*Για τις ανάγκες του παρόντος νόμου, βοσκήσιμες γαίες καλούνται οι εκτάσεις που μπορεί να χρησιμοποιηθούν για βόσκηση ζώων (βοσκότοποι) στις οποίες αναπτύσσεται βλάστηση αυτοφυής ή μη, ποώδης, φρυγανική ή ξυλώδης με θαμνώδη ή αραιά δενδρώδη μορφή ή και μικτή και οι οποίες μπορεί να εκτείνονται και σε υδάτινα παραλίμνια ή παραποτάμια οικοσυστήματα, όπου αναπτύσσεται υδροχαρής βλάστηση. Ο χαρακτήρας και ο προορισμός των βοσκήσιμων γαιών δεν μεταβάλλεται λόγω της χρήσης τους για τη διατροφή των αγροτικών ζώων, η δε διαχείριση και η προστασία τους διέπεται από τις σχετικές για κάθε κατηγορία έκτασης διατάξεις της αγροτικής, δασικής και περιβαλλοντικής νομοθεσίας*». Στο πλαίσιο εφαρμογής των διατάξεων αυτού του νόμου εκδόθηκαν οι προδιαγραφές των διαχειριστικών σχεδίων βόσκησης (ΚΥΑ 1058/71977, ΦΕΚ 2331/07.07.2017). Από επιστημονικής σκοπιάς, η προαναφερθείσα ΚΥΑ είναι το σημαντικότερο νομοθέτημα, μιας και διαμέσου των διαχειριστικών σχεδίων βόσκησης θα τεθεί το πλαίσιο διαχείρισης των βοσκήσιμων γαιών με επιστημονικούς όρους, αφού πρώτα απογραφούν, ταξινομηθούν σε λιβαδικούς τύπους, προσδιοριστούν τα παραγωγικά χαρακτηριστικά τους, η ενδεδειγμένη βοσκοφόρτωσή τους και οι σχετικές βελτιώσεις στη βλάστηση και στις υποδομές. Τελικός στόχος είναι η κατανομή τους σε κτηνοτρόφους ανάλογα με το ζωικό κεφάλαιο που διαθέτουν. Μέχρι σήμερα, δεν έχει γίνει καμία προκήρυξη παρά το γεγονός ότι πολλές Περιφέρειες έχουν υπογράψει τη σχετική προγραμματική σύμβαση με το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων από τα τέλη του 2020, παρά το γεγονός ότι η αρχική πρόβλεψη ήταν ότι τα εν λόγω διαχειριστικά σχέδια βόσκησης θα έπρεπε να είχαν ολοκληρωθεί μέχρι το 2019 και με τη εν συνεχεία τροποποίηση μέχρι το 2023. Η ολιγωρία αυτή της πολιτείας έχει επιπτώσεις στην υλοποίηση της νέας ΚΑΠ (2023 – 2027) και στα διάφορα μέτρα που προβλέπονται σε αυτήν για τις βοσκήσιμες γαίες και την κτηνοτροφία, την επιβολή προστίμων και προπάντων συνέπειες για την κτηνοτροφία της χώρας και τα λιβαδικά τοπία.

Πρόσφατα, με το άρθρο 96 του ν.5019/2023 (Α' ΦΕΚ 27, 14.02.2023), άλλαξε για ακόμη μία φορά ο ορισμός των βοσκήσιμων γαιών ως εξής: «*1. Για τις ανάγκες του παρόντος, βοσκήσιμες γαίες ορίζονται οι εκτάσεις που μπορεί να χρησιμοποιηθούν για βόσκηση ζώων, στις οποίες αναπτύσσεται βλάστηση αυτοφυής ή μη αυτοφυής, που προσφέρεται για βοσκή και δύναται να αποτελεί μέρος καθιερωμένων τοπικών πρακτικών. Ο χαρακτήρας και ο*

προορισμός των βοσκήσιμων γαιών δεν μεταβάλλεται λόγω της χρήσης τους για τη διατροφή των αγροτικών ζώων, η δε διαχείριση και η προστασία τους διέπονται από τις σχετικές για κάθε κατηγορία έκτασης διατάξεις της αγροτικής, δασικής και περιβαλλοντικής νομοθεσίας. 2. Στις βοσκήσιμες γαίες περιλαμβάνονται οι «μόνιμοι βοσκότοποι», η έννοια των οποίων ορίζεται στο άρθρο 4 του Κανονισμού (ΕΕ) 2021/2115 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 2ας Δεκεμβρίου 2021 «σχετικά με τη θέσπιση κανόνων για τη στήριξη των στρατηγικών σχεδίων που πρέπει να καταρτίζονται από τα κράτη μέλη στο Πλαίσιο της κοινής γεωργικής πολιτικής (στρατηγικά σχέδια για την ΚΓΠ) και να χρηματοδοτούνται από το Ευρωπαϊκό Γεωργικό Ταμείο Εγγυήσεων και το Ευρωπαϊκό Γεωργικό Ταμείο Αγροτικής Ανάπτυξης και την κατάργηση των κανονισμών (ΕΕ) αριθ. 1305/2013 και (ΕΕ)αριθ. 1307/2013», στους εκτελεστικούς και κατ' εξουσιοδότηση αυτού κανονισμούς, καθώς και τους μεταγενέστερους κανονισμούς, για τους οποίους χορηγείται ενωσιακή ενίσχυση, εφόσον πληρούνται τα κριτήρια επιλεξιμότητας που καθορίζονται για την εφαρμογή και εκτέλεση τους».

Από τα προαναφερθέντα ελληνικά συγγράμματα προκύπτει ότι ο όρος βοσκότοπος και οι συναφείς αυτού, που χρησιμοποιούνται στα διάφορα νομοθετήματα, είναι συνώνυμος του όρου «λιβάδι», με την προϋπόθεση βέβαια ότι αναφέρεται στις ίδιες εκτάσεις και τους λιβαδικούς τύπους που προσδιορίζει η επιστημονική ονομασία «λιβάδι». Ωστόσο, οι όροι βοσκότοπος ή βοσκήσιμες γαίες (grazing land), βάσει της ετυμολογίας τους αλλά και της διεθνούς βιβλιογραφίας αναφέρονται σε κάθε έκταση που βόσκεται μόνιμα ή προσωρινά, δηλαδή όλους τους δυνατούς βοσκήσιμους πόρους. Σύμφωνα με τους Allen et al. (2011), ως «grazing land» ορίζεται: «Any vegetated land that is grazed or has the potential to be grazed by animals (domestic and wild). This term is all-inclusive and covers all kinds and types of land that can be grazed». Παρόμοιος είναι και ο ορισμός των βοσκήσιμων γαιών που δόθηκε από την ελληνική πολιτεία, κατά την τελευταία τροπολογία (2023) και δίνει την εντύπωση στον αναγνώστη ότι στις βοσκήσιμες γαίες θα ενταχθούν οι πάσης φύσεως εκτάσεις που φέρουν βλάστηση και δύναται να βόσκονται (δηλ., δάση, δασικές εκτάσεις, χορτολίβαδα, γεωργικές εκτάσεις). Βέβαια, ανατρέχοντας στην ΚΥΑ 1058/71977, ΦΕΚ 2331/07.07.2017, βάσει της οποίας θα συνταχθούν τα διαχειριστικά σχέδια βόσκησης και ιδιαίτερα στα αναφερόμενα στο κεφάλαιο «Βοσκήσιμοι πόροι» διαπιστώνει ότι οι βοσκήσιμες γαίες περιορίζονται σε ότι ακριβώς περιγράφει και η έννοια του λιβαδιού που έχει καθιερωθεί από την επιστημονική κοινότητα. Δηλαδή, σε εκείνες τις εκτάσεις που μακροπρόθεσμα θα αξιοποιούνται με βόσκηση και θα μπορούν σε αυτές να αναπτυχθούν τα ανάλογα συστήματα εκτροφής αγροτικών ζώων. Οι άλλοι βοσκήσιμοι πόροι, όπως είναι τα δάση και οι γεωργικές καλλιέργειες θα πρέπει να θεωρούνται περιστασιακοί βοσκήσιμοι πόροι που θα παρέχουν συμπληρωματική βοσκήσιμη ύλη χωρίς να παρεμποδίζεται η κύρια διαχειριστική/ παραγωγική στόχευσή τους.

Τα λιβάδια (ή βοσκήσιμες γαίες) ανάλογα της βλάστησής τους κατατάσσονται ως εξής: (1) Ποολίβαδα ή χορτολίβαδα ή χορτολιβαδικές εκτάσεις (grasslands) που καλύπτονται κατά κύριο λόγο από ποώδη φυτά, αλλά έχουν και ένα μικρό σχετικά ποσοστό (0-10%) ξυλώδων φυτών. Ο τύπος αυτός εκτείνεται από την πεδινή ζώνη μέχρι την ψευδαλπική ζώνη (πάνω από τα δασόρια). Σημειωτέο ότι, σύμφωνα με την UNESCO-UNEP-FAO (1979) ως grasslands θεωρούνται οι εκτάσεις στις οποίες κυριαρχεί η ποώδης βλάστηση και τα ξυλώδη φυτά συμμετέχουν στην επιφάνειά τους μέχρι 40%. Στην πραγματικότητα, οι εκτάσεις αυτές είναι ποολίβαδα στα οποία έχουν εισβάλλει ξυλώδη φυτά, ως αποτέλεσμα της χρήσης τους. Ωστόσο, στη χώρα μας εκτάσεις με τόσο υψηλά ποσοστά ξυλώδους βλάστησης είναι υποβαθμισμένα δασικά οικοσυστήματα και εντάσσονται στα θαμνολίβαδα. (2) Φρυγανότοποι ή φρυγανολίβαδα (phryganic lands) που καλύπτονται από φρύγανα (ημίθαμνους) και απαντούν στις ξηρές και θερμές περιοχές της χώρας μας (π.χ. νησιά Αιγαίου, Κρήτη κτλ.). (3) Θαμνότοποι ή θαμνώνες ή θαμνολίβαδα (shrublands ή wooded rangelands ή ligneous pastures) που καλύπτονται από θάμνους (π.χ. πρινώνες, θαμνώνες αειφύλλων πλατυφύλλων

ειδών) και απαντούν στην πεδινή και ημιορεινή ζώνη της χώρας. (4) Μερικώς δασοσκεπείς εκτάσεις ή μερικώς δασοσκεπή λιβάδια ή δασολίβαδα (woodlands ή open forests ή forest ranges) που καλύπτονται από μεμονωμένα άτομα ή συδενδρίες ή λόχμες δασικών δένδρων με ύψος μεγαλύτερο των 3μ., απαντούν στην ημιορεινή και ορεινή κυρίως ζώνη, η κάλυψη των δένδρων δεν ξεπερνά το 40% και στον υπόροφο τους υπάρχει ποώδης ή ξυλώδης ή μικτή βλάστηση.

Από το παραπάνω σύντομο ιστορικό προκύπτει ότι, το τι εννοεί κάποιος λιβάδι, βοσκήσιμη γαία, βοσκότοπο, βοσκή ή λιβαδικό υποτύπο (ποολίβαδο, θαμνολίβαδο, δασολίβαδο και φρυγανολίβαδο) ποικίλει. Βάσει των ορισμών που έχουν αναφερθεί και ανεξάρτητα ονομασίας μάλλον αναφερόμαστε στις ίδιες εκτάσεις που επιστημονικά έχουν προσδιοριστεί ως λιβάδια. Ωστόσο, και πάλι υπάρχουν διαφορετικές προσεγγίσεις ως προς το διαχειριστικό πλαίσιο τους. Σύμφωνα με τις κυριότερες προσεγγίσεις τα λιβάδια ή βοσκήσιμες γαίες ή βοσκότοποι είναι ένας τύπος χρήσης γης, μια μορφή βλάστησης, ένα οικοσύστημα, ένα διαχειριστικό τμήμα ή ένας συνδυασμός από αυτές τις κατηγορίες. Σύμφωνα με τις προδιαγραφές σύνταξης των διαχειριστικών σχεδίων βόσκησης, οι βοσκήσιμες γαίες και ειδικότερα οι λιβαδικοί τύποι θα προσδιοριστούν από την κάλυψη εδάφους από τον τύπο βλάστησης και όχι τη χρήση που έχουν οι διάφοροι τύποι γαιών. Η κάλυψη εδάφους είναι το φυσικό χαρακτηριστικό της επιφάνειας της γης που αποτυπώνεται στην κατανομή της βλάστησης και άλλων χαρακτηριστικών της, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που δημιουργούνται αποκλειστικά από ανθρώπινες δραστηριότητες. Η χρήση γης, από την άλλη πλευρά, είναι η πρόθεση και η στρατηγική διαχείρισης που εφαρμόζονται σε έναν τύπο κάλυψης γης. Για παράδειγμα, το δάσος, μια κάλυψη γης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για επιλεκτική υλοτομία, συγκομιδή μη ξυλωδών προϊόντων (όπως καρποί, μανιτάρια, ρητίνη, κτλ.), βόσκηση, προστασία λεκανών απορροής ή αναψυχή και τουρισμό. Οι αλλαγές στην πρόθεση ή/και τη διαχείριση συνιστούν αλλαγές χρήσης γης. Κατά τον υπολογισμό των γαιών σε εθνικό ή διεθνές επίπεδο, είναι επιθυμητό οι κατηγορίες γης να αλληλοαποκλείονται. Όταν οι χρήσεις γης χρησιμοποιούνται για την ταξινόμηση των διαφόρων τύπων γαιών, οι τύποι γαιών μπορούν να αλληλεπικαλύπτονται και αυτό συμβαίνει στη χώρα μας μεταξύ βοσκήσιμων γαιών και δασών/δασικών εκτάσεων. Για να εξασφαλιστεί η ορθή αποτύπωση, ένας αντικειμενικός και φιλικός προς την απογραφή ορισμός θα πρέπει να περιλαμβάνει κατώτατα όρια για την ελάχιστη έκταση, το ποσοστό φυτοκάλυψης, το ύψος των δένδρων (για το διαχωρισμό των βοσκοτόπων από τις δασικές εκτάσεις) και καταλόγους καταχωρίσεων και εξαιρέσεων. Οι προδιαγραφές σύνταξης των διαχειριστικών σχεδίων βόσκησης δίνουν τη δυνατότητα να αναπτυχθεί ένας αντικειμενικός ορισμός των λιβαδιών με βάση την κάλυψη και ένα εθνικό σύστημα ταξινόμησης που θα περιλαμβάνουν τις βοσκήσιμες γαίες για απογραφή και σκοπούς παρακολούθησης. Ωστόσο, θα πρέπει οι ίδιες εκτάσεις να μην εντάσσονται σε άλλους τύπους κάλυψης γης (π.χ. δάση ή δασικές εκτάσεις) με άλλον ορισμό και σύστημα ταξινόμησης.

### **Γιατί τα λιβάδια είναι σημαντικά και γιατί πρέπει να συνταχθούν τα διαχειριστικά σχέδια βόσκησης;**

Τα λιβάδια (και οι λιβαδικοί τύποι τους, όπως προσδιορίστηκαν) είναι σημαντικά οικοσυστήματα του πλανήτη μας και στη χώρα μας εκτιμάται ότι καταλαμβάνουν 37-40% της επιφάνειας της και ως εκ τούτου είναι άξιο προσοχής το οικολογικό και κοινωνικο-οικονομικό αντίκτυπό τους. Η ορθολογική διαχείρισή τους μπορεί να αποφέρει επισιτιστική ασφάλεια και εξασφαλίσει εισόδημα για τους κτηνοτρόφους. Τα λιβάδια είναι ο κύριος πόρος βοσκήσιμης ύλης για τα παραδοσιακά συστήματα εκτροφής ζώων, τα οποία καλύπτουν περίπου το 70% των αναγκών τους σε χονδροειδείς τροφές από αυτά. Επίσης, τα λιβάδια είναι ζωτικής σημασίας για τις οικολογικές και περιβαλλοντικές υπηρεσίες που παρέχουν. Οι πολλαπλές χρήσεις των λιβαδιών, όπως και των δασών, έχουν μεγάλη οικολογική σημασία

επειδή και οι δύο τύποι βλάστησης προστατεύουν τα εδάφη από διάβρωση, αποθηκεύουν άνθρακα, παρέχουν οικότοπο για την άγρια πανίδα και χλωρίδα και λειτουργούν ως λεκάνες απορροής.

Τα λιβάδια, όπως και κάθε άλλο χειρσαίο οικοσύστημα, θα πρέπει να διαχειρίζονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αξιοποιούνται ορθολογικά οι πόροι τους (φυτά, ζωικοί οργανισμοί, έδαφος και νερό) για να ικανοποιούνται οι ανάγκες της κοινωνίας, οι οποίες, ωστόσο, είναι δυναμικές και συνεχώς μεταβαλλόμενες. Η ορθολογική διαχείριση των λιβαδιών μπορεί να επιτευχθεί με διάφορα μέσα λαμβάνοντας πάντα υπόψη νέες εξελίξεις και αλλαγές στο λιβαδικό οικοσύστημα, στην κοινωνία και στην επιστήμη. Ειδικότερα, η αξιοποίηση της βοσκήσιμης ύλης των λιβαδιών και η άσκηση της βόσκησης πρέπει να γίνεται κατόπιν ορθολογικού σχεδιασμού. Για να επιτευχθεί, όμως, αυτή η ορθολογική αξιοποίηση των λιβαδιών πρέπει να είναι γνωστή για κάθε δεδομένη χρονική στιγμή η διαθέσιμη βοσκήσιμη ύλη τους και η περιεκτικότητά της σε θρεπτικά συστατικά ενώ η αξιοποίησή της να γίνεται: α) από το κατάλληλο είδος ζώου, β) από τον ενδεδειγμένο αριθμό ζώων και γ) στην κατάλληλη εποχή. Παρά τις κατά καιρούς προσπάθειες και επισημάνσεις των επιστημόνων να σχεδιαστεί και εφαρμοστεί ορθολογική διαχείριση των λιβαδιών της χώρας μας με οφέλη για τους κτηνοτρόφους και τα λιβάδια, αυτό δεν κατέστη δυνατό μέχρι σήμερα. Από το 2017, υπάρχει πλέον το διαχειριστικό πλαίσιο (ΚΥΑ 1058/71977, ΦΕΚ 2331/07.07.2017), το οποίο εν πολλοίς στηρίζεται στις αρχές της Λιβαδοπονικής επιστήμης. Την τρέχουσα περίοδο, διαφαίνεται ότι θα γίνει η προκήρυξη των διαχειριστικών σχεδίων βόσκησης ώστε επιτέλους να γνωρίζουμε τα βασικά για την εφαρμογή ορθολογικής διαχείρισης των λιβαδιών της χώρας μας. Με την ολοκλήρωση των διαχειριστικών σχεδίων βόσκησης θα αποτυπωθούν τα λιβάδια της χώρας μας και η έκταση των λιβαδικών τύπων τους για τις περιοχές μελέτης (Περιφέρεια, Περιφερειακή Ενότητα, Δήμο, Τοπική Κοινότητα), καθώς και η κατανομή τους στις διάφορες υψομετρικές ζώνες (<600, 601-800, 801-1200 και >1200 μ.). Στη συνέχεια θα γίνει αξιολόγηση των βοσκήσιμων γαιών ως προς τα οικολογικά τους χαρακτηριστικά και τη συμβολή τους στο ζωικό κεφάλαιο της περιοχής μελέτης. Ειδικότερα, θα προσδιοριστούν: η βοτανική σύνθεση/ κυριαρχούντα είδη, η λιβαδική κατάσταση, η βοσκοϊκανότητα, η βοσκοφόρτωση και οι συνθήκες βόσκησης. Αμέσως μετά και με βάση την προηγηθείσα αξιολόγηση θα σχεδιαστεί η ανάπτυξη των λιβαδιών και η οργάνωση της τοπικής κτηνοτροφίας. Τα κυριότερα μέσα για την επίτευξη αυτών είναι οι βελτιώσεις της βλάστησης και των υποδομών, καθώς και η κατασκευή νέων υποδομών (π.χ. ποτίστρες, στέγαστρα, δρόμοι, κτλ.). Το σημαντικότερο αλλά και δύσκολο στην εφαρμογή του από τα προβλεπόμενα μέτρα για την οργάνωση της κτηνοτροφίας είναι η διαίρεση των λιβαδιών σε λιβαδικές μονάδες και η κατανομή τους στους κτηνοτρόφους ανάλογα με το ζωικό κεφάλαιο που διαθέτουν.

Η ολοκλήρωση των διαχειριστικών σχεδίων βόσκησης και ιδιαίτερα η εφαρμογή τους θα σημάνει μια νέα περίοδο για την εκτατική κτηνοτροφία της χώρας μας τόσο για την παραγωγή προϊόντων υψηλής διατροφικής αξίας με μειωμένο κόστος παραγωγής όσο και την τήρηση των κανόνων της ΚΓΠ, που σε κάθε νέα προγραμματική περίοδο είναι αυστηρότεροι από την αντίστοιχη προηγούμενη. Η τρέχουσα ΚΓΠ (2023-2027) διακατέχεται από την «Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία» (EC 2019) που περιλαμβάνει όλους τους τομείς της γεωργίας και των τροφίμων μέσω της στρατηγικής «Από το αγρόκτημα στο πιάτο» (EC 2020a) και της «Στρατηγικής της ΕΕ για τη βιοποικιλότητα με ορίζοντα το 2030» (EC 2020b). Η νέα ΚΓΠ φιλοδοξεί να είναι «πιο πράσινη» (EC 2021a) και περιλαμβάνει διατάξεις που είναι σε αυτήν την κατεύθυνση, με βάση τα κλιματικά και περιβαλλοντικά μέσα της πράσινης αρχιτεκτονικής, δηλαδή τις απαιτήσεις αιρεσιμότητας, τα οικολογικά προγράμματα και τα γεωργο-περιβαλλοντικά και κλιματικά μέτρα. Ειδικότερα, η ΚΓΠ 2023-2027 περιλαμβάνει τρία μέσα που αποσκοπούν στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και την προστασία του περιβάλλοντος. Στην προηγούμενη ΚΓΠ υπήρχαν ήδη τα δύο από αυτά, δηλαδή η

αιρεσιμότητα και τα μέτρα για το περιβάλλον και το κλίμα. Οι νέες απαιτήσεις αιρεσιμότητας περιλαμβάνουν τα κριτήρια πολλαπλής συμμόρφωσης και τα τρία μέτρα οικολογικού προσανατολισμού της ΚΓΠ της περιόδου 2014-2020. Η πολλαπλή συμμόρφωση καθορίζει βασικούς κανόνες με τους οποίους πρέπει να συμμορφώνονται οι γεωργοί για να λάβουν άμεσες ενισχύσεις εισοδηματικής στήριξης του πυλώνα 1, με κυρώσεις σε περίπτωση μη συμμόρφωσης. Οι κανόνες αυτοί περιλαμβάνουν κανονιστικές απαιτήσεις διαχείρισης για το περιβάλλον, την υγεία και την καλή διαβίωση των ζώων και κανόνες που αποσκοπούν στη διατήρηση της γης σε καλές γεωργικές και περιβαλλοντικές συνθήκες. Η πολλαπλή συμμόρφωση επεκτείνεται με τη συμπερίληψη των τριών μέτρων της πράσινης ενίσχυσης της ΚΓΠ 2014-2020 που σχετίζονται με τη διατήρηση των μόνιμων βοσκοτόπων, την ελάχιστη διαφοροποίηση των ετήσιων καλλιεργειών και τη διατήρηση των περιοχών οικολογικής εστίασης.

Τα οικολογικά προγράμματα είναι ένα καινοτόμο μέσο που έχει πολλά κοινά χαρακτηριστικά με τα αγρο-περιβαλλοντικά και κλιματικά μέτρα (EC 2021c). Τα οικολογικά προγράμματα πρέπει να επιδιώκουν κλιματικούς και περιβαλλοντικούς στόχους που υπερβαίνουν τις απαιτήσεις αιρεσιμότητας και είναι υποχρεωτικά για τα κράτη μέλη αλλά προαιρετικά για τους γεωργούς (και τα δύο μέσα μπορούν επίσης να αντιμετωπίσουν ζητήματα καλής διαβίωσης των ζώων). Σε αντίθεση με τα μέτρα για το Αγρο-Περιβάλλον και το Κλίμα, τα οποία αποτελούν μέσα του πυλώνα 2 και, ως εκ τούτου, συγχρηματοδοτούνται από εθνικές και περιφερειακές αρχές, ο ευρωπαϊκός προϋπολογισμός χρηματοδοτεί πλήρως τις πληρωμές οικολογικών προγραμμάτων του πυλώνα 1. Οι ενισχύσεις για τα οικολογικά προγράμματα θα χορηγούνται ανά εκτάριο με δύο μορφές : (1) ως αντιστάθμιση (όπως και στα αγρο-περιβαλλοντικά μέτρα) για τις πρόσθετες δαπάνες που πραγματοποιήθηκαν ή την απώλεια εισοδήματος που προκλήθηκε από τις εφαρμοζόμενες πιο φιλικές προς το περιβάλλον γεωργικές πρακτικές και (2) σε αντίθεση με τα αγρο-περιβαλλοντικά μέτρα, ως σταθερές συμπληρωματικές ενισχύσεις επιπλέον των αποσυνδεδεμένων άμεσων ενισχύσεων, που αναφέρονται στην ΚΓΠ (2023-2027), ως βασική εισοδηματική στήριξη για τη βιωσιμότητα. Ωστόσο, εάν ένα οικολογικό πρόγραμμα στοχεύει στην παραγωγή μιας συγκεκριμένης καλλιέργειας ή ορίζει μια συγκεκριμένη χρήση γεωργικής γης, μόνο το πραγματοποιηθέν κόστος και η απώλεια εισοδήματος θα αποζημιώνεται (EC 2021b).

Στην ΚΓΠ, 2023-2027, οι στόχοι για το κλίμα και το περιβάλλον θα επιτευχθούν διαμέσου του 25 % του προϋπολογισμού των άμεσων ενισχύσεων του πυλώνα 1 που θα δοθούν για οικολογικά προγράμματα και του 35 % του πυλώνα 2 που θα δοθούν στα αγρο-περιβαλλοντικά προγράμματα και στις ενισχύσεις για περιοχές με φυσικούς περιορισμούς. Πιο συγκεκριμένα, οι απαιτήσεις των τριών μέτρων οικολογικού προσανατολισμού που περιλαμβάνονται στους όρους της ΚΓΠ για την περίοδο 2023-2027 θα αποτελέσουν και τη βάση για την ανάπτυξη τριών μέτρων οικολογικών προγραμμάτων που καλύπτουν ολόκληρη τη γεωργική έκταση χάρη σε πρακτικές που σχετίζονται με (α) τους μόνιμους βοσκότοπους, (β) τη διαφοροποίηση καλλιεργειών και φυτοκάλυψη και (γ) τις περιοχές οικολογικής εστίασης. Η Γενική Γραμματεία Ενωσιακών Πόρων και Υποδομών/ Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης Στρατηγικού Σχεδίου ΚΑΠ του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (2023) προτείνει δύο οικολογικά προγράμματα που η εφαρμογή τους θα έδινε στους κτηνοτρόφους το δικαίωμα λήψης ενισχύσεων οικολογικών προγραμμάτων. Τα δύο αυτά προγράμματα είναι:

1. Π1-31.5. Βελτίωση αγροδασικών οικοσυστημάτων, πλούσιων σε στοιχεία του τοπίου και η παρέμβαση αφορά στις περιοχές με δασολίβαδα (βλ. παραπάνω λιβαδικούς τύπους) και συνίσταται στη συστηματική φροντίδα/καθαρισμό των δένδρων/θάμνων, στην υποχρέωση για ελεγχόμενη βόσκηση και την απομάκρυνση ξενικών και χωροκατακτητικών δένδρων και θάμνων από την επιλέξιμη έκταση που εφάπτεται των αγροτεμαχίων, κατά τη χειμερινή περίοδο. Επίσης, υποχρέωση των δικαιούχων είναι η προστασία και διατήρηση των

προστατευόμενων στοιχείων του αγροτικού τοπίου που έχουν χαρακτηριστεί και οριοθετηθεί στο γεωχωρικό υπόβαθρο του ΟΣΔΕ εντός των βοσκότοπων. Στο πλαίσιο της παρέμβασης αποτελεί δέσμευση, η οποία ενισχύεται, η κατάρτιση, εφαρμογή και παρακολούθηση σχεδίου διαχείρισης της φυτοπροστασίας και της βιοποικιλότητας, τόσο για τη φροντίδα των δέντρων και των θάμνων και την απομάκρυνση των χωροκατακτητικών ειδών, όσο και για τη κατάργηση χρήσης των φυτοπροστατευτικών προϊόντων.

2. Π1-31.7. Περιβαλλοντική διαχείριση κτηνοτροφικών συστημάτων. Η παρέμβαση αφορά στη βελτίωση της περιβαλλοντικής κατάστασης βοσκήσιμων γαιών σε περιοχές που αντιμετωπίζουν κίνδυνο ερημοποίησης λόγω διάβρωσης και υποβάθμισης τους. Για τον σκοπό αυτό καταρτίζεται ετήσιο Σχέδιο Διαχείρισης Βοσκοτόπου της εκμετάλλευσης, με τη συνδρομή πιστοποιημένου συμβούλου, όπου θα πρέπει να διασφαλίζεται ότι η βόσκηση συμμορφώνεται τόσο με τους κανόνες ορθής πρακτικής αλλά και με τα διαχειριστικά σχέδια των περιοχών NATURA, όπου αυτά υπάρχουν. Οι υποχρεώσεις των παραγωγών στις περιοχές αυτές, αφορούν στην αναστολή της βόσκησης σε βοσκήσιμες περιοχές και στη δημιουργία τεχνητού λειμώνα για την κάλυψη των διατροφικών αναγκών των ζώων ή στην μετακίνηση των κοπαδιών σε ορεινές, συνήθως, βοσκήσιμες γαίες που αντιμετωπίζουν προβλήματα ελλιπούς βόσκησης λόγω μειωμένης προσβασιμότητας και συνεπώς αυξημένο κίνδυνο πυρκαγιάς. Η αναστολή της βόσκησης αυτή επιβάλλεται στην αρχή της κύριας βλαστικής περιόδου, ώστε να δοθεί η δυνατότητα στη βλάστηση να αναπτυχθεί. Επίσης οι κτηνοτρόφοι ενισχύονται για την εφαρμογή προγράμματος κατάλληλου εμπλουτισμού και τελικά βελτιστοποίησης του σιτηρεσίου έτσι ώστε να μειωθούν οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου, κυρίως στα μηρυκαστικά, αλλά και να μειωθεί η χρήση αντιβιοτικών σε όλες τις εκτροφές. Οι δικαιούχοι αναλαμβάνουν μία από τις παρακάτω δεσμεύσεις: (α) Αναστολή της βόσκησης των βοσκήσιμων γαιών στην αρχή της κύριας βλαστικής περιόδου με βάση Σχέδιο Διαχείρισης Βοσκοτόπου από γεωργικό σύμβουλο. Συγκεκριμένα, αναστέλλεται η βόσκηση για τους μήνες Μάρτιο και Απρίλιο στην πεδινή υψομετρική ζώνη (<600μ.), για τους μήνες Απρίλιο και Μάιο στην ημιορεινή υψομετρική ζώνη (600-800 μ.) και για τον μήνα Μάιο στην ορεινή υψομετρική ζώνη (>800μ.). Για τον σκοπό αυτό οι κτηνοτρόφοι αναλαμβάνουν τη δέσμευση να δημιουργήσουν λειμώνα για την κάλυψη των διατροφικών αναγκών των ζώων κατά τη διάρκεια του περιορισμού της βόσκησης. (β) Μετακίνηση του συνόλου του ζωικού κεφαλαίου σε ορεινές βοσκήσιμες γαίες για τουλάχιστον τέσσερις (4) συνεχόμενους μήνες το έτος με βάση Σχέδιο Διαχείρισης Βοσκοτόπου από γεωργικό σύμβουλο. (γ) Κατάρτιση σιτηρεσίου σε συνεργασία με σύμβουλο, με στόχο αφ' ενός τη μείωση των αερίων θερμοκηπίου και αφετέρου τον εμπλουτισμό της τροφής με φυσικά συστατικά με αντιμικροβιακή δράση. Επίσης ενισχύεται η χρήση ηλεκτρονικής εφαρμογής υπολογισμού των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου βάσει του σιτηρεσίου και των ακολουθούμενων διαχειριστικών πρακτικών της εκμετάλλευσης.

Η μη σύνταξη των διαχειριστικών σχεδίων βόσκησης και η μη κατανομή των βοσκήσιμων γαιών στους κτηνοτρόφους καθιστά περιορισμένη αν όχι ανεφάρμοστη την ένταξη κτηνοτρόφων στα προαναφερθέντα μέτρα. Αντίθετα, αν είχαν ολοκληρωθεί, τότε θα ήταν γνωστός ο βοσκότοπος και ο λιβαδικός τύπος που ο κτηνοτρόφος διαθέτει, η έκτασή του, η υψομετρική ζώνη που αυτός βρίσκεται, η λιβαδική κατάσταση του, η σημερινή του χρήση, κτλ., δηλαδή, όλα τα στοιχεία που απαιτούνται: (α) για να χαρακτηριστεί ένας βοσκότοπος σε καλή ή κακή κατάσταση, (β) για να προταθούν οι απαιτούμενες βελτιώσεις (π.χ. απομάκρυνση ανεπιθύμητης βλάστησης), (γ) για να προσδιοριστούν οι συνθήκες βόσκησης (π.χ. υπερβόσκηση ή υποβόσκηση), (δ) να εκτιμηθεί η οικολογική κατάστασή τους (π.χ. βοσκοϊκανότητα, βιοποικιλότητα, ανθεκτικότητα, κτλ.) και (ε) να εκτιμηθούν οι κίνδυνοι και οι απειλές (π.χ. εγκατάλειψη, αλλαγή χρήσης, ερημοποίηση, επικινδυνότητα πυρκαγιάς, κτλ.).



## **Η μετά τη σύνταξη των Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης περίοδος**

Η ολοκλήρωση των διαχειριστικών σχεδίων βόσκησης θα είναι το πρώτο και σημαντικό βήμα για την ορθολογική διαχείριση των βοσκήσιμων γαιών και την αξιοποίησή τους προς όφελος της κτηνοτροφίας και του περιβάλλοντος. Ωστόσο, διάφορα θέματα θα συνεχίσουν να απασχολούν τους επιστήμονες, τις αρμόδιες υπηρεσίες και τους κτηνοτρόφους. Ενδεικτικά αναφέρονται:

**Ονοματολογία και έκταση λιβαδιών.** Οι επιστήμονες ή τα φυσικά πρόσωπα ή οι υπηρεσίες ανεξάρτητα από το αν χρησιμοποιούν τον όρο λιβάδι ή βοσκότοπο ή βοσκήσιμη γαία θα πρέπει να εννοούν και προσδιορίζουν τους τέσσερις λιβαδικούς τύπους βοσκήσιμων γαιών που αναφέρθηκαν παραπάνω. Εφόσον, απογραφούν τα λιβάδια και η έκτασή τους και εγκριθούν τα διαχειριστικά σχέδια βόσκησης θα πρέπει η οποιαδήποτε αναφορά στις χρήσεις της χώρας μας ή στα χερσαία φυσικά οικοσυστήματα να γίνεται βάσει των αναφερομένων σε αυτά και να μην δίνονται από κάθε υπηρεσία διαφορετικά στοιχεία, όπως γίνεται σήμερα.

**Διαχείριση λιβαδιών και ενσωμάτωση τεχνογνωσίας.** Το βασικό πλαίσιο διαχείρισης των λιβαδιών θα είναι η ΚΥΑ 1058/71977, ΦΕΚ 2331/07.07.2017. Ωστόσο, θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα να ενσωματώνονται σε αυτό το διαχειριστικό πλαίσιο νέα επιστημονικά δεδομένα ή θέματα που δεν έχουν περιληφθεί, τα οποία όμως είναι απαραίτητα για την ορθολογική διαχείριση των λιβαδιών. Μεταξύ αυτών είναι:

(α) Η συμπεριφορά των ζώων και η διαχείριση βόσκησης. Η κύρια στόχευση ενός διαχειριστικού σχεδίου βόσκησης είναι να κατανείμει ορθολογικά την πίεση βόσκησης σε όλη την επιφάνεια του λιβαδιού. Με τον τρόπο αυτό, οι διαχειριστές αυξάνουν την ποσότητα και ποιότητα της διαθέσιμης βοσκήσιμης ύλης των βοσκόντων ζώων και διαθέτουν αρκετό χρόνο ανάκαμψης για τα βοσκόμενα φυτά μεταξύ περιόδων βόσκησης. Η μη ορθολογική κατανομή της βόσκησης εντός των λιβαδιών ήταν και είναι ένα από τα κύρια προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι διαχειριστές και οι κτηνοτρόφοι ανά τον κόσμο. Στα περισσότερα λιβάδια, βελτιώσεις της βλάστησης που συνοδεύονται και από ομοιόμορφη βόσκηση συνήθως επιτυγχάνουν τον σκοπό τους. Ο προσδιορισμός των κατάλληλων πρακτικών για εκπλήρωση των στόχων διαχείρισης γίνεται διαμέσου της αναγνώρισης των αλληλεπιδράσεων μεταξύ της συμπεριφοράς βόσκησης των ζώων και των παραγόντων που συμβάλλουν σε άνιση κατανομή των ζώων εντός του λιβαδιού. Οι παράγοντες που επιφέρουν ανισοκατανομή βόσκησης είναι η απόσταση από το νερό, οι απότομες κλίσεις εδάφους, η φυτική ποικιλομορφία, το μη κατάλληλο είδος ζώου, τα παράσιτα και οι καιρικές συνθήκες.

(β) Η ποιότητα της βοσκήσιμης ύλης, δηλαδή ο αντίκτυπος της στην απόδοση των ζώων (π.χ. γαλακτοπαραγωγή, σωματικό βάρος, αναπαραγωγική αποτελεσματικότητα και άλλες αντιδράσεις των ζώων). Κοινοί όροι όταν αναφερόμαστε στην ποιότητα της βοσκήσιμης ύλης σε σχέση με τις παραπάνω αντίστοιχες αντιδράσεις των ζώων είναι «γάλα στο καρδάρι», «κιλά στη ζυγαριά» ή «παραχθέντα μοσχάρια, αρνιά, ερίφια». Για την εκτίμηση της ποιότητας της βοσκήσιμης ύλης θα πρέπει από τις λιβαδικές μονάδες να λαμβάνονται αντιπροσωπευτικά δείγματα βοσκήσιμης ύλης και η διενέργεια εργαστηριακών αναλύσεων για τον προσδιορισμό των θρεπτικών (και αντι-θρεπτικών) συστατικών και της πεπτικότητας της βοσκήσιμης ύλης σε διάφορες εποχές του έτους. Επίσης, με επιτόπιους ελέγχους θα πρέπει να εκτιμάται από ειδικούς η επιλογή διαίτας (προτιμήσεις φυτών) των διαφόρων ειδών ζώων, κάτι που μπορεί και ένας έμπειρος κτηνοτρόφος να κάνει, αρκεί να κρατάει σε τακτά διαστήματα σχετικά στοιχεία. Επίσης, επιστημονικά δεδομένα υποστηρίζουν ότι ποιοτικά χαρακτηριστικά ζωοκομικών προϊόντων (π.χ. θρεπτικά συστατικά, γεύση/ άρωμα, κτλ.) συνδέονται με συγκεκριμένα συστατικά φυτών που συμμετέχουν στη διαίτα των βοσκόντων ζώων. Αυτό είναι κάτι που θα πρέπει να απασχολήσει τους επιστήμονες αλλά κυρίως τους κτηνοτρόφους και να αποδειχτεί αυτή η διασύνδεση της λιβαδικής μονάδας κατοχής τους με

τα παραγόμενα ζωοκομικά προϊόντα, ώστε να προσδώσουν σε αυτά ταυτότητα προέλευσης και προστιθέμενη αξία.

(γ) Η διαχείριση των βοσκήσιμων γαιών μετά από πυρκαγιά. Βάσει του υφιστάμενου νομικού πλαισίου που αφορά τον ορισμό και τη χρήση τους «ο χαρακτήρας και ο προορισμός των βοσκήσιμων γαιών δεν μεταβάλλεται λόγω της χρήσης τους για τη διατροφή των αγροτικών ζώων, η δε διαχείριση και η προστασία τους διέπονται από τις σχετικές για κάθε κατηγορία έκτασης διατάξεις της αγροτικής, δασικής και περιβαλλοντικής νομοθεσίας». Ειδικότερα, στο άρθρο 4 της ΚΥΑ περί προδιαγραφών οριστικών διαχειριστικών σχεδίων βόσκησης αναφέρεται «*Βοσκήσιμοι πόροι του διαγράμματος ύλης των προδιαγραφών (Κεφάλαιο Β' της παρούσας απόφασης), δεν προσδιορίζουν ούτε μεταβάλλουν χαρακτήρα και προορισμό έκτασης και δεν αναφέρονται στο πεδίο εφαρμογής του π.δ. 32/2016 (ΦΕΚ 46 Α', Ορισμός επιστημονικών κριτηρίων και συνεκτιμώμενων στοιχείων για την υπαγωγή εκτάσεων στις περιπτώσεις των παραγράφων 1 και 2 του αρθρ. 3 του ν. 998/1979) στο πλαίσιο εφαρμογής του άρθρου 14 του ν. 998/1979, αλλά κατατάσσουν και αξιολογούν τις βοσκήσιμες γαίες ανάλογα με τον τύπο βλάστησης, που εξαρτάται από την επικρατούσα βλάστηση με σκοπό την κτηνοτροφική χρήση, σύμφωνα με τον ορισμό των βοσκήσιμων γαιών του άρθρου 1 του ν. 4351/2015*». Αυτό σημαίνει ότι σε περίπτωση πυρκαγιάς σε βοσκήσιμη γαία, που υπάγεται στις προαναφερθείσες εκτάσεις, αυτή κηρύσσεται αναδασωτέα και απαγορεύεται η βόσκηση για 5 έως 7 ή και περισσότερα έτη. Η πλειονότητα των βοσκήσιμων γαιών/ λιβαδικών τύπων βρίσκονται σε επικλινή εδάφη και μετά από πυρκαγιά κινδυνεύουν άμεσα από διάβρωση του επιφανειακού εδάφους, ιδιαίτερα αν οι επερχόμενες βροχές, πριν την εγκατάσταση βλάστησης, είναι ραγδαίες. Ωστόσο, τα φυτά που συνθέτουν τη βλάστηση των βοσκήσιμων γαιών έχουν μηχανισμούς για να επανέλθουν μετά την πυρκαγιά. Δεν πρέπει όμως να βοσκηθούν αμέσως, γιατί είναι πολύ τρυφερά και ευάλωτα. Η κατάσταση αυτή συνιγορεί στην επιτακτική ανάγκη της προστασίας των εκτάσεων αυτών από διάβρωση και στη διασφάλιση της εγκαθίδρυσης της βλάστησης σε επίπεδα που εξασφαλίζουν τη χρήση τους από ζώα και στην εξυπηρέτηση άλλων λειτουργιών στο διηνεκές (π.χ. παραγωγή νερού, προστασία και συγκράτηση εδάφους, βιοποικιλότητα, κτλ.). Η απαγόρευση αυτή, όμως, θα πρέπει να διαρκέσει τόσο χρονικό διάστημα, όσο είναι απαραίτητο για να επανέλθει η βλάστηση και να καλυφθεί το έδαφος. Σε κάποιες περιπτώσεις αυτό το χρονικό διάστημα μπορεί να είναι μία βλαστητική περίοδος ενώ σε άλλες παραπάνω. Σε κάθε περίπτωση, η διάρκεια αναστολής βόσκησης θα πρέπει να είναι μικρότερη από τη συνήθη εφαρμοζόμενη πολιτική της πλήρους απαγόρευσης των καμένων δασών και δασικών εκτάσεων για πολλά χρόνια γιατί έτσι προετοιμάζονται οι εκτάσεις αυτές για μια νέα πυρκαγιά. Επίσης, η επί μακρόν απαγόρευση θα στερήσει αυτές τις εκτάσεις από την κτηνοτροφία και θα πρέπει να βρεθούν και διανεμηθούν νέες εκτάσεις στους κτηνοτρόφους που θα έχουν κατανεμηθεί αυτές. Επιπλέον, για τα θαμνολίβαδα που είναι ιδιαίτερα πυκνά και οι θάμνοι τους ψηλότεροι του ύψους βόσκησης συνιστώνται βελτιώσεις (αποκορύφωση, αραιώση) στα διαχειριστικά σχέδια βόσκησης, οι οποίες έχουν ιδιαίτερα υψηλό κόστος. Η απαγόρευση βόσκησης σε ένα θαμνολίβαδο για 10 έτη θα καταστήσει αυτό αδιαπέραστο και με υψηλούς θάμνους και εφόσον είναι χαρακτηρισμένο ως βοσκήσιμη γαία και επανέλθει η βόσκηση θα πρέπει να βελτιωθεί με μηχανικά/ χειρωνακτικά μέσα. Αντίθετα, η βόσκηση αυτού από το τέλος της πρώτης αυξητικής περιόδου θα έχει ως αποτέλεσμα το θαμνολίβαδο να είναι ανοιχτής δομής, με βλάστηση (ξυλώδη και ποώδη) προσεγγίσιμη στα ζώα και μειωμένο κίνδυνο πυρκαγιάς (Liacos 1982, Παπαχρήστου 2018). Για τον λόγο αυτό, λαμβάνοντας υπόψη σύγχρονα επιστημονικά δεδομένα θα πρέπει να αναθεωρηθεί η απαγόρευση της βόσκησης στις βοσκήσιμες γαίες για πολλά έτη και το κριτήριο άρσης της αναστολής θα πρέπει να είναι η κάλυψη του εδάφους (>60%) και η συμμετοχή στη βοτανική σύνθεση επιθυμητών λιβαδικών φυτών. Για να επιτευχθεί αυτό το ταχύτερο δυνατό θα πρέπει, αμέσως μετά την πυρκαγιά, να σπέρνονται οι βοσκήσιμες γαίες με λιβαδικά ποώδη φυτά απευθείας πάνω στη στάχτη ώστε

με τις επερχόμενες φθινοπωρινές βροχές να βλαστήσουν και καλύψουν το έδαφος αλλά και να εμπλουτίσουν το λιβάδι με βοσκήσιμη ύλη υψηλής θρεπτικής αξίας.

## **Βιβλιογραφία**

- Allen, V.G., C. Batello, E.J. Berretta, J. Hodgson, M. Kothmann, X. Li, J. McIvor, J. Milne, C. Morris, A. Peeters and M. Sanderson. 2011. An international terminology for grazing lands and grazing animals. In: Grass and Forage Science 66. p. 2–28.
- Biswell, H.H. και Λ.Γ. Λιάκος. 1982. Λιβαδοπονική, Θεσσαλονίκη.
- EC. 2017. The Future of Food and Farming. European Commission, COM (2017) 713 final, Brussels
- EC. 2019. The European Green Deal. European Commission, COM (2019) 640 final, Brussels, 24 p. Annex.
- EC. 2020a. A Farm to Fork Strategy: For a fair, healthy and environmentally food system. European Commission, COM (2020a) 381 final, Brussels, 20 p. Annex.
- EC. 2020b. EU Biodiversity Strategy for 2030: Bringing nature back into our lives. European Commission, COM (2020b) 380 final, 23 p. Annex.
- EC. 2021a. A fairer and greener CAP, 12. Brussels: European Commission.
- EC. 2021b. Questions and answers on eco-schemes: Article 28 of the SPR proposal and related provisions, Version 3. Document for the Expert Group for Direct Payments, 20. July 2021b. European Commission, 28. Brussels: Directorate-General for Agriculture and Rural Development.
- EC. 2021c. List of potential agricultural practices that eco-schemes could support, 5. Brussels: European Commission.
- Heady H.F. 1975. Rangeland Management. Mc Graw-Hill, Inc.
- Liacos, L.G. 1982. Grazing management of evergreen brushlands in Greece, p. 270-275. In: Gen. Tech. Rep. PSW-58. Berkeley, CA: Pacific Southwest Forest and Range Exp. Station, Forest Service, U. S. Department of Agriculture, "Symposium on Dynamics and Management of Mediterranean-type Ecosystems". SanDiego, California, June 22-26, 1981.
- Παπαχρήστου, Θ.Γ. 2018. Διαχειριστικά σχέδια βόσκησης: Η συμπεριφορά βόσκησης αγροτικών ζώων αναπόσπαστο συστατικό τους. Δήμητρα (περιοδική έκδοση του Ελληνικού Γεωργικού Οργανισμού – Δήμητρα), 21: 4-8.
- Παπαναστάσης, Β.Π. και Ι. Ισπικούδης. 2012. Οικολογία λιβαδιών. Εκδόσεις Γιαχούδη.
- Stoddart, L.A., A.D. Smith and T.W. Box. 1975. Range management. McGraw-Hill, New York.
- UNESCO-UNEP-FAO. 1979. Tropical Grazing Land Ecosystems. A State of the Art report. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, United Nations Environmental Programme, Food and Agriculture Organization. Paris, 655 pp.

# Grazing management plans for grazing lands: Is it the solution to a timeless problem or its perpetuation?

**T.G. Papachristou**

Forest Research Institute, Hellenic Agricultural Organization – DIMITRA  
57006 Vassilika, Thessaloniki

Email: [thomas.papachristou@fri.gr](mailto:thomas.papachristou@fri.gr)

## **Abstract**

Rangelands are important for all the goods and services they provide. Consequently, we need to be concerned about the integrity, rational management and condition of these lands. However, in our country, apart from the fact that scientific management of rangelands has never been applied, there is no reliable data on their extent. This is partly due to the lack of an objective definition of rangelands and the lack of a national agency that actually records and monitors them. The drafting of grazing management plans will resolve important issues, such as the determination of their area throughout the territory, their classification into rangeland types and altitude zones, their condition, their grazing capacity and stocking rate, their division into rangeland/ pasture units and their distribution to livestock breeders. The completion of this project will solve important problems that concern the responsible state services and livestock breeders regarding the implementation of various European regulations (e.g. for biodiversity, Natura areas, etc.) and the Common Agricultural Policy (CAP), which from period to period is more demanding in terms of managing grazing areas to achieve environmental goals and address the climate crisis. However, new problems will emerge, some of which are addressed in this article, for which both rangeland scientists and the state will have to provide solutions so as not to open a new cycle of discussions about these lands, their use, and their management framework. In order to obtain reliable estimates of the rangelands of our country and their changes, the various stakeholders (services, livestock breeders, society) and especially rangeland scientists, should adopt a single definition (e.g. that of range science, which was largely accepted in the specifications of grazing management plans) followed by objective censuses. Without an objective definition and inventory, we will never know how much rangeland we have. If we don't know what we have, how can we adequately plan for and manage our rangeland resources?

**Keywords:** rangelands, grazing lands, rangeland management, CAP (2023-2027), eco-schemes

# Διαχειριστικά Σχέδια Βόσκησης: βαθμολόγηση λιβαδικής κατάστασης και άλλες προτάσεις για την άρτια εκπόνηση των μελετών

**Ι. Καζόγλου<sup>1\*</sup>, Ρ. Τσιακίρης<sup>2</sup>, Μ. Βραχνάκης<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Εργαστήριο Λιβαδοπονίας και Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών, Τμήμα Δασολογίας, Επιστημών Ξύλου και Σχεδιασμού, Σχολή Τεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Β. Γρίβα 11-13, Τ.Κ. 43100, Καρδίτσα

<sup>2</sup> Τμήμα Εκτέλεσης Δασοτεχνικών Έργων, Δασαρχείο Ιωαννίνων, Μαρίκας Κοτοπούλη 62, Τ.Κ. 45445, Ιωάννινα

\*Email: [ykazoglou@uth.gr](mailto:ykazoglou@uth.gr)

## Περίληψη

Η πολυαναμενόμενη εκπόνηση των Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης (ΔΣΒ) βάσει του Νόμου 4351/2015 και της ΚΥΑ 1058/71977/2017 επί των προδιαγραφών και του περιεχομένου των ΔΣΒ, φαίνεται να πλησιάζει στην υλοποίησή της σε τουλάχιστον πέντε Περιφέρειες της χώρας μετά από σχετική Υπουργική Απόφαση στις αρχές Φεβρουαρίου 2023. Το θέμα έχει εξαιρετική σημασία για την εκτατική κτηνοτροφία της χώρας στην αρχή της νέας προγραμματικής περιόδου της ΚΑΠ (2023-2029), τόσο από οικονομική όσο και από περιβαλλοντική άποψη, ειδικά για τις ορεινές και μειονεκτικές περιοχές, καθώς αυτές φθίνουν δημογραφικά και οι κτηνοτρόφοι αποτελούν το τελευταίο παραγωγικό τμήμα του ενεργού πληθυσμού τους. Η άρτια και ομοιόμορφη εκπόνηση των ΔΣΒ στο σύνολο της χώρας και εντός χρονοδιαγράμματος (31-12-2024) αποτελεί βασικό στόχο για το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων και ζητούμενο από τις αρμόδιες ενωσιακές ελεγκτικές αρχές. Η παρούσα εργασία στοχεύει στην επίτευξη αυτού του στόχου, μέσα από συγκεκριμένες προτάσεις για την υλοποίηση των μελετών με τον καλύτερο δυνατό τρόπο και την ερμηνεία σημείων της παραπάνω ΚΥΑ, που χρήζουν περαιτέρω διευκρινίσεων. Μεταξύ άλλων (α) δίνει οδηγίες για την ορθή αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης της εκτατικής κτηνοτροφίας στις περιοχές μελέτης, ειδικά σε αυτές με μόνιμο και εποχιακά μετακινούμενο ζωικό κεφάλαιο, (β) αναδεικνύει σημαντικά ζητήματα σχετικά με τις απαραίτητες εργασίες πεδίου (τοποθέτηση κλωβών, επίβλεψη εργασιών, συνεντεύξεις κ.ά.), (γ) προτείνει έναν απλό τρόπο βαθμολόγησης της λιβαδικής κατάστασης, ώστε οι διαχειριστικές προτάσεις των μελετητών των ΔΣΒ να είναι εύστοχες, και (δ) προτείνει ενιαίο τρόπο αντιμετώπισης των απαραίτητων δασοτεχνικών έργων βάσει κοινών προδιαγραφών, με στόχο τη μείωση του συνολικού τους κόστους και την άμεση υλοποίησή τους.

**Λέξεις κλειδιά:** εκτατική κτηνοτροφία, μετακινούμενοι κτηνοτρόφοι, προστατευόμενες περιοχές, κατάρτιση μελετητικών ομάδων

## Εισαγωγή

Η έννοια των Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης (ΔΣΒ) εισήλθε για πρώτη φορά στην ελληνική νομοθεσία, μετά από μακροχρόνιες προσπάθειες της Ελληνικής Λιβαδοπονικής Εταιρίας και των μελών της, στο Ν. 4264/2014 (ΦΕΚ Α/118/15-05-2014, άρθρο 60), με τον οποίο προβλέφθηκε η έκδοση Κοινής Υπουργικής Απόφασης (ΚΥΑ) για τον καθορισμό των προδιαγραφών και του περιεχομένου των Προσωρινών ΔΣΒ. Η τελευταία εκδόθηκε το Δεκέμβριο του 2014 (ΦΕΚ Β/3557/30-12-2014) και βάσει αυτής εκπονήθηκαν Προσωρινά ΔΣΒ σε 25 Δήμους των Π.Ε. Αιτωλοακαρνανίας, Λάρισας, Ξάνθης, Σερρών (με αποφάσεις έγκρισης αυτών από τους Συντονιστές των οικείων Αποκεντρωμένων Διοικήσεων) εντός του

2015-16 (Πλατής κ.ά. 2015-2016), στο Δήμο Πρεσπών (Τσιτούρα κ.ά. 2015), καθώς και σε εκτάσεις ιδιωτικών βοσκοτόπων σε διάφορες περιοχές της χώρας (Καζόγλου και Τσιακίρης 2018, 2022). Το Δεκέμβριο του 2015 εκδόθηκε ο Ν. 4351/2015 «Βοσκήσιμες Γαίες Ελλάδας και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α/164/04-12-2015), ο οποίος με τη σειρά του πρόβλεψε την έκδοση ΚΥΑ με θέμα τον καθορισμό των προδιαγραφών και του περιεχομένου των (οριστικών) ΔΣΒ. Παρά τη σημαντική προεργασία επί του θέματος από ομάδα εργασίας, που ορίστηκε από τον Υπουργό Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων το Μάρτιο του 2015, και την άμεση κινητοποίηση της νέας σχετικής ομάδας εργασίας, που ορίστηκε από τον ίδιο Υπουργό το Φεβρουάριο του 2016, η ΚΥΑ αυτή (1058/71977) – αναφερόμενη εφεξής ως «ΚΥΑ του 2017» – εκδόθηκε 18 μήνες μετά την έκδοση του Ν. 4351/2015, συγκεκριμένα τον Ιούλιο του 2017 (ΦΕΚ Β/2331/07-07-2017).

Η ολοκλήρωση των ΔΣΒ εντός χρονοδιαγράμματος αποτελεί βασικό στόχο του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (ΥΠΑΑΤ) και (επιτακτικώς) ζητούμενο από τις αρμόδιες ενωσιακές ελεγκτικές αρχές (Υπ. ΑΑΤ κ. Γεωργαντάς, προσωπική επικοινωνία 23-01-2023), καθώς σχετίζεται με την ορθή υλοποίηση των προβλέψεων της νέας Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (ΚΑΠ 2023-2029) της Ε.Ε. για την αγρονομική «περιφέρεια» των μόνιμων βοσκοτόπων. Το θέμα έχει εξαιρετική σημασία για την εκτατική κτηνοτροφία της χώρας τόσο από οικονομική και κοινωνική άποψη όσο και από περιβαλλοντική. Ειδικά για τις ορεινές και μειονεκτικές περιοχές, που φθίνουν δημογραφικά με ταχείς ρυθμούς και στις οποίες οι κτηνοτρόφοι (και δευτερευόντως οι υλοτόμοι) αποτελούν το τελευταίο παραγωγικά ενεργό τμήμα των τοπικών κοινωνιών, η άρτια εκπόνηση των ΔΣΒ, καθώς και η γρήγορη υλοποίηση των διαχειριστικών μέτρων που αυτά θα προτείνουν, αποτελούν άμεση προτεραιότητα. Η διατήρηση και ενίσχυση της εκτατικής κτηνοτροφίας αποτελεί τη βάση για την αγροτική οικονομία πολλών περιοχών της χώρας, αλλά και για την τροφοδοσία της βιομηχανίας τροφίμων και τη συνέχιση της παραγωγής προϊόντων υψηλής αξίας, όπως η φέτα και το αιγοπρόβειο και βόειο κρέας. Όσον αφορά το φυσικό περιβάλλον, η εκτατική κτηνοτροφία, μέσω της βόσκησης, διατηρεί πολύτιμα για τη βιοποικιλότητα «ανοιχτά» αγροδοασικά τοπία και κρίσιμα ενδιαιτήματα για πολλά απειλούμενα είδη, ενώ συμβάλει και στην αποφυγή της συσσώρευσης επικίνδυνης καύσιμης ύλης σε αγροτικά, λιβαδικά και δασικά οικοσυστήματα (Βραχνάκης 2015).

Μετά από καθυστερήσεις και συνεχείς παρατάσεις του χρόνου υλοποίησης των ΔΣΒ (ο Ν. 4351/2015 έθετε ως στόχο την 31<sup>η</sup>-01-2019), η σχετική διαδικασία – βάσει Υπουργικής Απόφασης του Φεβρουαρίου του 2023 και της υπογραφής Προγραμματικών Συμβάσεων μεταξύ του ΥΠΑΑΤ με πέντε Περιφέρειες της χώρας το Μάιο του ίδιου έτους – φαίνεται να ξεκινά, με προθεσμία υλοποίησης των μελετών την 31<sup>η</sup>-12-2024 (Ν. 5019/2023).

Η ΚΥΑ του 2017 ορίζει τα περιεχόμενα των ΔΣΒ και προδιαγράφει τον τρόπο συγκέντρωσης και παρουσίασης των δεδομένων που θα συλλέξουν οι μελετητικές ομάδες, με στόχο οι μελέτες αυτές να υλοποιηθούν άρτια και ομοιόμορφα, καθώς μεταξύ άλλων, τα δεδομένα αυτά θα τροφοδοτήσουν την Εθνική Γεωγραφική Πληροφοριακή Βάση Δεδομένων (ΕΓΠΒΔ «Βοσκήσιμες Γαίες της Ελλάδας»), που προβλέπει ο Ν. 4351/2015 (άρθρο 2). Ωστόσο, κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών, μέσα από την εφαρμογή ορισμένων οδηγιών και ερευνητικών εργαλείων της ΚΥΑ του 2017 σε λιβαδοπονικού χαρακτήρα έρευνες σε διάφορες περιοχές της χώρας, αναδείχθηκαν αδυναμίες του κειμένου της ΚΥΑ. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η κατάθεση προτάσεων για την υλοποίηση των ΔΣΒ με τον καλύτερο δυνατό και ομοιόμορφο τρόπο σε όλη τη χώρα, μέσω συγκεκριμένων οδηγιών, εργαλείων και ερμηνείας σημείων της ΚΥΑ, που χρήζουν περαιτέρω διευκρινίσεων.

## **Μέθοδοι και υλικά**

Η παρούσα εργασία στηρίζεται στην ΚΥΑ του 2017, βάσει της οποίας καταρτίζονται τα ΔΣΒ, με συγκεκριμένο περιεχόμενο και δομή (κεφάλαια, υποκεφάλαια, παραρτήματα), σε

επίπεδο Δήμου. Ειδικότερα, στο πρώτο μέρος των ΔΣΒ (Μέρος Α': Παρούσα κατάσταση) καταγράφεται η υφιστάμενη κατάσταση με πληροφορίες, μεταξύ άλλων, για το καθεστώς προστασίας, τους βοσκήσιμους πόρους, τη λιβαδική κατάσταση, τη λιβαδική παραγωγή και την παρούσα βοσκοϊκανότητα, το ζωικό κεφάλαιο και τη ζωική παραγωγή στην περιοχή μελέτης, την παρούσα βοσκοφόρτωση, τις υποδομές και τις υπηρεσίες εξυπηρέτησης της εκτατικής κτηνοτροφίας. Τα παραπάνω αξιολογούνται στο τέλος του πρώτου μέρους και ακολουθούν οι προτάσεις διαχείρισης των βοσκήσιμων γαιών (Μέρος Β': Προτεινόμενη ανάπτυξη βοσκήσιμων γαιών), οι οποίες πρέπει να είναι ρεαλιστικές και να έχουν λάβει υπόψη τους την τοπική γνώση. Στο τρίτο μέρος των μελετών (Μέρος Γ') αναλύεται η οργάνωση της διαχείρισης των βοσκήσιμων γαιών και γίνεται η σύνδεση των κτηνοτρόφων με τις βοσκήσιμες γαίες. Εδώ γίνεται η κατανομή των λιβαδικών μονάδων στους κτηνοτρόφους για μια επταετία, γεγονός που, κατά πάσα πιθανότητα, αποτελεί καινοτομία όσον αφορά την εν γένει λογική των (δασικών) διαχειριστικών μελετών, καθώς συνδέει τη βοσκήσιμη γαία με τον κτηνοτρόφο ονομαστικά και συνοδεύεται από υπογραφή συμφωνητικού ορθής διαχείρισης με τις αρμόδιες υπηρεσίες. Η διαδικασία παρακολούθησης και ποιοτικού ελέγχου των παραδοτέων κάθε μελετητικής ομάδας γίνεται στο τέταρτο μέρος των μελετών (Μέρος Δ'), ενώ στο τελευταίο μέρος των μελετών (Μέρος Ε') περιλαμβάνονται τα παραρτήματα, οι πίνακες, οι χάρτες και τα δεδομένα για την ανάπτυξη της γεωβάσης για κάθε περιοχή μελέτης.

Για την παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από πρόσφατες ερευνητικές εργασίες στην Πρέσπα (Καζόγλου αδημ. στοιχεία), τη Σαμοθράκη (Παππάς κ.ά. 2021), το Εθνικό Πάρκο Χελμού-Βουραϊκού (ΥΛΗ 2022), την τεχνητή λίμνη Πηγών Αώου (Παπαδιάς 2023, Παπαδιάς κ.ά. 2023), την Καρδίτσα και τα Τρίκαλα (Βασιλείου και Θάνου αδημ. στοιχεία), όπου εφαρμόστηκαν στην πράξη ορισμένες οδηγίες και εργαλεία της ΚΥΑ του 2017. Από τις έρευνες αυτές αναδείχθηκαν τα παρακάτω σημεία της ΚΥΑ, που αποτελούν αντικείμενο της παρούσας εργασίας και τα οποία πρέπει να ερμηνευθούν καλύτερα ώστε οι μελετητικές ομάδες των ΔΣΒ να καθοδηγηθούν σωστά και να παραδώσουν ομοιόμορφα παραδοτέα. Πιο συγκεκριμένα, τα σημεία στα οποία εντοπίστηκαν αδυναμίες και με τα οποία ασχολείται η παρούσα εργασία σχετίζονται με: (α) τον τρόπο αποτύπωσης της υφιστάμενης κατάστασης της εκτατικής κτηνοτροφίας σε κάθε περιοχή μελέτης, ειδικά όταν σε αυτήν υπάρχουν και μετακινούμενοι κτηνοτρόφοι, (β) τεχνικά ζητήματα σχετικά με τις απαραίτητες εργασίες πεδίου και το συντονισμό των μελετητικών ομάδων για την υλοποίηση των μελετών, (γ) τον τρόπο συνολικής αξιολόγησης της λιβαδικής κατάστασης, ειδικά αν τα κριτήρια καθορισμού της, με βάση τον Πίνακα 8 της ΚΥΑ του 2017, διαμοιράζονται μεταξύ των τριών κλάσεων λιβαδικής κατάστασης (καλή, μέτρια, κακή), (δ) τα δασοτεχνικά έργα που θα προτείνουν οι μελέτες, ώστε να επιτευχθεί μείωση του συνολικού τους κόστους και επιτάχυνση της υλοποίησής τους, και (ε) το ερωτηματολόγιο για τις συνθήκες βόσκησης.

## **Συζήτηση – Προτάσεις για την άρτια εκπόνηση των ΔΣΒ**

### **(α) Ορθή αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης της εκτατικής κτηνοτροφίας**

Η ορθή αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης της εκτατικής κτηνοτροφίας στον εκάστοτε Δήμο μελέτης είναι μία από τις σημαντικότερες ενέργειες για την επιτυχή σύνταξη των ΔΣΒ. Το πρώτο που θα πρέπει να καταγραφεί πολύ καλά είναι τα ζώα που πραγματικά βόσκουν στις βοσκήσιμες γαίες, τόσο των κτηνοτρόφων που διαμένουν μόνιμα στην περιοχή μελέτης, όσο και των μετακινούμενων κτηνοτρόφων. Συνεπώς, οι μελετητές θα πρέπει να αναζητήσουν τα δεδομένα για το ζωικό κεφάλαιο από τις σχετικές βάσεις δεδομένων, όπως η Κτηνιατρική Βάση Δεδομένων, άλλες πηγές του ΟΠΕΚΕΠΕ και της ΕΛΣΤΑΤ, και παλαιά δεδομένα Δήμων και Νομαρχιών, τα οποία όμως σε πολλές περιπτώσεις είναι πιθανό να μην είναι ακριβή ή επικαιροποιημένα. Επιπλέον, θα πρέπει να συλλέξουν πρωτογενή δεδομένα

μέσω συνεντεύξεων με κτηνοτρόφους και τοπικούς παράγοντες, βάσει του Πίνακα 10 της ΚΥΑ του 2017, με τις παρατηρήσεις που παρατίθενται παρακάτω. Από τις προαναφερθείσες βάσεις δεδομένων οι μελετητές των ΔΣΒ μπορούν να καταγράψουν τις πληθυσμιακές τάσεις ανά έτος ή ανά μεγαλύτερες χρονικές περιόδους, πληροφορία εξαιρετικά χρήσιμη για την πρόταση ορθών διαχειριστικών μέτρων υποστήριξης της εκτατικής κτηνοτροφίας στο άμεσο μέλλον. Εξαιρετικής σημασίας είναι η καταγραφή των βοσκόντων ζώων ανά είδος και παραγωγική κατεύθυνση και όχι ομαδοποιημένα π.χ. ως «αιγοπρόβατα» ή «βοοειδή», όπως ενίοτε καταγράφονται σε κάποιες βάσεις δεδομένων. Πιο συγκεκριμένα, απαιτείται σαφής διαχωρισμός των προβάτων και των αιγών με καταγραφή του τρόπου εκτροφής τους (εκτατική, ενσταβλισμένη ή ημι-ενσταβλισμένη), καθώς επίσης και των βοοειδών σε «κρεοπαραγωγής», που συνήθως βόσκουν σε λιβάδια και κοινόχρηστους ή/και ιδιωτικούς βοσκότοπους για μακρά περίοδο του έτους, και «γαλακτοπαραγωγής», που συνήθως δεν βόσκουν ή χρησιμοποιούν σε μικρό βαθμό βοσκήσιμες γαίες (ΥΛΗ 2022).

Ένα σημείο που χρήζει ιδιαίτερης προσοχής είναι η περίπτωση της συνύπαρξης τοπικών και μετακινούμενων κτηνοτρόφων, καθώς και της ύπαρξης ή μη διαδοχής στις οικογένειές τους, που καθορίζει την προοπτική αύξησης ή μείωσης του μόνιμου ή/και του μετακινούμενου ζωικού κεφαλαίου. Διακρίνονται τρεις περιπτώσεις (Καζόγλου και Τσιακίρης 2018): (α) οι τοπικοί κτηνοτρόφοι (και μόνιμοι κάτοικοι) διατηρούν ή αυξάνουν το βόσκον ζωικό τους κεφάλαιο, γεγονός που μπορεί να προκαλεί ακόμη και διαμάχες μεταξύ τους, αλλά και μεταξύ μόνιμων και μετακινούμενων κτηνοτρόφων για συγκεκριμένα λιβάδια, (β) οι τοπικοί κτηνοτρόφοι μειώνουν το ζωικό τους κεφάλαιο, οπότε η περιοχή μπορεί να φιλοξενήσει και μετακινούμενους κτηνοτρόφους, που συνήθως διαθέτουν μεγάλα κοπάδια ζώων, ή (γ) οι βοσκήσιμες γαίες υποβόσκονται ή δεν βόσκονται πλέον από κοπάδια της περιοχής, οπότε αυτή μπορεί να φιλοξενήσει μετακινούμενους κτηνοτρόφους, ειδικά εάν σε αυτούς διατεθούν βασικές υποδομές, όπως ποτίστρες, περιφράξεις φύλαξης των ζώων, υπόστεγα και οικίσκοι βοσκών, ζήτημα που αποκτά ιδιαίτερη σημασία σε προστατευόμενες περιοχές, όπου καταγράφονται σαφή προβλήματα υποβόσκησης (Ποϊραζίδης 2023).

Οι πληροφορίες που θα καταγραφούν για τους μετακινούμενους κτηνοτρόφους θα πρέπει να τροφοδοτήσουν την ΕΓΠΒΔ του ΥΠΑΑΤ και να γνωστοποιούνται στις αρμόδιες υπηρεσίες των Περιφερειών, ώστε να γνωρίζουν τις περιοχές και τους χρόνους διακίνησης των κοπαδιών και να υποβοηθούν τη δράση αυτή, καθώς εξακολουθούν να υφίστανται μετακινήσεις κοπαδιών μεταξύ διαφορετικών Περιφερειών, όπως μεταξύ Θεσσαλίας, Ηπείρου και Δυτικής Μακεδονίας, κυρίως όσον αφορά βοοειδή κρεοπαραγωγής και ποιμνια προβάτων με ή χωρίς αίγες.

### **(β) Ειδικά τεχνικά ζητήματα για την υλοποίηση των ΔΣΒ**

Η ΚΥΑ του 2017 προβλέπει την εγκατάσταση πειραματικών κλωβών για τη μέτρηση της λιβαδικής παραγωγής και την εκτίμηση της παρούσας βοσκοϊκανότητας, λαμβάνοντας υπόψη τους τέσσερεις τύπους λιβαδιών («κατηγορίες βλάστησης» στην ΚΥΑ: ποολίβαδα, φρυγανολίβαδα, θαμνολίβαδα, δασολίβαδα), τις ποιότητες τόπου και την υψομετρική ζώνη. Ιδανικά, οι δειγματοληψίες λιβαδικής παραγωγής θα πρέπει να λάβουν χώρα στο τέλος της αυξητικής περιόδου κατά τη διάρκεια σειράς ετών (τουλάχιστον δύο διαδοχικών), σύμφωνα όμως με τα υπάρχοντα χρονικά περιθώρια αυτό δεν θα καταστεί δυνατό και αναμένεται οι δειγματοληψίες να υλοποιηθούν μόνο το 2024. Συνεπώς, οι μελετητές καλούνται να ορίσουν το χρόνο και τις θέσεις εγκατάστασης των κλωβών στο πεδίο με τον επιστημονικά ορθότερο τρόπο, ώστε η μία και μοναδική δειγματοληψία να είναι αντιπροσωπευτική και η προστατευόμενη (εντός των κλωβών) λιβαδική παραγωγή, που θα συλλεχθεί, να αντιστοιχεί πραγματικά στο μέγιστο της αύξησης των φυτών. Σύμφωνα με την ΚΥΑ του 2017, οι κλωβοί πρέπει να εγκατασταθούν στο πεδίο «νωρίς το φθινόπωρο στη χαμηλή ζώνη και νωρίς την άνοιξη στην υψηλή», οδηγία που μπορεί να εξειδικευθεί περαιτέρω ως «το Σεπτέμβριο –



Οκτώβριο στις νησιωτικές περιοχές και στις Περιφέρειες από τη Θεσσαλία και νοτιότερα (και κάτω από το υψόμετρο των 1600 m), και από τα τέλη Οκτωβρίου έως τέλη Μαρτίου με αρχές Μαΐου στη Β. Ελλάδα και στα ψευδαλπικά λιβάδια». Για την εγκατάσταση επαρκούς αριθμού κλωβών σε αντιπροσωπευτικές θέσεις βοσκήσιμων γαιών στην εκάστοτε περιοχή μελέτης, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη (α) οι τύποι λιβαδιών σε διαφορετικά υψόμετρα, (β) οι ποιότητες τόπου, (γ) οι εκτάσεις των βοσκόμενων δασών (ειδικά όπου υπάρχει αιγοτροφία ή/και ειδικό ενδιαφέρον για μελλοντική βόσκηση αιγών), (δ) τα λιβάδια με ιδιαίτερη τοπική σημασία, (ε) η πιθανότητα καταστροφής/κλοπής κάποιων κλωβών, και (στ) η προσβασιμότητα των κλωβών και η απόστασή τους από θέσεις όπου κινούνται άτομα που θα μπορούσαν να συμβάλλουν στη διατήρηση των κλωβών σε καλή κατάσταση (π.χ. δασοφύλακες, κυνηγοί, συνεργάσιμοι κτηνοτρόφοι) μέχρι να ολοκληρωθούν οι σχετικές δειγματοληψίες βλάστησης. Επίσης, θα πρέπει να τηρηθεί ο κανόνας των τριών (3) επαναλήψεων (σύμφωνα και με την ΚΥΑ του 2017) για λόγους αντιπροσωπευτικότητας και βασικής στατιστικής επεξεργασίας των δεδομένων λιβαδικής παραγωγής, που θα συλλεχθούν από τους κλωβούς. Έτσι, για παράδειγμα, σε έναν Δήμο όπου υπάρχουν τρεις (3) κατηγορίες βοσκήσιμων γαιών και ένας (1) τύπος λιβαδιού με ιδιαίτερη τοπική σημασία, σε δύο (2) ποιότητες τόπου και δύο (2) υψομετρικές ζώνες, θα πρέπει να τοποθετηθούν τουλάχιστον 48 κλωβοί στο πεδίο.

Με δεδομένη τη διενέργεια δειγματοληψιών λιβαδικής παραγωγής για ένα μόνο έτος και γνωρίζοντας ότι η λιβαδική παραγωγή είναι δυνατό να εμφανίζει σημαντικά διαφορετικές τιμές μεταξύ διαδοχικών ετών (Παπαναστάσης 1977, Καζόγλου κ.ά. 2019), είναι σημαντικό να αποφευχθούν υπο- ή υπερ-εκτιμήσεις της βοσκοϊκανότητας λόγω ιδιαίτερων καιρικών συνθηκών (ξηρών ή πολύ υγρών αντίστοιχα) πριν από τις δειγματοληψίες εντός των κλωβών. Οι μελετητές θα πρέπει να συγκρίνουν τα δεδομένα των βροχοπτώσεων κατά την περίοδο Δεκεμβρίου – Απριλίου του έτους αναφοράς και, ανάλογα με την υψομετρική ζώνη και τη σύνθεση των λιβαδιών, να εκτιμούν τη μέση βοσκοϊκανότητα σύμφωνα με τους κανόνες της λιβαδοπονικής επιστήμης (Παπαναστάσης και Ισπικούδης 2012, Παπαχρήστου κ.ά. 2018).

Ένας ακόμη παράγοντας που πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι η δυνατότητα εκτίμησης της βοσκοϊκανότητας ακόμη και αν καταστραφούν οι κλωβοί στο πεδίο. Σε αυτήν την περίπτωση, προτείνεται οι μελετητές να βασιστούν σε βιβλιογραφικά δεδομένα για την περιοχή μελέτης ή για περιοχές με παρόμοια φυσιογραφικά χαρακτηριστικά, σε οπτικές εκτιμήσεις εμπειρών λιβαδοπόνων ή στα δεδομένα για τη λιβαδική παραγωγή και τη βοσκήσιμη ύλη, που περιέχονται στον Πίνακα 3 της ΚΥΑ του 2014 για τα Προσωρινά ΔΣΒ (η πρόταση αυτή ίσως πρέπει να συμπεριληφθεί σε εγκύκλιο οδηγία προς τις αρμόδιες υπηρεσίες και τους μελετητές ή σε ενδεχόμενη τροποποίηση των προδιαγραφών της ΚΥΑ του 2017). Επίσης, κατά την τεκμηρίωση της προτεινόμενης βοσκοϊκανότητας, οι μελετητές θα πρέπει να λάβουν σοβαρά υπόψη τους τις εκπτώσεις βοσκοϊκανότητας (Νάσσης και Τσιουβάρας 2009, Βραχνάκης 2015) λόγω έντονων κλίσεων, μηχανικής σύστασης και διαβρωσιμότητας των εδαφών, υψηλής κάλυψης του εδάφους από πέτρες και βράχους, και ύπαρξης εκτάσεων περιορισμένης προσεγγισιμότητας, καθώς είναι πολύ πιθανό οι εκτιμηθείσες βάσει της λιβαδικής παραγωγής τιμές της βοσκοϊκανότητας να είναι υψηλότερες από τις πρακτικά εφαρμόσιμες.

Τα ΔΣΒ αναμένεται να τροφοδοτήσουν την ΕΓΠΒΔ με χαρτογραφικό υλικό υψηλής ποιότητας, το οποίο, με τη σειρά του, θα αποτελέσει τη βάση για να ορίσει ο ΟΠΕΚΕΠΕ τις κλάσεις επιλεξιμότητας των βοσκοτόπων. Ο ΟΠΕΚΕΠΕ θα πρέπει να εμπλακεί εξαρχής στη σχετική διαδικασία, περιγράφοντας την επιθυμητή ψηφιακή μορφή των παραδοτέων ώστε να διασφαλιστεί ότι αυτά θα είναι χρήσιμα για την εξυπηρέτηση των αναγκών της νέας ΚΑΠ.

Η ανάγκη εμπλοκής του ΟΠΕΚΕΠΕ στη γενικότερη διαδικασία εκπόνησης των ΔΣΒ, αλλά και η σοβαρή πιθανότητα εκκίνησης της υλοποίησης των μελετών σχεδόν ταυτόχρονα σε πέντε Περιφέρειες της χώρας εντός του 2023, θα απαιτήσει κεντρικό συντονισμό των ομάδων μελέτης. Θεωρείται βέβαιο πως οι μελετητικές ομάδες θα έχουν παρόμοια ερωτήματα προς το ΥΠΑΑΤ, το οποίο (μαζί με τον ΟΠΕΚΕΠΕ και τις αναθέτουσες

Περιφέρειες) θα πρέπει να δίνει κοινές απαντήσεις και κατευθύνσεις στους μελετητές και, ταυτόχρονα, να συλλέγει τα δεδομένα που θα τροφοδοτούν την ΕΓΠΒΔ. Στο απαραίτητο αυτό συντονιστικό σχήμα, προτείνεται να εμπλακούν εξ αρχής και οι αρμόδιες δασικές υπηρεσίες, μέλη των οποίων έχουν ήδη οριστεί στις σχετικές επιτροπές των Περιφερειών, σύμφωνα με τα άρθρα 6 και 9 του Ν. 4351/2015. Οι δασικές και γεωργικές υπηρεσίες θα πρέπει να συμμετάσχουν στη συνολική διαδικασία τόσο κατά την εκπόνηση των μελετών και την απόδοση των βοσκοτόπων στους κτηνοτρόφους – χρήστες σε κάθε Δήμο της χώρας για μια επταετία, όσο και κατά την έγκριση των μελετών και την υλοποίηση, επίβλεψη και παραλαβή των δασοτεχνικών έργων. Στη συνέχεια, οι επιτροπές αυτές, σε επίπεδο Περιφερειακών Ενοτήτων, θα μπορούν να συμμετέχουν και στην αξιολόγηση της εφαρμογής των ΔΣΒ, μέσω επισκέψεων στο πεδίο και μέσω της συμπλήρωσης του πρωτοκόλλου λιβαδικής κατάστασης σε αντιπροσωπευτικές βοσκήσιμες γαίες που θα έχουν παραχωρηθεί σε κτηνοτρόφους σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα (π.χ. ανά έτος ή ανά δύο έτη).

#### **(γ) Βαθμολόγηση λιβαδικής κατάστασης**

Σύμφωνα με τον Πίνακα 8 (Παράρτημα Ι) της ΚΥΑ του 2017, για το χαρακτηρισμό της λιβαδικής κατάστασης κάθε βοσκήσιμης γαίας χρησιμοποιούνται μακροσκοπικά κριτήρια της βλάστησης και του εδάφους για τους τέσσερις λιβαδικούς τύπους. Ωστόσο, εφαρμόζοντας τα κριτήρια αυτά κατά την έρευνα πεδίου, ο ερευνητής είναι πιθανό να επιλέξει κριτήρια που εντάσσονται σε δύο ή ακόμη και στις τρεις «κατηγορίες» (κλάσεις) λιβαδικής κατάστασης (καλή, μέτρια, κακή). Το γεγονός αυτό δυσκολεύει την εκτίμηση της συνολικής λιβαδικής κατάστασης κάθε μελετώμενης βοσκήσιμης γαίας, η οποία ζητείται στο φύλλο περιγραφής λιβαδικής μονάδας (Πίνακας 15 του ίδιου παραρτήματος).

Για την αντιμετώπιση του συγκεκριμένου προβλήματος προτείνεται ένας απλός τρόπος βαθμολόγησης των παραπάνω κριτηρίων και συνολικής αξιολόγησης αυτών: (α) στα ποολίβαδα και τα φρυγανολίβαδα, καθένα από τα τέσσερα κριτήρια βαθμολογείται με 2,5 για την καλή λιβαδική κατάσταση, με 1,25 για την μέτρια και με 0 (μηδέν) για την κακή, ενώ (β) στα θαμνολίβαδα και τα δασολίβαδα, καθένα από τα πέντε κριτήρια βαθμολογείται με 2 για την καλή λιβαδική κατάσταση, με 1 για την μέτρια και με 0 (μηδέν) για την κακή (βλ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ παρούσας εργασίας). Έτσι, μια βοσκήσιμη γαία μπορεί να βαθμολογηθεί από μηδέν έως 10 για κάκιστη έως άριστη λιβαδική κατάσταση, αντίστοιχα, ωστόσο η συνολική βαθμολογία έχει νόημα να αντιστοιχεί στις τρεις κλάσεις που αναφέρονται στην ΚΥΑ του 2017. Έτσι, προτείνονται τα εξής εύρη βαθμολογίας ανά τύπο λιβαδιού: (α) από 0 (μηδέν) έως 4,9 βαθμοί: κακή λιβαδική κατάσταση, (β) 5-7,49: μέτρια λιβαδική κατάσταση, και (γ) 7,50-10: καλή λιβαδική κατάσταση. Στην προτεινόμενη βαθμολόγηση μπορούν να ενταχθούν και περιπτώσεις βοσκόμενων δασών, τα οποία στο πρώτο κριτήριο (κάλυψη δέντρων) θα βαθμολογούνται απευθείας με 0 (μηδέν) λόγω της «κάλυψης δέντρων πάνω από 40%».

#### **(δ) Ενιαίος τρόπος αντιμετώπισης των απαραίτητων δασοτεχνικών έργων**

Τα δασοτεχνικά έργα που θα προταθούν από τα ΔΣΒ σε κάθε Δήμο της χώρας αποτελούν ίσως το πρωταρχικό ζητούμενο από την πλευρά των κτηνοτρόφων, συνεπώς θα πρέπει να είναι λειτουργικά και με καλή σχέση κόστους-οφέλους. Σε πολλές περιοχές της χώρας, τα υφιστάμενα έργα εξυπηρέτησης της εκτατικής κτηνοτροφίας (ποτίστρες, στέγαστρα κ.ά.) κατασκευάστηκαν τις δεκαετίες του 70' ή του 80' από τη Δασική Υπηρεσία. Τα έργα αυτά συχνά συντηρούνται από τους τοπικούς κτηνοτρόφους και τους Δήμους, οι τελευταίοι μάλιστα έχοντας απωλέσει τα έσοδα από το «τίμημα βοσκής» σε εφαρμογή διάταξης του Ν. 4351/2015 που μετέφερε το ανταποδοτικό αυτό τέλος στις Περιφέρειες.

Τα προτεινόμενα από τα ΔΣΒ έργα μπορούν να διακριθούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες: (α) τεχνικά έργα, και (β) έργα βελτίωσης της βλάστησης. Χρήσιμο βοήθημα για τα πρώτα αποτελεί η έκδοση των Παπαναστάση κ.ά. (2021), η οποία δίνει οδηγίες για την ομοιόμορφη κατασκευή των απαραίτητων έργων. Για τη δεύτερη κατηγορία, οι μελετητές των ΔΣΒ

οφείλουν να ακολουθήσουν τις τεχνικές οδηγίες βελτίωσης της βλάστησης στις βοσκήσιμες γαίες, που περιλαμβάνονται στην Υπουργική Απόφαση ΥΠΕΝ/ΔΔΔ/5292/131/19-01-2022 (ΑΔΑ: 6ΖΖΘ4653Π8-5ΝΛ), και να συμβουλευτούν τον Παπαναστάση (2022) για τα φυτοκομικά έργα στα λιβάδια. Εδώ εντάσσεται το πολύ σημαντικό ζήτημα της μετατροπής των πυκνών θαμνώνων σε λειτουργικά θαμνολίβαδα, κάτι που είναι αναγκαίο και στο πλαίσιο προσαρμογής των εκτάσεων αυτών στις νέες κλιματικές συνθήκες, ειδικότερα με στόχο τον περιορισμό της εύφλεκτης βλάστησης των αειφύλλων πλατυφύλλων.

Σε προστατευόμενες περιοχές του δικτύου Natura 2000 και ειδικότερα στις Ζώνες Ειδικής Προστασίας με εκτατική κτηνοτροφία, ιδιαίτερη σημασία έχει η χωροθέτηση (μετά από σχετική μελέτη σκοπιμότητας και ειδική ορνιθολογική μελέτη) Χώρων Τροφοδοσίας Πτωματοφάγων Αρπακτικών Πτηνών (ΧΤΑΠ), για τη σίτιση νεκροφάγων/πτωματοφάγων αρπακτικών πτηνών, σύμφωνα με την παρ. 11 του άρθρου 54 του Ν. 998/79 καθώς και την παρ. 4 του άρθρου 5θ της ΚΥΑ 8353276Ε103 (ΦΕΚ 415/Β'/2012). Η δράση αυτή, εκτός από τα προφανή οφέλη για την ορνιθοπανίδα, εφόσον τηρηθούν με ευλάβεια οι σχετικές διαδικασίες και κανόνες, μπορεί να τύχει ευρείας αποδοχής και από την πλευρά των κτηνοτρόφων, καθώς είναι δυνατόν να συνδυαστεί με τη νόμιμη έξοδο των νεκρών ζώων τους από το μητρώο της εκάστοτε εκτροφής, πάντα σε συνεργασία με τις αρμόδιες κτηνιατρικές υπηρεσίες των Περιφερειών, τις δασικές υπηρεσίες και τις Μονάδες Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών του ΟΦΥΠΕΚΑ.

Τέλος, με δεδομένη την απώλεια πολλών αγροτικών ζώων από επιθέσεις θηρευτών σε προστατευόμενες και μη περιοχές της χώρας τα τελευταία χρόνια, τα αρμόδια υπουργεία (ΥΠΕΝ, ΥΠΑΑΤ) θα πρέπει να εξετάσουν το νομικό πλαίσιο για τη χρήση μη μόνιμων ηλεκτροφόρων περιφράξεων σε δημόσιες βοσκήσιμες γαίες (π.χ. στις εγκαταστάσεις διανυκτέρευσης των ποιμνίων), ενώ οι μελετητές των ΔΣΒ σε συνεργασία με τους κτηνοτρόφους θα πρέπει να διερευνήσουν τη χρήση αυτών και στα όρια των λιβαδικών μονάδων που θα ορίσουν κατά την εκπόνηση των μελετών.

#### **(ε) Βελτίωση του ερωτηματολογίου για τις συνθήκες βόσκησης**

Για την αποτύπωση των συνθηκών βόσκησης κατά Τοπική ή Δημοτική Κοινότητα σε κάθε περιοχή μελέτης, η ΚΥΑ του 2017 παρέχει ένα ερωτηματολόγιο στον Πίνακα 10 αυτής, το οποίο θα αποτελέσει τη βάση για την υλοποίηση συνεντεύξεων με κτηνοτρόφους – χρήστες των βοσκήσιμων γαιών του εν λόγω Δήμου. Οι κατευθύνσεις της ΚΥΑ είναι ασαφείς ως προς τον αριθμό των κτηνοτρόφων με τους οποίους πρέπει να έρθει σε επαφή ο μελετητής. Εκτιμούμε ότι ο μελετητής πρέπει να πραγματοποιήσει συνεντεύξεις με το 50% τουλάχιστον των μόνιμα διαμενόντων κτηνοτρόφων και με το 100% των μετακινούμενων. Όσο περισσότεροι κτηνοτρόφοι ερωτηθούν για τις συνθήκες βόσκησης και τις απόψεις τους για τη βελτίωση της υφιστάμενης κατάστασης τόσο καλύτερες προτάσεις θα καταθέσουν οι μελετητές αξιοποιώντας την τοπική γνώση (π.χ. για την ύπαρξη μη καταγεγραμμένων πηγών νερού που θα μπορούσαν να τροφοδοτήσουν νέες ποτίστρες).

Το υφιστάμενο ερωτηματολόγιο στην ΚΥΑ του 2017 είναι πολύ απλό, ώστε από τις συνεντεύξεις να συλλεγούν οι απαραίτητες πληροφορίες επί των τοπικών συνθηκών βόσκησης, χωρίς να κουράσει τους ερωτώμενους κτηνοτρόφους. Σε συνδυασμό με τις προτάσεις των Παπαδιά κ.ά. (2023) όσον αφορά κάποιες απαραίτητες διευκρινίσεις επί συγκεκριμένων πεδίων του εν λόγω ερωτηματολογίου, εκτιμούμε ότι απαιτείται η προσθήκη τεσσάρων ερωτήσεων με στόχο την καλύτερη κατανόηση της υφιστάμενης κατάστασης και την κατάρτιση άρτιων διαχειριστικών προτάσεων από την πλευρά των μελετητών των ΔΣΒ. Οι ερωτήσεις αυτές αφορούν (α) το μηχανολογικό εξοπλισμό των εκτροφών, π.χ. για την άμελξη και τη μεταφορά του γάλακτος, καθώς και για την κοπή, συλλογή, χορτοδεσία και μεταφορά δεμάτων σανού και άχυρου, (β) τις πηγές εισοδήματος από την πώληση ζωικών προϊόντων (π.χ. ζώντα ζώα, σφάγια αμνοεριφίων και μόσχων, γίδινο ή πρόβειο γάλα) και τις κοινοτικές ενισχύσεις, (γ) την κλάση εισοδήματος κάθε εκτροφής (εισόδημα κάτω από

10.000 €, μεταξύ 10.000 € και 20.000 €, 20.000-40.000 €, και άνω των 40.000 €), και (δ) τις σχεδιαζόμενες επενδύσεις σε επίπεδο εκτροφής. Για τη γρήγορη και ολοκληρωμένη υλοποίηση των συνεντεύξεων προτείνεται, πρώτον, η σύνταξη πρωτοκόλλου, που θα ακολουθείται για τη συνέντευξη, ώστε να κάμπτονται οι δισταγμοί των κτηνοτρόφων ως προς τη συμμετοχή τους σε αυτήν, και, δεύτερον, η κατάρτιση των διενεργούντων τις συνεντεύξεις σε βασικά θέματα της κτηνοτροφίας, ώστε οι κτηνοτρόφοι να πείθονται ότι η διαδικασία της συνέντευξης είναι χρήσιμη και να προθυμοποιούνται να απαντούν σε όλες τις ερωτήσεις, ακόμη και σε αυτήν που σχετίζεται με το εισόδημα από την εκτροφή. Στην τελευταία, συχνά οι κτηνοτρόφοι διστάζουν να απαντήσουν θεωρώντας ότι τα δεδομένα αυτά μπορεί να χρησιμοποιηθούν και για φορολογικούς σκοπούς (π.χ. 42% και 15% των ερωτηθέντων στις έρευνες των Παπαδιά (2023) και Βασιλείου και Θάνου (αδημ. στοιχεία), αντίστοιχα).

### **Συμπεράσματα – προτάσεις**

Τα βασικά συμπεράσματα και προτάσεις της παρούσας έρευνας από τις πρώτες εφαρμογές της ΚΥΑ του 2017 είναι τα εξής:

- 1) Η καταγραφή του πραγματικού ζωικού κεφαλαίου στην εκάστοτε περιοχή μελέτης δεν θα πρέπει να βασιστεί μόνο στις σχετικές βάσεις δεδομένων, αλλά να γίνει με διασταύρωση των στοιχείων από τις συνεντεύξεις, που θα λάβουν χώρα κατά τη διάρκεια υλοποίησης των μελετών, με το 50% των τοπικών και το σύνολο των μετακινούμενων κτηνοτρόφων.
- 2) Το βόσκον ζωικό κεφάλαιο θα πρέπει να καταγράφεται ανά είδος ζώου, τύπο εκτροφής και παραγωγική κατεύθυνση, ώστε να εκτιμάται ορθά η παρούσα βοσκοφόρτωση.
- 3) Με την έναρξη υλοποίησης των πρώτων ΔΣΒ θα πρέπει να ξεκινήσει και η τροφοδότηση της ΕΓΠΒΔ του ΥΠΑΑΤ, π.χ. με πληροφορίες για τα μετακινούμενα μεταξύ διαφορετικών Περιφερειών ποίμνια.
- 4) Η λιβαδική κατάσταση σε κάθε μελετώμενη βοσκήσιμη γαία προτείνεται να βαθμολογείται συνολικά σύμφωνα με τις υποδείξεις της παρούσας εργασίας και να κατατάσσεται σε τρεις κλάσεις: (α) καλή (βαθμολογία 7,5-10), (β) μέτρια (5-7,49), και (γ) κακή (0-4,9).
- 5) Τα δασοτεχνικά έργα που θα προταθούν από τα ΔΣΒ θα πρέπει να βασίζονται σε έρευνα πεδίου και να ακολουθούν κοινές προδιαγραφές για όλη τη χώρα. Σε προστατευόμενες περιοχές οι μελετητές θα πρέπει να εξετάσουν το ενδεχόμενο δημιουργίας ΧΤΑΠ, ενώ σε περιοχές όπου καταγράφονται σημαντικές απώλειες στο κτηνοτροφικό κεφάλαιο από επιθέσεις θηρευτών, τη χρήση μη μόνιμων ηλεκτροφόρων περιφράξεων.
- 6) Με στόχο τη συλλογή πληρέστερων πληροφοριών κατά την εκπόνηση των ΔΣΒ, το ερωτηματολόγιο που περιέχεται στον Πίνακα 10 της ΚΥΑ του 2017 πρέπει να εμπλουτιστεί με τέσσερις επιπλέον ερωτήσεις σχετικά με το μηχανολογικό εξοπλισμό κάθε εκτροφής, τις πηγές εισοδήματος από την πώληση προϊόντων και τις κοινοτικές ενισχύσεις, την κλάση εισοδήματος και τις σχεδιαζόμενες επενδύσεις σε επίπεδο εκτροφής.
- 7) Κατά τη διάρκεια υλοποίησης των πρώτων ΔΣΒ, απαραίτητες κρίνονται (α) η συγκρότηση ενός συντονιστικού οργάνου με εκπροσώπους του ΥΠΑΑΤ, του ΥΠΕΝ, του ΟΠΕΚΕΠΕ, των εμπλεκόμενων Περιφερειών και των μελετητών, (β) η συγγραφή ενός κειμένου με διευκρινίσεις επί της ΚΥΑ του 2017, και (γ) η κατάρτιση των μελετητικών ομάδων σε ειδικά τεχνικά ζητήματα που αφορούν τις εργασίες πεδίου, την εκτίμηση της βοσκοϊκανότητας, τις συνεντεύξεις με τους κτηνοτρόφους και την κατάρτιση των διαχειριστικών προτάσεων για τις βοσκήσιμες γαίες με τη μορφή ταχύρρυθμων σεμιναρίων εφαρμογής, διάρκειας 2-3 ημερών.

### **Βιβλιογραφία**

Βραχνάκης, Μ. 2015. Λιβαδοπονία (ψηφιακό σύγγραμμα). Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα, [www.kallipos.gr](http://www.kallipos.gr).

- Καζόγλου, Ι. και Ρ. Τσιακίρης. 2018. Διαχειριστικά Σχέδια Βόσκησης: οι ενέργειες που πρέπει άμεσα να υλοποιηθούν. Πρακτικά ημερίδας (28-06-2018), Ελληνική Δασολογική Εταιρία.
- Καζόγλου, Ι. και Ρ. Τσιακίρης. 2022. Διαχειριστικά Σχέδια Βόσκησης: Ανάγκη να είναι έτοιμα πριν την εφαρμογή της νέας ΚΑΠ. Περιοδικό Γεωργία – Κτηνοτροφία, τεύχος 03, Μάρτιος 2022, σελ. 68-72. Εκδόσεις ΑγροΤύπος.
- Καζόγλου, Ι., Ι. Τραϊανοπούλου, Γ. Φωτιάδης, Μ. Βραχνάκης και Μ. Γιακουλάκη. 2019. Λιβαδική παραγωγή και βοσκοϊκανότητα τύπων οικοτόπων σε προστατευόμενες και μη περιοχές των Πρεσπών. Σελ. 88-95: Πρακτικά 19<sup>ου</sup> Πανελληνίου Δασολογικού Συνεδρίου, Λιτόχωρο Πιερίας, 29/9-2/10/2019. Ελληνική Δασολογική Εταιρία, Θεσσαλονίκη.
- Νάστης, Α. και Κ. Τσιουβάρας. 2009. Διαχείριση και βελτίωση λιβαδιών. Univesity Studio Press. Θεσσαλονίκη, σελ. 141.
- Παπαδιάς, Ι. 2023. Χρήσεις γης στην περιοχή της τεχνητής λίμνης Πηγών Αώου, πριν και μετά τη δημιουργία της, με έμφαση στην διαχείριση των λιβαδιών της. Διπλωματική εργασία, ΠΜΣ «Πολυλειτουργική Διαχείριση Δασικών Οικοσυστημάτων και Βιοοικονομία», Τμήμα Δασολογίας, Επιστ. Ξύλου και Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- Παπαδιάς, Ι., Ι. Καζόγλου, Γ. Φωτιάδης, Δ. Χουβαρδάς και Μ. Βραχνάκης. 2023. Χαρακτηριστικά της βλάστησης των παραλίμνιων ποολίβαδων και της εκτατικής κτηνοτροφίας στην τεχνητή λίμνη Πηγών Αώου (στον παρόντα τόμο).
- Παπαναστάσης, Β. 1977. Έννοια και προσδιορισμός της βοσκοϊκανότητας στην πράξη. Επιστημονικές ανακοινώσεις. Ίδρυμα Δασικών Ερευνών Θεσσαλονίκης, Γενική Διεύθυνση Δασών και Δασικού Περιβάλλοντος, Υπουργείο Γεωργίας. Διάφορα Δημοσιεύματα, Νο 7, σελ. 15. Θεσσαλονίκη.
- Παπαναστάσης, Β. 2022. Φυτοκομικά έργα στα λιβάδια. Εκδόσεις Γιαχούδη, Θεσσαλονίκη.
- Παπαναστάσης, Β.Π. και Ι. Ισπικούδης. 2012. Οικολογία Λιβαδιών. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη.
- Παπαναστάσης, Β.Π., Α.Κ. Πήττας και Σ.Θ. Αθανασιάδης. 2021. Έργα Υποδομής στα Λιβάδια. Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Αθήνα.
- Παπαχρήστου, Θ., Κ. Μαντζανάς, Α. Αϊναλής, Θ. Λάγκας, Ε. Λάμπου, Ι. Κόκουρας, Π. Πλατής και Ρ. Τσιακίρης. 2018. Διαχειριστικά Σχέδια Βόσκησης – Συζήτηση στρογγυλής τράπεζας στο πλαίσιο του 9<sup>ου</sup> Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου, Λάρισα 9-12/10/2018. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρία.
- Πλατής, Π., Θ. Παπαχρήστου, Ι. Μελιάδης, Β. Παπαναστάσης και Κ. Μαντζανάς. 2015-2016. Προσωρινά Διαχειριστικά Σχέδια Βόσκησης 25 Δήμων των Περιφερειακών Ενοτήτων Αιτωλοακαρνανίας, Ξάνθης, Σερρών και Λάρισας. ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, Γενική Διεύθυνση Αγροτικής Έρευνας (π. ΕΘΙΑΓΕ) - Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών. Θεσσαλονίκη (25 μελέτες με τις συνοδευτικές αποφάσεις των Συντονιστών των Αποκ/νων Διοικήσεων).
- 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. Κεσκελεκίδου και Ν. Κίγκας. 2015. Προσωρινό Διαχειριστικό Σχέδιο Βόσκησης του Δήμου Πρεσπών. Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας, Φορέας Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Πρεσπών. Ιωάννινα, 107 σελ.
- Παππάς, Ε., Ε. Αλεξανδροπούλου, Ι. Καζόγλου, Μ. Βραχνάκης, Γ. Φωτιάδης και Α. Μπόγλης. 2021. Παραδοτέο 2: «Εκτίμηση καταλληλότητας βοσκοτόπων - διατύπωση μέτρων διαχείρισης» του έργου «Πρόγραμμα προστασίας και διαχείρισης κρίσιμων ενδιατημάτων στις προστατευόμενες περιοχές της Σαμοθράκης από την υπερβόσκηση». ΟΙΚΟΜ ΕΠΕ, Τμήμα ΔΕΞΥΣ Παν/μίου Θεσσαλίας, ΟΦΥΠΕΚΑ – Μονάδα Διαχείρισης Εθνικών Πάρκων Δέλτα Έβρου και Δαδιάς, Αθήνα, σελ. 159 (με τα Παραρτήματα).
- Ποϊραζίδης, Κ. 2023. Μωσαϊκότητα μεσογειακού τοπίου και βιοποικιλότητα: η περίπτωση της διαχρονικής ιστορίας του Εθνικού Πάρκου Δαδιάς. Σελ. 55-61, στο: Τσιακίρης Ρ., Κ.

Μαντζανάς, Γ. Καζόγλου, Π. Κακούρος και Β. Παπαναστάσης (επιμ.), Αναβίωση αγροδασικών τοπίων την εποχή της κλιματικής αλλαγής: για τον άνθρωπο, την φύση και την τοπική οικονομία. Ευρωπαϊκό Δίκτυο Πολιτικών Ιδρυμάτων και Πράσινο Ινστιτούτο. ΥΛΗ – Διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος. 2022. Προσδιορισμός της βοσκοφόρτωσης και βοσκοϊκανότητας και σύνταξη σχεδίου δράσης αιεφόρου βόσκησης στο Εθνικό Πάρκο Χελμού – Βουραϊκού. ΟΦΥΠΕΚΑ – Μονάδα Διαχείρισης Ε.Π. Χελμού – Βουραϊκού και Προστατ/νων Περιοχών Β. Πελοποννήσου, 160 σελ. + Παρ.

## **Grazing management plans: rangeland condition grading and some suggestions for their sound preparation**

**Y. Kazoglou<sup>1\*</sup>, R. Tsiakiris<sup>2</sup>, M. Vrachnakis<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Laboratory of Rangeland Science and Management of Protected Areas, Department of Forestry, Wood Sciences and Design, School of Technology, University of Thessaly, V. Griva 11-13, P.C. 43100, Karditsa, Greece

<sup>2</sup> Department of Forestry Engineering Works, Forestry Office of Ioannina, Marika Kotopouli str. 62, P.C. 45445, Ioannina, Greece

\*Email: [ykazoglou@uth.gr](mailto:ykazoglou@uth.gr)

### **Abstract**

The long-awaited preparation of Grazing Management Plans (GMPs) based on Law 4351/2015 and the Common Ministerial Decision (CMD) 1058/71977/2017 on the specifications and content of GMPs, seems to be getting closer to its implementation in at least five Regions of Greece after a relevant Ministerial Decision taken at the beginning of February 2023. The issue is critical for the extensive livestock farming sector at the beginning of the new CAP programming period (2023-2029) from an economic, social (demographic), and environmental point of view, especially for mountainous and disadvantaged rural areas, where stockbreeders are the last productive part of local societies. The proper, timely (31 December 2024), and uniform preparation of the GMPs throughout the country is a key objective for the Ministry of Rural Development and Food and a request set by the competent EU audit authorities. This paper aims to assist in achieving this objective through specific proposals for the implementation of the GMPs in the best possible way and the interpretation of points of the above CMD, which need further clarification. Among other proposals, it (a) provides guidance on how to properly record the current state of extensive livestock breeding in each study area, especially where local and transhumant herds co-exist, (b) highlights details related to necessary field works (e.g. placement of experimental fenced plots and interviews with stockbreeders), (c) recommends a simple way of grading the rangeland condition that the GMP study teams will record in the field based on a protocol included in the above CMD, so that their management proposals are appropriate, and (d) suggests a uniform way of dealing with the necessary forestry works (to be proposed by the GMPs) based on common specifications and aiming at reducing their overall cost and accelerating their implementation.

**Keywords:** extensive stockbreeding, transhumance, protected areas, training of study groups

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.** Προτεινόμενη (συνολική και ανά κριτήριο) βαθμολόγηση (βαθμοί εντός παρενθέσεων) της λιβαδικής κατάστασης σύμφωνα με τον πίνακα 8 (Παράρτημα Ι) της ΚΥΑ 1058/71977 (ΦΕΚ Β/2331/07-07-2017).

Κατηγορία (κλάση)	Βαθμολόγηση κριτηρίων λιβαδικής κατάστασης ανά τύπο λιβαδιού			
	Ποολίβαδα	Θαμνολίβαδα	Φρυγανολίβαδα	Δασολίβαδα
Καλή (αθροιστική βαθμολογία από 7,5 έως 10 βαθμοί εντός του ίδιου τύπου λιβαδιού)	Επιθυμητά ποώδη φυτά: >70% (2,5)	Κάλυψη θάμνων: <40% (2)	Κάλυψη φρυγάνων: <20% (2,5)	Κάλυψη δέντρων: <20% (2)
	Φυτοκάλυμμα γυμνού εδάφους: >70% (2,5)	Ύψος θάμνων: <1μ. (2)	Φυτοκάλυμμα γυμνού εδάφους: >70% (2,5)	Κάλυψη υπορόφου με ξυλώδη βλάστηση: <20% (2)
	Απουσία εμφανών μονοπατιών ζώων (2,5)	Φυτοκάλυμμα γυμνού εδάφους: >70% (2)	Απουσία εμφανών μονοπατιών ζώων (2,5)	Φυτοκάλυμμα γυμνού εδάφους: >70% (2)
	Απουσία οιασδήποτε διάβρωσης του εδάφους (2,5)	Απουσία εμφανών μονοπατιών ζώων (2)	Απουσία διάβρωσης του εδάφους (2,5)	Απουσία εμφανών μονοπατιών ζώων (2)
	-	Απουσία διάβρωσης του εδάφους (2)	-	Απουσία διάβρωσης του εδάφους (2)
Μέτρια (αθροιστική βαθμολογία από 5 έως 7,49 βαθμοί εντός του ίδιου τύπου λιβαδιού)	Επιθυμητά ποώδη φυτά: 40-70% (1,25)	Κάλυψη θάμνων: 40- 70% (1)	Κάλυψη φρυγάνων: 20-40% (1,25)	Κάλυψη δέντρων: 20-40% (1)
	Φυτοκάλυμμα γυμνού εδάφους: 40- 70% (1,25)	Ύψος θάμνων: <1-1,5μ. (1)	Φυτοκάλυμμα γυμνού εδάφους: 40-70% (1,25)	Κάλυψη υπορόφου με ξυλώδη βλάστηση: 20-40% (1)
	Μέτρια παρουσία μονοπατιών ζώων (1,25)	Φυτοκάλυμμα γυμνού εδάφους: 40- 70% (1)	Μέτρια παρουσία μονοπατιών ζώων (1,25)	Φυτοκάλυμμα γυμνού εδάφους: 40- 70% (1)
	Απουσία επιταχυνόμενης διάβρωσης του εδάφους (1,25)	Μέτρια παρουσία μονοπατιών ζώων (1)	Απουσία επιταχυνόμενης διάβρωσης του εδάφους (1,25)	Μέτρια παρουσία μονοπατιών ζώων (1)
	-	Απουσία επιταχυνόμενης διάβρωσης του εδάφους (1)	-	Απουσία επιταχυνόμενης διάβρωσης του εδάφους (1)
Κακή (αθροιστική βαθμολογία από 0 έως 4,9 βαθμοί εντός του ίδιου τύπου λιβαδιού)	Επιθυμητά ποώδη φυτά: <40% (0)	Κάλυψη θάμνων: >70% (0)	Κάλυψη φρυγάνων: >40% (2,5)	Κάλυψη δέντρων: >40% (0)
	Φυτοκάλυμμα γυμνού εδάφους: <40% (0)	Ύψος θάμνων: >1,5μ. (0)	Φυτοκάλυμμα γυμνού εδάφους: <40% (0)	Κάλυψη υπορόφου με ξυλώδη βλάστηση: >40% (0)
	Έντονη παρουσία μονοπατιών ζώων (0)	Φυτοκάλυμμα γυμνού εδάφους: <40% (0)	Έντονη παρουσία μονοπατιών ζώων (0)	Φυτοκάλυμμα γυμνού εδάφους: <40% (0)
	Παρουσία επιταχυνόμενης διάβρωσης του εδάφους (0)	Έντονη παρουσία μονοπατιών ζώων (0)	Παρουσία επιταχυνόμενης διάβρωσης του εδάφους (0)	Έντονη παρουσία μονοπατιών ζώων (0)
	-	Παρουσία επιταχυνόμενης διάβρωσης του εδάφους (0)	-	Παρουσία επιταχυνόμενης διάβρωσης του εδάφους (0)





# Η βόσκηση ως μετα-διαχειριστικό εργαλείο σε μεσογειακά οικοσυστήματα: Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας

Δ. Οικονόμου<sup>1\*</sup>, Μ. Βραχνάκης<sup>1</sup>, Μ. Γιακουλάκη<sup>2</sup>, Γ. Ξανθόπουλος<sup>3</sup>, Ι. Καζόγλου<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Εργαστήριο Λιβαδοπονίας και Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τ.Κ. 43131, Καρδίτσα

<sup>2</sup>Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων, Α.Π.Θ., Τ.Κ. 54124, Θεσσαλονίκη

<sup>3</sup>Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων, ΕΛ.Γ.Ο. ΔΗΜΗΤΡΑ, Τ.Κ 11528, Αθήνα

\*Email:[dimoikonon@uth.gr](mailto:dimoikonon@uth.gr)

## Περίληψη

Οι πρακτικές διαχείρισης γης, συμπεριλαμβανομένης της βόσκησης, αποτελούν τους σημαντικότερους παράγοντες διαμόρφωσης του τοπίου στις Περιοχές Μεσογειακού Κλίματος (ΠΜΚ). Η παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση επικεντρώνεται στη βόσκηση σε ΠΜΚ και εξετάζει τις παραμέτρους της εισαγωγής της σε αυτές μετά από την εφαρμογή άλλων πρακτικών διαχείρισης της βλάστησης. Ειδικότερα, αναφέρεται στον έλεγχο των θάμνων με μηχανικές ή χειρωνακτικές επεμβάσεις ή με ελεγχόμενη καύση σε θαμνώδεις υπορόφους δασών. Για το σκοπό αυτό έγινε αναζήτηση για εργασίες στη βάση δεδομένων του Web of Science (WoS) και δευτερογενώς εντοπίστηκαν επιπλέον βιβλιογραφικές πηγές από τις αναφορές που υπήρχαν στις αρχικές εργασίες. Επιπλέον, αξιοποιήθηκε αρχειακό υλικό από τοπική βάση δεδομένων. Η ταξινόμηση των εργασιών έγινε αρχικά λαμβάνοντας υπόψη τα βασικά στοιχεία πεδίου και τους χειρισμούς που πραγματοποιήθηκαν σε καθεμία περίπτωση, ενώ σε δεύτερη φάση μελετήθηκαν οι μεταβολές βασικών διαρθρωτικών χαρακτηριστικών της βλάστησης, όπως η δομή, η παραγωγικότητα και η χλωριδική ποικιλότητα των βοσκόμενων εκτάσεων. Συνολικά εντοπίστηκαν περισσότερες από 198 δημοσιεύσεις (WoS), από τις οποίες οι 26 σχετίζονταν με τη βόσκηση ως μετα-διαχειριστικό εργαλείο σε ΠΜΚ. Η βόσκηση αποτελεί βασική λειτουργία και ταυτόχρονα χρήσιμο εργαλείο για τη διαχείριση των ΠΜΚ, με τον εκάστοτε τρόπο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί να εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα των πόρων και τους γενικότερους διαχειριστικούς σκοπούς για κάθε οικοσύστημα και με την πρόληψη των πυρκαγιών να αποτελεί βασικό στόχο.

**Λέξεις κλειδιά:** Περιοχές Μεσογειακού Κλίματος, δομή βλάστησης, παραγωγικότητα βλάστησης, χλωριδική ποικιλότητα

## Εισαγωγή

Η κτηνοτροφία αποτελεί διαχρονικά μία από τις σημαντικότερες οικονομικές δραστηριότητες, που λαμβάνουν χώρα στις μεσογειακές περιοχές. Τα εκτατικά και ημιεντατικά συστήματα εκτροφής αγροτικών ζώων βασίζονται σε μεγάλο βαθμό στην αξιοποίηση της λιβαδικής βλάστησης και ορισμένες φορές της βλάστησης δασικών υπορόφων. Οι εκτάσεις αυτές διαχρονικά αξιοποιούνται και διαχειρίζονται ως βοσκότοποι, με αποτέλεσμα συχνά να εμφανίζονται οικολογικά διαταραγμένες. Έτσι, η ρύθμιση της βόσκησης κρίνεται ιστορικά ιδιαίτερα σημαντική για τη διατήρηση των φυσικών στοιχείων του τοπίου (Vera 2000). Τόσο η βόσκηση, όσο και άλλες διαχειριστικές παρεμβάσεις που επιφέρουν διαταραχές στα οικοσυστήματα αποτελούν συχνά φαινόμενα στις Περιοχές

Μεσογειακού Κλίματος (ΠΜΚ), που χαρακτηρίζονται από την ανθρώπινη παρουσία (Guarino et al. 2020). Στις ΠΜΚ εντάσσονται, εκτός της Μεσογειακής Λεκάνης, σημαντικά τμήματα της Καλιφόρνια, της Χιλής, της Νότιας Αφρικής και της Αυστραλίας

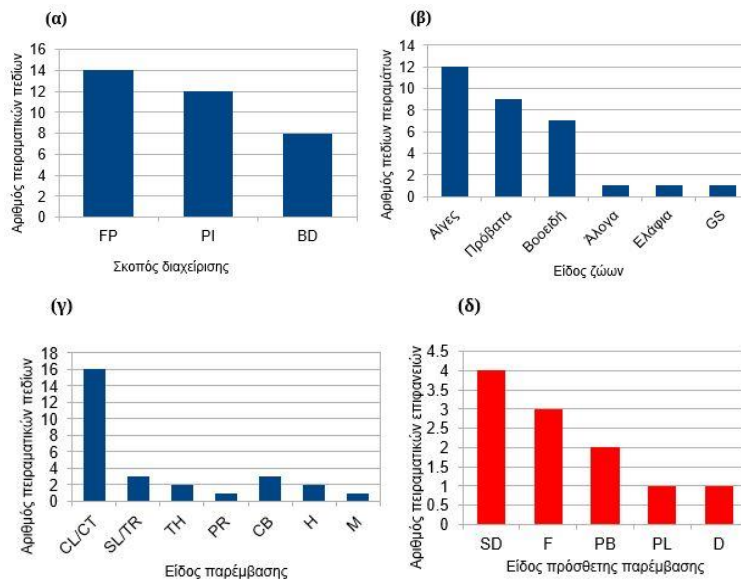
Συχνά αποδίδεται ένας μονοσήμαντα αρνητικός ρόλος στη βόσκηση (Louvreglio et al. 2014), ωστόσο έχει τεκμηριωθεί ότι η πλήρης εγκατάλειψή της διαδραματίζει αρνητικό ρόλο για τα οικοσυστήματα των ΠΜΚ (Xanthopoulos et al. 2006). Αντίθετα, η διατήρηση ενός μωσαϊκού τοπίου της βλάστησης μπορεί να επιτελέσει πολλαπλούς σκοπούς, όπως η ευκολότερη πρόσβαση των ζώων σε βοσκήσιμη ύλη, η προστασία της βιοποικιλότητας και η αντιπυρική πρόληψη (Spatz and Papachristou 1999, Pereira et al. 2014). Ο συνδυασμός διαχειριστικών παρεμβάσεων, όπως η αποψίλωση, η αραίωση και η ελεγχόμενη καύση ακολουθούμενη από τη βόσκηση, αποτελεί συνηθισμένη πρακτική για τις ΠΜΚ (Παπαναστάσης 1997) και επομένως ευθύνεται για τυπικούς σχηματισμούς της βλάστησης.

Προηγούμενες ανασκοπήσεις της βιβλιογραφίας έχουν αναδείξει τη σημασία των διαχειριστικών παρεμβάσεων στις ΠΜΚ (Spatz and Papachristou et al. 1999, Lasanta et al. 2015), χωρίς όμως να εμβαθύνουν στη συνδυαστική χρήση της βόσκησης μετά την εφαρμογή άλλων διαχειριστικών πρακτικών. Σκοποί της παρούσας έρευνας ήταν να εντοπιστούν (α) το αιτιολογικό πλαίσιο και οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την απομάκρυνση των θάμνων πριν από τη βόσκηση, όπως εφαρμόζονται στα οικοσυστήματα των ΠΜΚ, (β) οι επιπτώσεις της βόσκησης, που εισάγεται μετά την απομάκρυνση των θάμνων ή την εφαρμογή άλλων πρότερων διαχειριστικών παρεμβάσεων, στα βασικά χαρακτηριστικά της βλάστησης (δομή, παραγωγικότητα, χλωριδική ποικιλότητα) και (γ) οι διαχειριστικές επιπτώσεις σχετικά με τη μελλοντική χρήση τέτοιων επεμβάσεων σε θαμνώδεις εκτάσεις της Μεσογείου.

## Μέθοδοι και υλικά

Η αναζήτηση σχετικών εργασιών πραγματοποιήθηκε μέσω της μηχανής Web of Search (WoS). Κατά την αναζήτηση, χρησιμοποιήθηκε η εξής συνθήκη: ((graz\* OR brows\* OR sheep OR goat\* OR cattle OR hors\* OR livestock OR herbivore\* OR donk\* OR deer\*) AND (mediterranean OR (dry AND hot AND summer) OR maquis OR garrigue\* OR chaparral OR matorral OR fynbos OR mallee OR phrygana) AND (shrub\* OR scrub\* OR brush\* OR understor\* OR bush\*)) AND (clear\* OR cut\* OR thin\* OR mechanic\* OR masticat\* OR prunn\* OR mow\* OR slash\* OR trim \* OR (prescribed AND burn\*) OR (control\* AND burn\*)).

Από την αναζήτηση αυτή προέκυψαν 198 δημοσιευμένες έρευνες (εγγραφές), εκ των οποίων 14 κρίθηκαν κατάλληλες για να συμπεριληφθούν στην ανασκόπηση. Οι έρευνες αυτές εξετάζουν τη συνδυασμένη επίδραση της βόσκησης σε μεσογειακά οικοσυστήματα με άλλους πρότερους χειρισμούς. Σε μία δεύτερη φάση, σχετικές έρευνες που αναφέρονται ή αναφέρουν τις παραπάνω εγγραφές και εντοπίστηκαν μέσω της μηχανής αναζήτησης Google Scholar, προστέθηκαν στην ανασκόπηση. Συνολικά, θεωρήθηκε ότι εννιά τέτοιες εγγραφές ανταποκρίθηκαν στα κριτήρια της ανασκόπησης. Τέλος, συμπεριλήφθηκαν άλλες τρεις σχετικές εγγραφές προσβάσιμες από τα αρχεία του Εργαστηρίου Λιβαδοπονίας και Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Έτσι, ο συνολικός αριθμός των σχετικών δημοσιευμένων ερευνών ήταν 26. Οι έρευνες που εντοπίστηκαν εξετάστηκαν για τις μεταβολές στη δομή, στην παραγωγικότητα και στη χλωριδική ποικιλότητα της βλάστησης. Οι έρευνες αυτές ταξινομήθηκαν κατά τα βασικά τους χαρακτηριστικά, που αναφέρονται ως προς την τοποθεσία και τη διεξαγωγή του πειράματος (Εικόνα 1). Εξετάστηκαν συγκεκριμένα, ως προς την κάθε πειραματική επιφάνεια (άξονας Y) ο διαχειριστικός σκοπός (α), το είδος των ζώων (β), το είδος των αρχικών (γ) και δευτερευόντων παρεμβάσεων πριν τη βόσκηση, όπου αυτές υπήρξαν (δ).



**Εικόνα 4:** Βασικά χαρακτηριστικά των πειραματικών επιφανειών και των χειρισμών τους, ως προς (α) το σκοπό διαχείρισης, (β) το είδος ζώου, (γ) το είδος της παρέμβασης και (δ) το είδος της πρόσθετης παρέμβασης. Οι συντομογραφίες που αναφέρονται κατά σειρά είναι: Αντιπυρική Πρόληψη (FP), Βελτίωση Βοσκοτόπων (PI), Βιοποικιλότητα (BD), Απομίμηση Βόσκησης (GS), Αποψίλωση (CL), Κοπή πάνω από το έδαφος (CT), Αποκορύφωση (SL/TR), Αραίωση (TH), Κλάδεμα (PR), Ελεγχόμενη Καύση (CB), Ζιζανιοκτονία (H), Θρυμματισμός (M), Σπορά (SD), Λίπανση (F), Καύση Υπολειμμάτων (PB), Όργωμα (PL), Αποστράγγιση (D).

## Αποτελέσματα και συζήτηση

### Βασικά χαρακτηριστικά των δημοσιευμένων ερευνών

Οι δημοσιευμένες έρευνες που προέκυψαν με βάση την παραπάνω αναζήτηση απαντώνται αποκλειστικά σε δύο ΠΜΚ, συγκεκριμένα στη Μεσογειακή Λεκάνη σε 5 χώρες (Πορτογαλία, Ισπανία, Γαλλία, Ελλάδα και Ισραήλ) και στην Καλιφόρνια των ΗΠΑ. Η πρώτη χρονολογικά εργασία αναφέρεται σε απομίμηση βόσκησης στην περιοχή του Herault στη νότια Γαλλία (Poissonet et al. 1978), και ακολούθως των Poissonet et al. (1981) και Godron et al. (1981) για την ίδια περιοχή, ενώ το πρώτο πείραμα σε συνθήκες πραγματικής βόσκησης αφορά βόσκηση από αίγες για αντιπυρικούς σκοπούς στην Καλιφόρνια (Green et al. 1979).

### Επιδράσεις στη δομή της βλάστησης

Οι αλλαγές στη δομή της βλάστησης αποτιμήθηκαν σε 18 έρευνες (Πίνακας 1). Όσον αφορά την κάλυψη, που αναφέρεται σε 17 από αυτές, ο συνδυασμός της βόσκησης με προηγούμενες παρεμβάσεις μείωσε την κάλυψη της θαμνώδους βλάστησης σε σχέση με τους μάρτυρες ή την αρχική της κατάσταση σε όλες τις έρευνες εκτός από μέρος μίας. Συγκεκριμένα, σε πείραμα διάρκειας 11 ετών που πραγματοποιήθηκε σε έκταση με παρουσία μακίας και φρυγανώδους βλάστησης, η χαμηλή ένταση βόσκησης από βοοειδή είχε παρόμοια αποτελέσματα με το μάρτυρα (Bashanand Bar Massada 2017). Η επίδραση της βόσκησης ή της απομίμησής της στη μείωση της κάλυψης των θάμνων έγινε φανερή συνολικά σε 8 έρευνες που έλαβαν χώρα σε 7 περιοχές μελέτης (Perevolotsky et al. (1992), Hadaret al. (1999), Gutman et al. (2000), Étienne (2001), Masson et al (2015), Alvarez-Martinez et al (2016), Bashan and Bar Massada (2017), Castro et al. (2022)) όπου εφαρμόστηκε μετά από αποψίλωση ή αραίωση. Σε δύο έρευνες όπου εξετάστηκαν επιδράσεις στην κάλυψη

βλάστησης σε chaparral της Καλιφόρνιας, δεν παρατηρήθηκε επίδραση στην κάλυψη των θάμνων μετά από βόσκηση ελαφιών ή αιγών (Potts et al. 2010, Grupenhoff and Molinari 2021). Το ίδιο συνέβη και σε έκταση όπου κυριαρχούσε φρυγανώδης βλάστηση (batha) στο Ισραήλ, το οποίο αποτελεί τμήμα της πειραματικής έκτασης των Gutman et al.(2000).

**Πίνακας 1: Εξεταζόμενες επιδράσεις (με X) για κάθε έρευνα, ως προς τη δομή, παραγωγικότητα και χλωριδική ποικιλότητα.**

	Δομή	Παραγωγικότητα	Χλωριδική ποικιλότητα
Poissonet et al. (1978)			X
Green et al. (1979)		X	
Godron et al. (1981)	X	X	X
Poissonet et al. (1981)	X		X
Étienne et al. (1991)		X	
Papanastasis et al. (1991)		X	
Perevolotskyand Haimov (1992)	X		
Papachristou et al. (1997)	X	X	
Yiakoulaki et al. (1998)		X	
Hadar et al. (1999)	X		X
Gutman et al. (2000)	X	X	
Étienne (2001)	X		X
Delgado et al. (2004)	X	X	
Lécrivainand Beylier (2004)	X		
Potts et al. (2010)	X		X
Alvarez-Martinez et al. (2016)-1 <sup>η</sup> δημοσ. 2013	X	X	
Lasanta et al. (2016)-1 <sup>η</sup> δημοσ. 2015	X		X
Masson et al. (2015)	X		X
Bashan and Bar-Massada (2017)-1 <sup>η</sup> δημοσ. 2016	X		
Lasanta et al. (2018)		X	
Lasanta et al. (2019)		X	
Moinardeau et al. (2020)-1 <sup>η</sup> δημοσ. 2019	X	X	X
Grupenhoff and Molinari (2021)	X	X	X
Lasanta et al. (2022)	X	X	X
Bicho et al. (2022)		X	
Castro et al. (2022)	X	X	X

Η ποώδης κάλυψη αποτιμήθηκε σε έξι έρευνες. Σε πειραματική έκταση πρινώνα (με κυριαρχία *Quercus coccifera*) της έρευνας των Papachristou et al. (1997) υπήρξε κατά τον πρώτο χρόνο του πειράματος αύξηση της ποώδους κάλυψης από το συνδυασμό της βόσκησης με τις προηγούμενες παρεμβάσεις, απονίλωση ή αποκορύφωση. Μέσω της βόσκησης από πρόβατα και αίγες, η ποώδης κάλυψη παρέμεινε σταθερή κατά τα επόμενα χρόνια. Στην έρευνα των Godron et al. (1981) που επίσης έγινε σε έκταση πρινώνα, η ποώδης κάλυψη

αυξήθηκε κατά την αρχή του πειράματος και συνέχισε να αυξάνεται και τα επόμενα δύο χρόνια. Η συγκεκριμένη έρευνα χαρακτηρίζεται από υψηλές εντάσεις βόσκησης, όπως αυτές προέκυψαν με βάση τις συχνές και συνεχόμενες κοπές απομίμησης βόσκησης (Godron et al. 1981, Poissonet et al. 1981). Η υψηλή ένταση βόσκησης από βοοειδή με καλή προσαρμογή στις τοπικές συνθήκες αύξησε την κάλυψη της ποώδους βλάστησης σε σχέση με τη μέτρια ένταση. Αυτόσυνέβη σε αραιωμένη έκταση αρχικά κυριαρχούμενη από το είδος αείφυλλης δρυός *Q.calliprinos*, που είναι συγγενικό είδος με το πουρνάρι (Gutman et al. 2000). Σε άλλες δύο έρευνες, μετά την αρχική αποψίλωση η κάλυψη των ποών αυξήθηκε από τη βόσκηση προβάτων σε σχέση με την εφαρμογή μόνο αποψίλωσης (Étienne 2001, Castro et al. 2022). Η κάλυψη του γυμνού εδάφους αυξήθηκε μετά τις αποψιλώσεις και τη βόσκηση για τους πρινώνες τα πρώτα χρόνια, ωστόσο μετέπειτα μειώθηκε (Poissonet et al. 1981, Papachristou et al. 1997). Αυξητική επίδραση της βόσκησης από αίγες στην κάλυψη του γυμνού εδάφους αναφέρεται σε έρευνα αποψίλωσης έκτασης αρχικά καλυμμένης από βάτα (Masson et al. 2015), αλλά όχι σε αραιωμένη έκταση με κυριαρχία της *Q. calliprinos* (Perevolotsky and Haimon 1992).

Το ύψος της βλάστησης, που αναφέρεται σε οκτώ έρευνες, μειώθηκε σε σχέση με το μάρτυρα σε όλες τις έρευνες, μέσω του συνδυασμού βόσκησης με άλλες παρεμβάσεις. Η επίδραση της βόσκησης μετά τις παρεμβάσεις αποτιμάται επίσης ως μειωτική για το ύψος της βλάστησης σε σχέση με την έλλειψή της μετά τις άλλες παρεμβάσεις για όλες σχεδόν τις έρευνες που υπάρχουν στοιχεία. Σε μία περίπτωση ωστόσο (Gruppenhoff and Molinari 2021), η μείωση του ύψους αφορά αποκλειστικά στην ποώδη και όχι στη θαμνώδη βλάστηση. Η αραιωμένη έκταση με κυριαρχία της *Q. calliprinos*, στην περίπτωση, που αναφέρεται από τους Perevolotsky and Haimon (1992), μπορεί να θεωρηθεί διαφορετική κατάσταση, καθότι οι ήδη υψηλοί θάμνοι αυξήθηκαν περαιτέρω σε ύψος, λόγω της μείωσης του ανταγωνισμού και της αδυναμίας βόσκησης των υψηλότερων σημείων τους.

### **Επιδράσεις στην παραγωγικότητα της βλάστησης**

Η παραγωγικότητα της βλάστησης αποτιμήθηκε συνολικά σε 16 έρευνες. Οι σχετικές μετρήσεις έγιναν με βάση είτε τη συνολική βιομάζα, είτε τις ετήσιες αποδόσεις του βοσκότοπου ή εναλλακτικά με βάση τον αριθμό των θάμνων, όπως στην περίπτωση που αναφέρουν οι Alvarez-Martinez et al.(2016), ή την κατανάλωση βλάστησης από ζώα (Green et al. 1979, Moinardeau et al. 2020) ή την αξία του βοσκότοπου (Lasanta et al. 2019). Η αποψίλωση των υπερκείμενων θάμνων κρίθηκε ως η πιο αποτελεσματική μέθοδος αύξησης της παραγωγικότητας της ποώδους βλάστησης σε σχέση με την αποκορύφωση σε πρινώνες βοσκόμενους από αιγοπρόβατα (Papanastasis et al. 1991, Papachristou et al. 1997) και θαμνολίβαδο με κυριαρχία υποκειμένων *Cytisus scoparius* βοσκόμενο από αίγες (Alvarez-Martinez et al. 2016). Στην έρευνα των Alvarez-Martinez et al. (2016) διαδραμάτισε ρόλο, εκτός της εκάστοτε επέμβασης στο θαμνολίβαδο (αποψίλωση ή αποκορύφωση), η ένταση της βόσκησης. Στην περίπτωση αυτή, η επιβίωση των θάμνων ήταν μικρότερη, όπου εφαρμόστηκε βαριά βόσκηση σε σύγκριση με τη μέτρια. Η συνδυαστική πρακτική της ελεγχόμενης καύσης+βόσκησης, που εξετάστηκε στην ίδια έρευνα, κρίθηκε ως η πλέον αποτελεσματική ως προς την ποώδη βιομάζα. Παρόμοια αποτελέσματα στην αναστολή της ανάπτυξης των θάμνων και στην αύξηση της ποώδους βιομάζας επέφερε η αποψίλωση+βόσκηση. Όπου εφαρμόστηκαν πρακτικές λίπανσης ή και προστιθέμενης σποράς με αγρωστώδη είδη υπήρξαν θετικά αποτελέσματα ως προς την ποώδη παραγωγή. Ωστόσο, σε ένα σύνολο περιπτώσεων λίπανσης σε φτωχά εδάφη τα θετικά αποτελέσματα καταγράφηκαν μετά τον τρίτο χρόνο εφαρμογής της, στην έρευνα των Delgado et al. (2004).

Η ποώδης βιομάζα αυξήθηκε και σε άλλη μία περίπτωση, όπου η αραιώση των θάμνων δεν ακολουθήθηκε από άλλες παρεμβάσεις πέραν της βόσκησης από βοοειδή (Gutman et al. 2000), ιδιαίτερα στη βαριά έναντι της μέτριας έντασης βόσκησης. Σε έρευνα που αφορούσε

βοσκόμενο υπόροφο δάσους βελανιδιών *Quercus faginea*, *Quercus rotundifolia* και *Quercus suber* από πρόβατα, παρότι οι αποψιλώσεις ευνόησαν την ποώδη βιομάζα, η επακόλουθη βόσκηση την έφερε σε χαμηλότερα επίπεδα από αντίστοιχη μη αποψιλωμένη έκταση (Castro et al. 2022). Ο συνδυασμός ελεγχόμενης καύσης και συνεχόμενης βόσκησης μείωσε τόσο τη θαμνώδη όσο και την ποώδη βιομάζα, όπως αναφέρουν οι Yiakoulaki et al. (1998). Σε δύο έρευνες (Poissonet et al. 1981, Lasanta et al. 2019) ο συνδυασμός αποψίλωσης και βόσκησης ή απομίμησής της αύξησε τη θρεπτική αξία του βοσκότοπου. Η κατανάλωση θαμνώδους βλάστησης από αίγες σε chararral και σε υπόροφο δάσους (*Robinia pseudoacacia*, *Populus alba*, *Populus nigra*, *Fraxinus excelsior* Vahl, *Juglans regia* κλπ) με βάτα *Rubus ulmifolius* κατέστη πιο εύκολη και πιο αποτελεσματική στην αντιπυρική διαχείριση μετά από αποψίλωση (Green et al. 1979, Moinardeau et al. 2020). Οι Grupenhoff and Molinari (2021) διαπίστωσαν ότι, μετά από βόσκηση αιγών σε chararral, η θαμνώδης βιομάζα δεν επηρεάστηκε σε αντίθεση με την ποώδη. Επίσης, η βόσκηση επηρέασε αποτελεσματικά τη βιομάζα σε πρινώνες και υπόροφο πευκοδάσους με κυριαρχία πουρναριών (Papanastasis et al. 1991, Papachristou et al. 1997, Yiakoulaki et al. 1998). Οι μεταβολές στη νεκρή βλάστηση και τα μοντέλα καύσιμης ύλης έδειξαν θετική επίδραση της βόσκησης στις έρευνες όπου αυτά εξετάστηκαν (Yiakoulaki et al. 1998, Gutman et al. 2000, Lasanta et al. 2018, Grupenhoff and Molinari 2021, Lasanta et al. 2022).

### **Επιδράσεις στη χλωριδική ποικιλότητα**

Δείκτες χλωριδικής ποικιλότητας αναφέρονται σε 12 δημοσιευμένες έρευνες, αλλά αφορούν σε εννιά πειράματα. Σε σύγκριση με τους μάρτυρες ή και την κατάσταση πριν τις παρεμβάσεις, η συνδυαστική επίδραση της βόσκησης και άλλων παρεμβάσεων είχε θετικά αποτελέσματα ως προς τον πλούτο των ειδών. Εξάιρεση αποτέλεσε η έρευνα των Castro et al. (2022) σε υπόροφο δάσους διαφορετικών ειδών, ο οποίος αποτελούταν αρχικά κυρίως από υποκείμενα *Cistus ladanifer*, *Cytisus multiflorus* και *Lavandula stoechas*. Οι συγγραφείς αποδίδουν ως πιθανότερους λόγους για αυτή τη συνθήκη τις τοπικές περιβαλλοντικές συνθήκες, τη βοτανική σύνθεση ή το είδος της ποώδους βλάστησης (ετήσιας/πολυετούς), επισημαίνοντας ότι δεν διερευνήθηκε περαιτέρω. Στην περίπτωση που αναφέρουν οι Hadar et al. (1999) εφαρμόστηκε βαριά βόσκηση από βοοειδή σε έκταση μακίας και φρυγανώδους βλάστησης. Οι αρχικές αποψιλώσεις ευνόησαν τον πλούτο των ειδών αλλά η επακόλουθη βόσκηση ευνόησε κυρίως ποώδη είδη χαμηλά σε ύψος, γεώφυτα και φυτά με περίοδο ανθοφορίας νωρίς μέσα στο χρόνο έναντι των υπόλοιπων ειδών. Οι Castro et al. (2022) διαπίστωσαν μείωση του πλούτου των ειδών με τη βόσκηση μετά την αποψίλωση σε σχέση με την έλλειψή της, με τους συγγραφείς να το αποδίδουν στην ιδιαίτερη κατάσταση της βλάστησης του υπορόφου και ανωρόφου και στις τοπικές εδαφοκλιματικές συνθήκες. Αντίθετα, στις έρευνες των Poissonet et al. (1981) και Étienne (2001) υπήρξε θετική επίδραση στον πλούτο των ειδών από τη συνδυασμένη επίδραση λίπανσης και βόσκησης σε σχέση με την έλλειψή τους. Στην περίπτωση του Étienne (2001), εφαρμόστηκε ένα επίπεδο λίπανσης και μόνο συνδυαστικά με τη βόσκηση. Στην περίπτωση που αναφέρεται από τους Poissonet et al. (1981), όπου εφαρμόστηκε απομίμηση βόσκησης με τρεις χειρισμούς σε σχέση με τη λίπανση (χωρίς λίπανση και με δύο επίπεδα λίπανσης), διαπιστώθηκε ότι η μέτρια λίπανση ευνοεί περισσότερο τον πλούτο των ειδών σε σχέση με τη βαριά λίπανση.

### **Συμπεράσματα και διαχειριστικές απόψεις**

Οι ΠΜΚ έχουν μακρά ιστορία διαχειριστικών παρεμβάσεων βασισμένων σε διαταραχές κατόπιν χρήσης της βλάστησής τους από αγροτικά ζώα. Απώτερο στόχο αυτών των παρεμβάσεων αποτελεί συνήθως η αντιπυρική πρόληψη, ωστόσο η βελτίωση των βοσκοτόπων και η προστασία της βιοποικιλότητας αποτελούν επίσης σημαντικούς στόχους. Οι αίγες αποτελούν το συνηθέστερο είδος ζώου που χρησιμοποιείται για το βιολογικό έλεγχο

της εξάπλωσης των θάμνων ακολουθούμενες από τα πρόβατα και τα βοοειδή. Τις περισσότερες φορές επιχειρήθηκε πριν τη βόσκηση η αποψίλωση (clearing) των θάμνων, ενώ σε σημαντικό αριθμό πειραματικών ερευνών (36%) εφαρμόστηκαν πρόσθετα βελτιωτικά μέτρα. Μετά τις αρχικές διαχειριστικές παρεμβάσεις απόληξης της θαμνώδους βιομάζας, παρατηρείται αύξηση της ποσότητας της ποώδους παραγωγής και της αφθονίας των ειδών. Οι θάμνοι τείνουν συχνά να ανακάμπτουν, ωστόσο η βόσκηση συντελεί συνήθως στη διατήρηση μιας ανοιχτής, ποολιβαδικής μορφής βλάστηση. Το ύψος βλάστησης μειώθηκε σχεδόν σε κάθε περίπτωση με τη βόσκηση. Στις περισσότερες έρευνες, η βόσκηση συμβάλλει στο να διατηρηθεί η παραγωγή θαμνώδους βιομάζας σε χαμηλά επίπεδα. Η επίδραση της βόσκησης στη χλωριδική ποικιλότητα έχει μικτά αποτελέσματα για τις μελέτες αυτές όπου μετρήθηκαν τα αποτελέσματα προηγούμενη παρέμβασης χωρίς βόσκηση, εν προκειμένω δηλαδή για μελέτες με τη χρήση αποψίλωσης ή κοπής πάνω από το έδαφος. Πρόσθετα διαχειριστικά μέτρα, όπως η λίπανση και η σπορά επιδρούν στα αποτελέσματα, καθώς επίσης και η ένταση της βόσκησης (Oikonomou et al. 2023).

Περαιτέρω έρευνα θα μπορούσε να γίνει για παράγοντες που επηρεάζουν την κατάσταση της βλάστησης και δεν ερευνηθήκαν εκτενώς. Ως τέτοιοι αναφέρονται οι καιρικές συνθήκες κάθε έτους, όπως η βροχόπτωση και η ξηρασία, που επισημάνθηκαν ή διερευνήθηκαν σε μικρό αριθμό μελετών (Poissonet et al. 1981, Gutman et al. 2000, Delgado et al. 2004, Bicho et al. 2022). Το ίδιο ισχύει και για την επίδραση της βόσκησης στη βλάστηση ως καύσιμη ύλη, που θα μπορούσε να ερευνηθεί εκτενέστερα. Επιδράσεις των πρακτικών που εξετάστηκαν στην πανίδα μίας διαχειριζόμενης έκτασης θα μπορούσαν επίσης να εξεταστούν περαιτέρω (Pereira et al. 2014). Τέλος, η χρήση των παραπάνω πρακτικών για περισσότερα μεσογειακά οικοσυστήματα, με ενδεικτικό παράδειγμα τα υγρολίβαδα, πρέπει να εξεταστεί ενδελεχώς.

## Βιβλιογραφία

- Παπαναστάσης, Β.Π. 1997. Βελτίωση πρηνώνων για αιφορική αξιοποίηση από αγροτικά ζώα, σελ. 263-270. Αειφορική αξιοποίηση λιβαδιών και λειμώνων(Β. Παπαναστάσης, εκδότης).Πρακτικά 1<sup>ου</sup> Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου, Δράμα 6 - 8 Νοεμβρίου 1996. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία, Δημ. Νο4.
- Álvarez-Martínez, J, A. Gómez-Villar and T. Lasanta. 2016. ‘The Use of Goats Grazing to Restore Pastures Invaded by Shrubs and Avoid Desertification: A Preliminary Case Study in the Spanish Cantabrian Mountains. *Land Degradation & Development* 27: 3–13. <https://doi.org/10.1002/ldr.2230>.
- Bashan, D. and A. Bar-Massada. 2017. Regeneration Dynamics of Woody Vegetation in a Mediterranean Landscape under Different Disturbance-Based Management Treatments. *Applied Vegetation Science*, 20: 106–114. <https://doi.org/10.1111/avsc.12274>.
- Bicho, M. C., A. C. Correia, A. R. Rodrigues, J. Soares David, και F. Costa-e-Silva. 2022. Climate and Management Effects on the Herbaceous Layer Productivity of a Cork Oak Woodland’. *Agroforestry Systems* 96: 315–327. <https://doi.org/10.1007/s10457-021-00719-2>.
- Castro, M., J.P. Castro and J. Castro. 2022. Understory Clearing in Open Grazed Mediterranean Oak Forests: Assessing the Impact on Vegetation. *Sustainability*, 14 : 10979. <https://doi.org/10.3390/su141710979>.
- Delgado, I., M.J. Ochoa, E. Sin, M. Barragan, J. Rodríguez, T.Nuezand J.M. Posadas. 2004. Pasture restoration by control of *Genistascorpius* (L.) DC. *Options Méditerranéennes*, 62: 403–406.
- Étienne, M., C. Legrand and D. Armand. 1991. Stratégies d’occupation de l’espace par les petits ligneux après débrousaillement en région méditerranéenne française. Exemple d’un réseau de pare-feu dans l’Esterel. *Ann. Sci. For.*, 48: 667–677.

- Étienne, M. 2001. Aménagement de la forêt méditerranéenne contre les incendies et biodiversité. *Rev. For. Française*, 53:149–155.
- Godron, M., J.L.Guillerm, J.Poissonet, P.Poissonet, M.Thiaultand L.Trabaud. 1981. Dynamics and management vegetation. In *Mediterranean- Type shrublands, Ecosystems of the World*, 11:317–344.
- Green, L.R., C.L. Hughes and W.L. Graves. 1979. Goat Control of Brush Regrowth on Southern California Fuelbreaks. *Rangelands*, 1: 117–119.
- Grupenhoff, A. and N. Molinari. 2021. Plant community response to fuel break construction and goat grazing in a southern California shrubland. *Fire Ecology*, 17 : 28. <https://doi.org/10.1186/s42408-021-00114-3>.
- Guarino, R., M. Vrahakis, M.P. Rodriguez Rojo, L.Giugaand S. Pasta. 2020. Grasslands and Shrublands of the Mediterranean Region, p. 638–655. In *Encyclopedia of the World's Biomes* (DellaSalla D.A., Goldstein M.I. eds). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.12119-0>.
- Gutman, M., Z. Henkin, Z. Holzer, I. Noy-Meir and N.G. Seligman. 2000. A Case Study of Beef-Cattle Grazing in a Mediterranean-Type Woodland. *Agroforestry Systems*, 48: 119–140. <https://doi.org/10.1023/A:1006366505905>.
- Hadar, L., I. Noy-Meir, and A. Perevolotsky. 1999. The Effect of Shrub Clearing and Grazing on the Composition of a Mediterranean Plant Community: Functional Groups versus Species. *Journal of Vegetation Science*, 10:673–682. <https://doi.org/10.2307/3237082>.
- Lasanta, T., M. Khorchani, F. Pérez-Cabello, P. Errea, R. Sáenz-Blanco and E. Nadal-Romero. 2018. Clearing Shrubland and Extensive Livestock Farming: Active Prevention to Control Wildfires in the Mediterranean Mountains. *Journal of Environmental Management* 227: 256–266. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.08.104>.
- Lasanta, T., E. Nadal-Romero and J.M. García-Ruiz. 2019. Clearing Shrubland as a Strategy to Encourage Extensive Livestock Farming in the Mediterranean Mountains. *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 45: 487–513. <https://doi.org/10.18172/cig.3616>.
- Lasanta, T., M. Cortijos-López, M. Paz Errea, M. Khorchani and E. Nadal-Romero. 2022. An Environmental Management Experience to Control Wildfires in the Mid-Mountain Mediterranean Area: Shrub Clearing to Generate Mosaic Landscapes. *Land Use Policy* 118: 106147. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106147>.
- Lasanta, T., E. Nadal-Romero and J. Arnáez. 2015. Managing Abandoned Farmland to Control the Impact of Re-Vegetation on the Environment. *The State of the Art in Europe. Environmental Science & Policy*, 52: 99–109. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.05.012>.
- Lasanta, T., E. Nadal-Romero, P. Errea and J. Arnáez. 2016. The Effect of Landscape Conservation Measures in Changing Landscape Patterns: A Case Study in Mediterranean Mountains. *Land Degradation & Development*, 27 : 373–86.
- Lécrivain E, Beylier B. 2004. Technique de réouverture d' une colline embroussaillée adaptée au comportement des troupeaux. *Options Méditerranéennes*, 62: 233– 238.
- Lovreglio, R., O. Meddour-Sahar and V. Leone. 2014. Goat Grazing as a Wildfire Prevention Tool: A Basic Review. *IForest - Biogeosciences and Forestry*, 7: 260-264. <https://doi.org/10.3832/ifor1112-007>.
- Masson, S., F. Mesléard and T. Dutoit. 2015. Using Shrub Clearing, Draining, and Herbivory to Control Bramble Invasion in Mediterranean Dry Grasslands. *Environmental Management*, 56: 933–945. <https://doi.org/10.1007/s00267-015-0541-x>.
- Moinardeau, C., F.Mesléard, H. Ramone and T.Dutoit. 2020. Using mechanical clearing and goat grazing for restoring understorey plant diversity of embankments in the Rhône valley (Southern France). *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 154: 746–756. <https://doi.org/10.1080/11263504.2019.1686080>.



- Oikonomou, D., M. Vrahnakis, M. Yiakoulaki, G. Xanthopoulos and Y.E. Kazoglou. 2023. Grazing as a meta-disturbance management tool in Mediterranean pastures: a literature review. *Land*, 12: 1290. <https://doi.org/10.3390/land12071290>
- Papachristou, T. G., P.D. Platis and V.P. Papanastasis. 1997. Forage Production and Small Ruminant Grazing Responses in Mediterranean Shrublands as Influenced by the Reduction of Shrub Cover. *Agroforestry Systems*, 35: 225–238. <https://doi.org/10.1007/BF00044455>.
- Papanastasis, V.P, T.G Papachristou, και P.D Platis. 1991. Control of woody plants with mechanical means in a rangeland of Macedonia, p. 203–205 In: Grassland Renovation and Weed Control in Europe. International Symposium, Graz 18-21 September 1991: European Grassland Federation.
- Pereira, P., C. Godinho, I. Roque, A. Marques, M. Branco and J.E. Rabaça. 2014. Time to Rethink the Management Intensity in a Mediterranean Oak Woodland: The Response of Insectivorous Birds and Leaf-Chewing Defoliators as Key Groups in the Forest Ecosystem. *Annals of Forest Science*, 71: 25–32. <https://doi.org/10.1007/s13595-012-0227-y>.
- Perevolotsky, A. and Y. Haimov. 1992. The Effect of Thinning and Goat Browsing on the Structure and Development of Mediterranean Woodland in Israel. *Forest Ecology and Management*, 49: 61–74. [https://doi.org/10.1016/0378-1127\(92\)90160-B](https://doi.org/10.1016/0378-1127(92)90160-B).
- Poissonet, J., P. Poissonet and M. Thiault. 1981. Development of flora, vegetation and grazing value in experimental plots of a *Quercus coccifera* garrigue. *Vegetatio*, 46: 93–104.
- Poissonet, P., F. Romane, M. Thiault and L. Trabaud. 1978. Evolution d'une garrigue de *Quercus coccifera* L. soumise a divers traitements: Quelques resultats des cinq premieres annees. *Vegetatio*, 38: 135–142.
- Potts, J.B., E. Marino and S.L. Stephens. 2010. Chaparral Shrub Recovery after Fuel Reduction: A Comparison of Prescribed Fire and Mastication Techniques. *Plant Ecology*, 210: 303–315. <https://doi.org/10.1007/s11258-010-9758-1>.
- Spatz, G and T.G. Papachristou. 1999. Ecological strategies of shrubs invading extensified grasslands: their control and use, p. 27-37. In: Grasslands and Woody Plants in Europe. International Symposium, Thessaloniki, 27-29 May 1999. EGF, Vol., 4 Grassland Science in Europe
- Vera, F.W.M. 2000. *Grazing Ecology and Forest History*. CABI, Wallingford, pp. 506. <https://doi.org/10.1079/9780851994420.0000>.
- Xanthopoulos, G., D. Caballero, M. Galante, D. Alexandrian, E. Rigolotand R. Marzano. 2006. Forest fuels management in Europe, p. 29–46. In: USDA Forest Service Proceedings (PL Andrews and BW Butler, eds). Conference proceedings, 28–30 March 2006; Portland, OR. Rocky Mountain Research Station. RMRS-P-41.
- Yiakoulaki, M.D, M.S Kodona, και A.S Nastis. 1998. Effect of Prescribed Burning and Management Systems on Diet Selection and Intake of Goats Grazing in a *Pinus brutia* Forest, p. 85-88 In: Landscape, Livestock and Livelihoods in European Less Favoured Areas. Proceedings of EU EQUILFA Project.

# Grazing as a meta-disturbance management tool in Mediterranean pastures: a literature review

D. Oikonomou<sup>1\*</sup>, M. Vrachnakis<sup>1</sup>, M. Yiakoulaki<sup>2</sup>, G. Xanthopoulos<sup>3</sup> and Y. Kazoglou<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Rangeland Science and Protected Areas Management, University of Thessaly, 43131, Karditsa

<sup>2</sup>Laboratory of Range Management, A.U.TH., T.K. 54124, Thessaloniki

<sup>3</sup>Institute of Mediterranean Forest Ecosystems, Hellenic Agricultural Organization “Dimitra”, 11528, Athens

\*Email: [dimoikonom@uth.gr](mailto:dimoikonom@uth.gr)

## Abstract

Land management practices, including grazing, are the most important factors shaping the landscape in Mediterranean Climate Regions (MCRs). The present study reviews the impact of anthropogenic interventions, like mechanical or manual shrub cutting and controlled burning combined with grazing in the MCRs. For this purpose, the Web of Science (WoS) database was searched for published papers and secondary bibliographic sources were found from the references presented in the original publications. Additional studies from a local database were used. The classification of the published researches was done initially considering the basic elements and manipulations carried out in each case, while in a second phase, the changes of basic structural characteristics of the vegetation were studied, including their structure, productivity, and floristic diversity. A total of more than 198 publications (WoS) were identified, of which 26 were related to grazing as a meta-disturbance tool in the MCRs. Grazing is a basic ecological and productive function in MCRs and a very useful tool for vegetation management. The way that grazing can be used depends on the allocation of resources and the management purposes for each ecosystem, with fire prevention being a main goal.

**Keywords:** Mediterranean Climate Regions, vegetation structure, biomass productivity, floristic diversity

# Η γενετική βελτίωση της Μηδικής (*Medicago sativa* L.): Σύγχρονες ποικιλίες, προβλήματα και προοπτικές

Χ. Κάρτας<sup>1\*</sup>, Ι. Γανόπουλος<sup>2</sup>, Ε. Τάνη<sup>3</sup>, Δ. Βλαχοστεργίος<sup>4</sup>, Ε.Μ. Αβραάμ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος,  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη

<sup>2</sup>Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, Ελληνικός Γεωργικός  
Οργανισμός – ΔΗΜΗΤΡΑ, 57001 Θέρμη, Θεσσαλονίκη

<sup>3</sup>Εργαστήριο Βελτίωσης Φυτών & Γεωργικού Πειραματισμού, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής  
Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα

<sup>4</sup>Ινστιτούτο Βιομηχανικών και Κτηνοτροφικών Φυτών, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός –  
ΔΗΜΗΤΡΑ, Θεοφράστου 1, 41335 Λάρισα

\*Email: chrikart@for.auth.gr

## Περίληψη

Η μηδική (*Medicago sativa* L.) αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα κτηνοτροφικά φυτά σε παγκόσμιο επίπεδο, λόγω της υψηλής απόδοσης και θρεπτικής αξίας. Το είδος χρησιμοποιείται τόσο για την παραγωγή βιομάζας ως ζωοτροφή (σανός), όσο και ως βοσκήσιμη ύλη. Επιπλέον καλλιεργείται και για την παραγωγή φαρμακευτικών ουσιών. Η μηδική είναι το κυριότερο καλλιεργούμενο πολυετές χορτοδοτικό κτηνοτροφικό ψυχανθές στην Ελλάδα και καλύπτει περίπου το 80-85% των αρδευόμενων εκτάσεων που καλλιεργούνται με κτηνοτροφικά είδη. Για το λόγο αυτό υπάρχει ενδιαφέρον για τη βελτίωση του είδους και τη δημιουργία ποικιλιών με χαρακτηριστικά που ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της σύγχρονης γεωργίας και κτηνοτροφίας. Η βελτίωση της μηδικής που διεξάγεται στη χώρα μας βασίζεται σε μεθόδους φαινοτυπικής επιλογής. Τα κύρια αντικείμενα της βελτίωσης είναι η παραγωγή και η ποιότητα της βιομάζας ως ζωοτροφή ή βοσκήσιμη ύλη και η αντοχή σε αβιοτικές καταπονήσεις με κυριότερη αυτή της υδατικής καταπόνησης. Στην Ελλάδα κυριαρχούν οι ποικιλίες Υπάτη, Υλίκη και Δολίχη που έχουν δημιουργηθεί στη χώρα μας και εμφανίζουν προσαρμοστικότητα στα ιδιαίτερα εδαφοκλιματικά περιβάλλοντα της ακόμη και ως μη αρδευόμενες ή με μειωμένη άρδευση. Ωστόσο, οι απαιτήσεις για την ανάπτυξη νέων παραγωγικών ποικιλιών με υψηλή θρεπτική αξία και προσαρμοστικότητα σε εύρος περιβαλλόντων είναι αυξημένες λόγω της παρατηρούμενης κλιματικής μεταβλητότητας. Για την πραγματοποίηση του παραπάνω στόχου η αξιοποίηση σύγχρονων τεχνολογικών εργαλείων και βιοαναλυτικών μεθόδων στη γενετική βελτίωση της μηδικής θεωρείται απαραίτητη. Προκειμένου να διεξαχθούν αποτελεσματικά προγράμματα για τη βελτίωσή της, απαιτούνται νέες προσεγγίσεις που θα εστιάζουν πέρα από την αντοχή της σε αβιοτικές καταπονήσεις και στην αναγνώριση και αξιοποίηση επιγενετικών μηχανισμών (επιγενετική μνήμη), οι οποίοι θα συμβάλλουν στην αυξημένη προσαρμογή στις ολοένα μεταβαλλόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες.

**Λέξεις κλειδιά:** μηδική, βελτίωση, αβιοτικές καταπονήσεις, επιγενετική μνήμη

## Η μηδική

Η μηδική (*Medicago sativa* L.), που είναι γνωστή και ως πολυετές τριφύλλι, ανήκει στην οικογένεια των ψυχανθών (*Leguminosae*). Είναι ένα πολυετές είδος, με βιολογικό κύκλο εξαρτώμενο από το κλίμα που κυμαίνεται από 3 έως και 12 έτη (Bora and Sharma 2011).

Η μηδική προήλθε από τη Νοτιοδυτική Ασία και καλλιεργήθηκε για πρώτη φορά στο Ιράν. Σήμερα παρουσιάζει μια πολύ ευρεία γεωγραφική εξάπλωση σε όλες τις ηπείρους του πλανήτη, καθώς καταγράφεται σε 80 χώρες καλύπτοντας μία επιφάνεια 35.000.000 εκταρίων (Radovic, Sokolovic, and Markovic 2009). Η Βόρεια Αμερική είναι η μεγαλύτερη παραγωγός χώρα μηδικής ακολουθούμενη από την Ευρώπη. Στην Ελλάδα απαντώνται δύο υποείδη, που

είναι το *Medicago sativa* L. subsp. *sativa* και το *Medicago sativa* L. subsp. *falcata*. Το πρώτο συναντάται κατά κύριο λόγο στον ηπειρωτικό κορμό της χώρας και στα Ιόνια νησιά, ενώ το δεύτερο έχει αισθητή παρουσία σε όλη τη χώρα εκτός από το Νότιο Αιγαίο και τα Ιόνια νησιά με εξαίρεση την Κέρκυρα (Thanopoulos 2007).

Αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα κτηνοτροφικά φυτά σε παγκόσμιο επίπεδο, λόγω της υψηλής του απόδοσης στην παραγωγή σανού και βοσκήσιμης ύλης αλλά και της υψηλής θρεπτικής του αξίας (Claessens et al. 2021). Η υψηλή περιεκτικότητά της σε θρεπτικά στοιχεία όπως βιταμίνες, αμινοξέα, καροτενοειδή και μέταλλα, την καθιστούν είδος βασικής καλλιέργειας για την κάλυψη των αναγκών των αγροτικών ζώων, κυρίως των μηρυκαστικών (Hawkins and Yu 2018; El-Ramady et al. 2020; Mattioli et al. 2019). Όσον αφορά τον άνθρωπο, η μηδική παίζει σημαντικό ρόλο ως φαρμακευτικό φυτό, λόγω της περιεκτικότητάς της σε σαπωνίνες, οι οποίες φέρονται να έχουν αντιοξειδωτική, αντική και ανοσοδιεγερτική δράση (Shi et al. 2014; Sen, Makkar and Becker 1998).

Σχετικά με τη χρήση της ως κτηνοτροφικό είδος, συμβάλει στη βελτίωση του ρυθμού ανάπτυξης των ζώων και της αναπαραγωγικής τους ικανότητας, ενισχύει την αξιοποίηση των ζωοτροφών και αναβαθμίζει την ποιότητα των ζωικών προϊόντων (Landers et al. 2008). Εξαιτίας της υψηλής προσαρμοστικής της ικανότητας, η μηδική, δύναται να αναπτυχθεί σε μεγάλη ποικιλία εδαφοκλιματικών συνθηκών. Όπως όλα τα ψυχανθή, συμμετέχει στην αζωτοδέσμευση, αναπτύσσοντας συμβιωτική σχέση με τα βακτήρια του γένους *Rhizobium* που της επιτρέπει να ανταποκρίνεται σε φτωχά σε άζωτο εδάφη, αλλά και στη βελτίωση της δομής των εν λόγω εδαφών (Quan et al. 2016).

Όσον αφορά το γενετικό της υπόβαθρο, είναι ένα τετρασωμικό αυτοτετραπλοειδές είδος με 8 χρωμοσώματα ( $2n = 4x = 32$ ) και μέγεθος γενώματος 800 – 1000 bp (Hawkins and Yu, 2018). Η γενετική βελτίωση της Μηδικής, αποτελεί σημαντική πρόκληση, καθώς εξαιτίας του σταυρογονιμοποιούμενου αναπαραγωγικού της συστήματος, εμφανίζει υψηλή ετεροζυγωτία. Το γεγονός αυτό αποκλείει μεθόδους βελτίωσης με τη χρήση καθαρών σειρών διότι οδηγούν σε ομοζυγωτικό εκφυλισμό και επίσης είναι δύσκολη η γενοτύπιση ατόμων εξαιτίας του πολύπλοκου γονιδιώματος (Hawkins & Yu, 2018).

## Γενετική βελτίωση της μηδικής

Η πλειοψηφία των προγραμμάτων γενετικής βελτίωσης της Μηδικής εφαρμόζει είτε την μαζική επιλογή, είτε την επαναλαμβανόμενη φαινοτυπική επιλογή με στόχο την ανάπτυξη ποικιλιών βελτιωμένων αφενός ως προς την παραγωγή σανού ή/και βοσκήσιμης ύλης και αφετέρου ως προς την ανθεκτικότητα σε βιοτικές και αβιοτικές καταπονήσεις (Acharya et al., 2020; Hawkins and Yu, 2018). Έχει παρατηρηθεί, πως η συνεχόμενη βόσκηση, μακροπρόθεσμα, εξαλείφει τα αποθέματα μη δομικών υδατανθράκων και αζώτου στο ριζικό σύστημα της Μηδικής (Smith et al. 2000), καθιστώντας την περισσότερο ευαίσθητη σε βιοτικές και αβιοτικές καταπονήσεις (H. Wang et al. 2023). Το Ινστιτούτο Βιομηχανικών και Κτηνοτροφικών Φυτών έχει δημιουργήσει μια σειρά βελτιωμένων ποικιλιών που χαρακτηρίζονται από άριστη προσαρμοστικότητα στις συνθήκες της Ελληνικής υπαίθρου. Ανάμεσα τους ξεχωρίζουν οι ποικιλίες Υπάτη, Υλίκη και Δολίχη.

Τις περασμένες δεκαετίες, η βελτίωση της απόδοσης της μηδικής, επιτεύχθηκε αυξάνοντας την αντοχή των ατόμων της στις καταπονήσεις, τεχνική που αποφέρει καλά αποτελέσματα κυρίως όταν τα φυτά αναπτύσσονται σε συνθήκες καταπονήσεων (Lamb et al. 2006). Τελευταία, η ανάγκη ανάπτυξης νέων μεθόδων βελτίωσης, παράλληλα με την φαινοτυπική επιλογή, έχει αυξηθεί καθώς η σχετικά περιορισμένη πρόοδος με τη επιλογή, η μεγάλη διάρκεια του βελτιωτικού κύκλου και το υψηλό κόστος που την χαρακτηρίζουν, δεν ανταποκρίνονται στις σύγχρονες ανάγκες.

Η γονιδιωματική επιλογή αποτελεί μια νέα προσέγγιση για επιλογή ατόμων είτε από τον πειραματικό αγρό, είτε από το θερμοκήπιο, που συνδυάζει δεδομένα από τον φαινότυπο και

από τον γενότυπο ενός πληθυσμού (αλληλούχιση) και μέσω στατιστικού μοντέλου προβλέπει τη βελτιωτική αξία μιας μελλοντικής γενιάς ατόμων, συλλέγοντας γενετικές πληροφορίες με τη χρήση μοριακών δεικτών όπως για παράδειγμα SNPs (He et al. 2022).

Ο συνδυασμός της παραπάνω μεθόδου γενετικής βελτίωσης για τη μηδική με τη μελέτη και αξιοποίηση επιγενετικών μηχανισμών όπως η επιγενετική μνήμη σε καταπονήσεις, θα μπορούσε να δώσει θεαματικά αποτελέσματα στην δημιουργία σύγχρονων και ταχύτερων προγραμμάτων βελτίωσης. Κάθε άτομο κατόπιν της έκθεσής του σε συνθήκες καταπόνησης, δύναται να αναπτύξει επιγενετική μνήμη στις καταπονήσεις. Η διάρκεια της επιγενετικής μνήμης μπορεί να κυμανθεί εντός εύρους ημερών έως εβδομάδων, αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις κληροδοτείται και στους απογόνους (Lämke and Bäurle, 2017, Dalakouras and Vlachostergios, 2021). Έτσι ένα άτομο ή/και οι απόγονοί του καθίστανται ικανοί να ανταπεξέλθουν αποτελεσματικότερα μελλοντικά στις εν λόγω καταπονήσεις ή/και να τις αποφύγουν εντελώς (Lämke and Bäurle 2017). Αυτό επιτυγχάνεται με την «αποθήκευση» γενετικών πληροφοριών σχετικών με την υφιστάμενη καταπόνηση και την απομνημόνευση και επανάληψη της απόκρισης με τον ίδιο τρόπο σε επακόλουθες καταπονήσεις (Lämke and Bäurle 2017; Stief et al. 2014).

Η απόκριση της μηδικής σε αβιοτικές καταπονήσεις, έχει μελετηθεί εκτενώς στα επίπεδα της φυσιολογίας, της γενετικής καθώς και σε μοριακό επίπεδο (Song et al. 2019). Απεναντίας, υπάρχουν πολύ περιορισμένες έρευνες όσων αφορά τις επιγενετικές λειτουργίες της μηδικής κάτω από συνθήκες αβιοτικών καταπονήσεων, μία από τις οποίες έδειξε αυξημένα επίπεδα μεθυλίωσης του DNA κατόπιν καταπόνησης από αλατότητα (Victor and Yaish 2016) και κάτω από συνθήκες υδατικής καταπόνησης (Ventouris et al. 2020).

## Βιβλιογραφία

- Acharya, J.P., Y. Lopez, B.T. Gouveia, I.B. Oliveira, M.F.R. Resende, P.R. Muñoz, and E.F. Rios. 2020. Breeding Alfalfa (*Medicago Sativa* L.) Adapted to Subtropical Agroecosystems. *Agron J.*, 10(5): 742 - 755.
- Blondon, F., D. M.S. Brown, and A. Kondorosi. 1994. Genome Size and Base Composition in *Medicago Sativa* and *M. Truncatula* Species. *Genome.*, 37(2): 264–70.
- Bora, K.S., and A. Sharma. 2011. Phytochemical and Pharmacological Potential of *Medicago Sativa*: A Review. *Pharm. Biol.*, 49(2): 211–20.
- Claessens, A., M. Bipfubusa, C. Chouinard-Michaud, A. Bertrand, G.F. Tremblay, Y. Castonguay, G. Bélanger, R. Berthiaume, and G. Allard. 2021. Genetic Selection for Nonstructural Carbohydrates and Its Impact on Other Nutritive Attributes of Alfalfa (*Medicago Sativa*) Forage. *Plant Breed.*, 140(5): 933–43.
- Dalakouras, A. and D. Vlachostergios. 2021. Epigenetic Approaches to Crop Breeding: Current Status and Perspectives. *JXB.*, 72(15): 5356-5371
- El-Ramady, H., N. Abdalla, S. Kovacs, É. Domokos-Szabolcsy, N. Bákonny, M. Fari, and C.M. Geilfus. 2020. Sustainable Biorefinery of Alfalfa (*Medicago Sativa* L.): A Review. *EJBO* 60(3): 621–639.
- Elshire, R.J., J.C. Glaubitz, Q. Sun, J.A. Poland, K. Kawamoto, E.S. Buckler, and S.E. Mitchell. 2011. A Robust, Simple Genotyping-by-Sequencing (GBS) Approach for High Diversity Species. *PLoS ONE.*, 6(5): 1–10.
- Hawkins, C., and L. Xi Yu. 2018. Recent Progress in Alfalfa (*Medicago Sativa* L.) Genomics and Genomic Selection. *Crop J.*, 6(6): 565–75.
- He, X., F. Zhang, F. He, Y. Shen, L. Xi Yu, T. Zhang, and J. Kang. 2022. Accuracy of Genomic Selection for Alfalfa Biomass Yield in Two Full-Sib Populations. *Front. Plant Sci.*, 13: 1–16.
- Heffner, E.L., M.E. Sorrells, and J.L. Jannink. 2009. Genomic Selection for Crop Improvement. *Crop Sci.*, 49(1): 1–12.

- Lamb, Jo Ann F.S., C.C. Sheaffer, L.H. Rhodes, R. M. Sulc, D.J. Undersander, and E.C. Brummer. 2006. Five Decades of Alfalfa Cultivar Improvement: Impact on Forage Yield, Persistence, and Nutritive Value. *Crop Sci.*, 46(2): 902–909.
- Lämke, J., and I. Bäurle. 2017. Epigenetic and Chromatin-Based Mechanisms in Environmental Stress Adaptation and Stress Memory in Plants. *Genome Biol.*, 18(1): 1–11.
- Landers, K. L., R. W. Moore, P. Herrera, D. A. Landers, Z. R. Howard, J. L. McReynolds, J. A. Bryd, L. F. Kubena, D. J. Nisbet, and S. C. Ricke. 2008. Organ Weight and Serum Triglyceride Responses of Older (80 Week) Commercial Laying Hens Fed an Alfalfa Meal Molt Diet. *Bioresour. Technol.*, 99(14): 6692–6696.
- Mattioli, S., A.D. Bosco, C. Castellini, B. Falcinelli, V. Sileoni, O. Marconi, A.C. Mancinelli, E. Cotozzolo, and P. Benincasa. 2019. Effect of Heat- and Freeze-Drying Treatments on Phytochemical Content and Fatty Acid Profile of Alfalfa and Flax Sprouts. *J. Sci. Food Agric.*, 99(8): 4029–4035.
- Meuwissen, T. H.E., B. J. Hayes, and M. E. Goddard. 2001. Prediction of Total Genetic Value Using Genome-Wide Dense Marker Maps. *Genetics.*, 157(4): 1819–1829.
- Thanopoulos, R. 2007. The genus *Medicago* in Greece : 1. A review of species diversity, geographical distribution and ecological adaptation. *Fl. Medit.*, 17, pp. 217–276.
- Quan, W., X. Liu, H. Wang, and Z. Chan. 2016. Comparative Physiological and Transcriptional Analyses of Two Contrasting Drought Tolerant Alfalfa Varieties. *Front. Plant Sci.*, 6: 1–16.
- Radovic, J., D. Sokolovic, and J. Markovic. 2009. Alfalfa-Most Important Perennial Forage Legume in Animal Husbandry. *Biotechnol. Anim. Husb.*, 25(5-6-1): 465–475.
- Sen, S., H.P.S. Makkar, and K. Becker. 1998. Alfalfa Saponins and Their Implication in Animal Nutrition. *J. Agric. Food Chem.*, 46(1): 131–140.
- Shi, Y.H., J. Wang, R. Guo, C. Z. Wang, X. B. Yan, B. Xu, and D. Q. Zhang. 2014. Effects of Alfalfa Saponin Extract on Growth Performance and Some Antioxidant Indices of Weaned Piglets. *Livest. Sci.*, 167(1): 257–262.
- Smith, S.R., J.H. Bouton, A. Singh, and W.P. McCaughey. 2000. Development and Evaluation of Grazing-Tolerant Alfalfa Cultivars : A Review. *Can. J. Plant Sci.*, 80(3): 503-512
- Song, Y., J. Lv, Z. Ma, and W. Dong. 2019. The Mechanism of Alfalfa (*Medicago Sativa* L.) Response to Abiotic Stress. *J. Plant Growth Regul.*, 89(3): 239–249.
- Stief, A., B. Krzysztof, J. Lämke, and I. 2014. Epigenetic Responses to Heat Stress at Different Time Scales and the Involvement of Small RNAs. *Plant Signal. Behav.*, 9(10): e970430.
- Ventouris, Y.E., E. Tani, E.V. Avramidou, E.M. Abraham, S.N. Chorianopoulou, D.N. Vlachostergios, G. Papadopoulos, and A. Kapazoglou. 2020. Recurrent Water Deficit and Epigenetic Memory in *Medicago Sativa* L. Varieties. *J. Appl. Sci.*, 10(9): 3110-3125.
- Victor, R., and M.W. Yaish. 2016. Salt Stress Alters DNA Methylation Levels in Alfalfa (*Medicago* Spp). *Genet. Mol. Res.*, 15(1): 15018299.
- Wang, H., B. Coulman, Y. Bai, B. Tar'an, and B. Biliget. 2023. Genetic Diversity and Local Adaption of Alfalfa Populations (*Medicago Sativa* L.) under Long-Term Grazing. *Sci. Rep.*, 13(1): 1–19.
- Wang, Z., K. Qingbo, D.K. Myoung, H.K. Sun., Y.J. Chang, C.J. Jae, S.L. Haeng, W.S. Park, M.J. Ahn, H. Li, B. Xu, X. Deng, S.H. Lee, Y.P. Lim and S.S. Kwak 2015. Transgenic Alfalfa Plants Expressing the Sweetpotato Orange Gene Exhibit Enhanced Abiotic Stress Tolerance. *PLoS ONE.*, 10(5): 1–17.

# Genetic breeding of Alfalfa (*Medicago sativa* L.): Modern cultivars, issues and perspectives

C. Kartas<sup>1\*</sup>, I. Ganopoulos<sup>2</sup>, E. Tani<sup>3</sup>, D. Vlachostergios<sup>4</sup>, E.M. Abraham<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Range Management, School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 54121 Thessaloniki

<sup>2</sup>Institute of Plant Breeding and Genetic Resources, Hellenic Agricultural Organization – DEMETER, 57001 Thermi, Thessaloniki

<sup>3</sup>Laboratory of Plant Breeding and Biometry, School of Crop Science, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 11855 Athens

<sup>4</sup>Institute of Industrial and Forage Crops, Hellenic Agricultural Organization – DEMETER, Theofrastou 1, 41335 Larissa

\*Email: [chrikart@for.auth.gr](mailto:chrikart@for.auth.gr)

## Abstract

Alfalfa (*Medicago sativa* L.) is globally one of the most important forage species, on account of its high nutritive value for animal husbandry, biomass production and hay production. It is also used in life sciences to manufacture medical substances. Alfalfa is the most common perennial legume in Greece covering approximately 80-85% of fields where forage species are cultivated. Due to these characteristics, it is essential the breeding of Alfalfa aiming to create new cultivars with high response to current needs of agriculture. Breeding of alfalfa in our country is based on phenotypic selection and it's targeting to biomass production and quality improvement as well as response to abiotic stresses, emphasizing to drought stress. The most common genotypes of alfalfa which have been developed in Greece are Ipati, Iliki and Dolichi and can be cultivated under reduced irrigation in different climate conditions. Nevertheless, it is more than necessary the characterization of new genotypes for high tolerance under conditions of climate change. To achieve this point, new technological tools shall be used in breeding of alfalfa such as bioanalytical methods of improvement. New approaches should be developed focusing not only on abiotic stress but also on epigenetic memory. This is a mechanism that can contribute to increased adaptation to changing environmental conditions.

**Keywords:** alfalfa, breeding, abiotic stress, epigenetic memory





# Χαρακτηριστικά της βλάστησης των παραλίμνιων ποολίβαδων και της εκτατικής κτηνοτροφίας στην τεχνητή λίμνη Πηγών Αώου

**Ι. Παπαδιάς<sup>1</sup>, Ι. Καζόγλου<sup>2\*</sup>, Γ. Φωτιάδης<sup>3</sup>, Δ. Χουβαρδός<sup>4</sup>, Μ. Βραχνάκης<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Δασαρχείο Ιωαννίνων, Μαρίκας Κοτοπούλη 62, Τ.Κ. 45445, Ιωάννινα

<sup>2</sup> Τμήμα Δασολογίας, Επιστημών Ξύλου και Σχεδιασμού, Σχολή Τεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Β. Γρίβα 11-13, Τ.Κ. 43100, Καρδίτσα

<sup>3</sup> Τμήμα Δασολογίας & Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος, Σχολή Επιστημών των Φυτών, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Δημοκρατίας 3, Τ.Κ. 36100, Καρπενήσι

<sup>4</sup> Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος (ΦΠ), Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας και ΦΠ, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τ.Κ. 55134, Φοίνικας, Θεσσαλονίκη

\*Email: [ykazoglou@uth.gr](mailto:ykazoglou@uth.gr)

## Περίληψη

Η τεχνητή λίμνη Πηγών Αώου (υψόμετρο 1350 μ.) είναι μία από τις νεότερες τεχνητές λίμνες της Ελλάδας (1991) και εντάσσεται στο δίκτυο προστατευόμενων περιοχών Natura 2000 ως Ζώνη Ειδικής Προστασίας με κωδικό GR1310002 (Βάλια Κάλντα και Τεχνητή Λίμνη Αώου). Η μέγιστη έκτασή της είναι 11,5 km<sup>2</sup>, η οποία αφορά κατά κύριο λόγο σε νυν καλυπτόμενα από νερό, πρώην ποολίβαδα (6.328 στρ.) και θαμνολίβαδα-δασολίβαδα (1.162 στρ.), σύμφωνα με το Corine Land Cover 2018. Η εκτατική κτηνοτροφία αποτελεί βασική οικονομική δραστηριότητα στη λεκάνη απορροής και την παραλίμνια ζώνη και περιλαμβάνει μετακινούμενες και μη εκτροφές αιγοπροβάτων, βοοειδών κρεοπαραγωγής και αλόγων. Η έρευνα πεδίου έλαβε χώρα το καλοκαίρι του 2022 και αφορούσε σε μετρήσεις βλάστησης σε τρεις θέσεις με αντιπροσωπευτικά παραλίμνια ποολίβαδα, καθώς και προσωπικές συνεντεύξεις με 19 από τους 29 συνολικά τοπικούς κτηνοτρόφους. Οι τιμές κάλυψης της βλάστησης ήταν 22,7-60,0% για τα αγρωστώδη, 30-56,6% για τις άλλες πλατύφυλλες πόες, 4-8,7% για τα ψυχανθή, 1,3-10% για τα αγρωστοειδή, ενώ η οργανική ουσία, οι λίθοι, η ξηροφυλλάδα και το γυμνό έδαφος εμφάνισαν αθροιστικά τιμές από 3,4% έως 4,0%. Από τις συνεντεύξεις προέκυψε ότι η εκτατική κτηνοτροφία συγκεντρώνει λιγότερα σε πλήθος κοπάδια, αλλά μεγαλύτερα σε αριθμό ζώων (ανά κοπάδι) σε σχέση με το παρελθόν (1971-2009), με αρκετούς κτηνοτρόφους να επιθυμούν να επενδύσουν στις εκτροφές τους με στόχο να τις καταστήσουν περισσότερο ανταγωνιστικές.

**Λέξεις κλειδιά:** βόσκηση, δίκτυο περιοχών Natura 2000, διαχειριστικά σχέδια βόσκησης (ΔΣΒ)

## Εισαγωγή

Η δημιουργία τεχνητών λιμνών γίνεται με στόχο την ικανοποίηση συγκεκριμένων αναγκών, όπως η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, η ύδρευση πόλεων και οικισμών, η άρδευση γεωργικών εκτάσεων, ο εμπλουτισμός του υδροφόρου ορίζοντα και η αντιπλημμυρική προστασία. Ιδιαίτερες περιπτώσεις δημιουργίας τεχνητών λιμνών και άλλων παρεμφερών τύπων υγροτόπων είναι αυτές που αφορούν (α) στην αναπλήρωση φυσικών λιμναίων και εν γένει υγροτοπικών οικοσυστημάτων εξαιτίας της απώλειας ή υποβάθμισης των τελευταίων από την κατασκευή μεγάλων τεχνικών έργων, όπως οδοποιίας, (β) στην επεξεργασία λυμάτων οικισμών ή μικρών πόλεων, και (γ) στην κατακράτηση φερτών υλικών

και ρυπαντικών φορτίων για την προστασία θαλάσσιων οικοσυστημάτων ή φυσικών λιμνών, που βρίσκονται σε υψομετρικά χαμηλότερες θέσεις ή λεκάνες (Jones et al. 2007, Mitsch and Gosselink 2015). Επιπλέον, η δημιουργία τεχνητών λιμνών καλύπτει άλλες ανθρώπινες ανάγκες, όπως η αναψυχή, η εκπαίδευση και η επιστημονική έρευνα, όμως, συνοδεύεται αναπόφευκτα από περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Η μετατροπή ενός φυσικού ποτάμιου συστήματος σε λιμναίο προκαλεί αλλαγή των χρήσεων γης και απώλεια των φυσικών ενδιαιτημάτων στην έκταση που καταλαμβάνει ο νέος υγρότοπος. Ωστόσο, σε πολλές περιπτώσεις η δημιουργία νέων υγροτόπων συνοδεύεται σταδιακά και από οφέλη για τη βιοποικιλότητα, που καταγράφονται μέσω αλλαγών στα χαρακτηριστικά της βιοκοινότητας. Κεφαλαιώδους σημασίας ζήτημα για τη βελτίωση της κατάστασης των νέων οικοσυστημάτων αποτελεί η ορθή διαχείριση των υδατικών και εδαφοπονικών πόρων σε επίπεδο λεκάνης απορροής, ιδιαίτερα στις προστατευόμενες περιοχές.

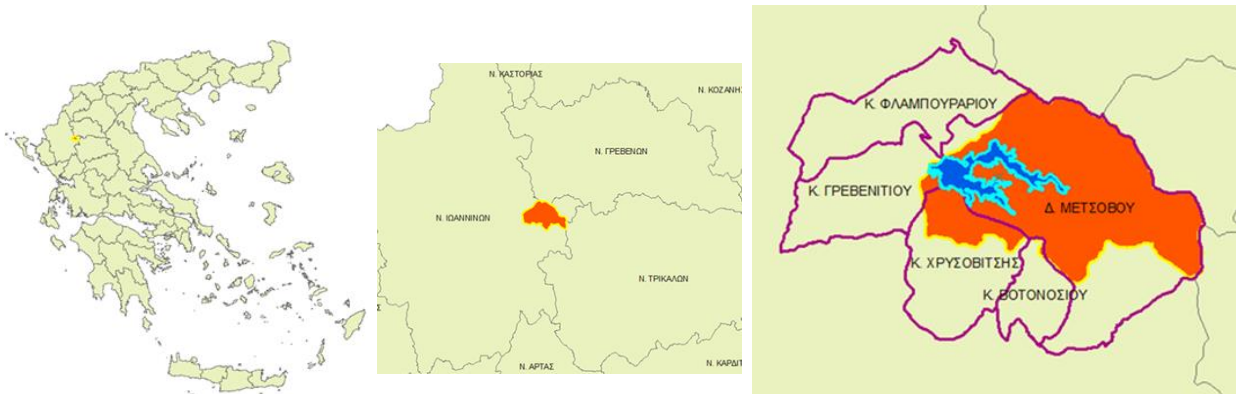
Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιου νέου οικοσυστήματος, αποτελεί η τεχνητή λίμνη Πηγών Αώου, η οποία δημιουργήθηκε το 1991 με κύριο σκοπό την παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας. Αν και πολύ νέα σε ηλικία λίμνη, η σημασία της (σε επίπεδο λεκάνης απορροής) για τη βιοποικιλότητα αποδεικνύεται από το πολλαπλό καθεστώς προστασίας στο οποίο ανήκει και, ειδικότερα, στις τρεις περιοχές του δικτύου Natura 2000: (α) Ζώνη Ειδικής Προστασίας «Βάλια Κάλντα και Τεχνητή Λίμνη Αώου (GR1310002)», (β) Ειδική Ζώνη Διατήρησης (ΕΖΔ) «Εθνικός Δρυμός Πίνδου (Βάλια Κάλντα)–Ευρύτερη περιοχή (GR1310003)», και (γ) ΕΖΔ «Περιοχή Μετσόβου (Ανήλιο-Κατάρα) (GR2130006)». Πολλά από τα προστατευόμενα είδη της άγριας πανίδας των περιοχών αυτών χρησιμοποιούν τα λιβάδια της ευρύτερης περιοχής, καθώς και την παραλίμνια ζώνη, που βόσκονται από κοπάδια αιγοπροβάτων γαλακτοπαραγωγής, βοοειδών κρεοπαραγωγής και αλόγων. Επιπλέον, συγκεκριμένοι τύποι οικοτόπων των παραπάνω περιοχών, όπως τα ποολίβαδα των τύπων οικοτόπων «Ενδημικά ορεινά μεσογειακά χέρσα εδάφη με ακανθώδεις θάμνους (4090)» και «Ξηρές χλοώδεις διαπλάσεις της ανατολικής Μεσογείου (*Scorzoneratalia villosae*, 62A0)» ωφελούνται από την κανονική βόσκηση.

Με δεδομένη τη σημασία της εκτατικής κτηνοτροφίας για την τοπική οικονομία και τις προστατευόμενες περιοχές στις οποίες emπίπτει γεωγραφικά η λεκάνη απορροής της τεχνητής λίμνης Πηγών Αώου, σκοπός της παρούσας εργασίας, που αποτελεί τμήμα της πρώτης λιβαδοπονικής έρευνας στη συγκεκριμένη περιοχή, είναι η περιγραφή της βλάστησης των παραλίμνιων ποολίβαδων και η καταγραφή των βασικών χαρακτηριστικών της εκτατικής κτηνοτροφίας (μετακινούμενες και μη εκτροφές) σε αυτήν.

## Περιοχή έρευνας

Η λεκάνη απορροής της τεχνητής λίμνης Πηγών Αώου έχει έκταση περίπου 89.600 στρ. και περίμετρο 47,94 km και βρίσκεται στα ανατολικά της Περιφερειακής Ενότητας (Π.Ε.) Ιωαννίνων, νοτιοδυτικά της Π.Ε. Γρεβενών και βορειοδυτικά της Π.Ε. Τρικάλων. Η λεκάνη διαμοιράζεται ανάμεσα στο Εθνικό Πάρκο της Βόρειας Πίνδου (Βάλια Κάλντα) και στο Εθνικό Πάρκο Τζουμέρκων, Περιστερίου, Χαράδρας Αράχθου και Κοιλάδας Αχελώου (Εικόνα 1). Καταλαμβάνει τμήμα της νότιας περιοχής του Ζαγορίου, το οποίο αποτελεί τμήμα της περιφερειακής ζώνης Π4 του Εθνικού Πάρκου Βόρειας Πίνδου. Τμήμα της λεκάνης απορροής περιέχεται στο Καταφύγιο Άγριας Ζωής (ΚΑΖ) «Μέτσοβο – Χρυσοβίτσα – Γρεβενίτιο». Η τεχνητή λίμνη βρίσκεται βορειοδυτικά του Μετσόβου. Ο νότιος τομέας της συνορεύει με το οροπέδιο Πολιτσές, ενώ βόρεια της λίμνης υψώνονται το Μαυροβούνι και κορυφές όπως η Φλέγγα (2.157m) και η Τσούκα Ρόσα (1.987 m). Πρόκειται για την πιο ορεινή μεγάλη λίμνη της Ελλάδας. Η στάθμη της βρίσκεται σε υψόμετρο 1350 m και έχει μέγιστη χωρητικότητα 262.000.000 m<sup>3</sup> νερού και έκταση 11.500 στρ., η οποία αφορά κατά κύριο σε πρώην ποολίβαδα (6.328 στρ.) και θαμνολίβαδα – δασολίβαδα (1.162 στρ.) της πρότερης έκτασης της περιοχής σε επίπεδο λεκάνης απορροής, σύμφωνα με το Corine Land

Cover 2018 (Παπαδιάς 2023). Η ακτογραμμή της λίμνης είναι εκτεταμένη και δαντελωτή και στο εσωτερικό της υπάρχουν αρκετά νησάκια. Καταλαμβάνει τμήμα της Δημοτικής Κοινότητας (Δ.Κ.) Μετσόβου (86,56% της έκτασης της λεκάνης) και τεσσάρων Τοπικών Κοινοτήτων (Τ.Κ.) της Π.Ε. Ιωαννίνων: (α) της Τ.Κ. Φλαμπουραρίου (0,16%), (β) της Τ.Κ. Βοτονοσίου (0,28%), (γ) της Τ.Κ. Γρεβενιτίου (2,24%), και (δ) της Τ.Κ. Χρυσοβίτης (10,76%) (Εικόνα 1).



Εικόνα 1. Γεωγραφική θέση και χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης. Με πορτοκαλί χρώμα απεικονίζονται τα όρια της λεκάνης απορροής, με μοβ περιγράμματα τα όρια των Τοπικών Κοινοτήτων, και με γαλάζιο περίγραμμα και μπλε γέμισμα η υδάτινη επιφάνεια της τεχνητής λίμνης Πηγών Αώου.

Η λίμνη, η εκμετάλλευσή της και η παραλίμνια περιοχή, εμπίπτουν στη δικαιοδοσία της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ) και οι σχετικές δραστηριότητες καθορίζονται από τον Κανονισμό Διοίκησης και Λειτουργίας του Υδρο-Ηλεκτρικού Σταθμού (ΥΗΣ). Τμήμα των λιμναίων υδάτων παροχετεύονται στην κοίτη του ποταμού Αράχθου ενισχύοντας άλλους ΥΗΣ, αλλά και στο λεκανοπέδιο των Ιωαννίνων, μέσω του ποταμού Μετσοβίτικου, για τον εμπλουτισμό της λίμνης Παμβώτιδας, ενώ από τη λίμνη αρδεύεται και το οροπέδιο των Πολιτσών (Παπαδιάς 2023).

Το κλίμα της περιοχής είναι μεσευρωπαϊκό με στοιχεία μεσογειακού. Ο χειμώνας είναι δριμύς με άφθονες βροχές, χιονοπτώσεις και παγετούς (μέσος αριθμός ημερών βροχής, χιονιού και παγετού ανά έτος 106, 44 και 49, αντίστοιχα). Το θέρος είναι δροσερό με αρκετές τοπικές βροχές. Η μέση θερμοκρασία αέρα είναι 12,1 °C με ψυχρότερο μήνα το Φεβρουάριο (0,5 °C) και θερμότερο τον Ιούλιο (25,9 °C), η μέση σχετική υγρασία είναι 70,84%, το μέσο ετήσιο ύψος βροχής είναι 1.404 mm με το μέγιστο μηνιαίο ύψος βροχής να καταγράφεται το Νοέμβριο (215,0 mm) και το ελάχιστο τον Ιούλιο – Αύγουστο (19,0-29,0 mm) (δεδομένα μετεωρολογικού σταθμού Μετσόβου 1981-1990 / Παπαδιάς 2023).

Η γεωργία και η εκτατική κτηνοτροφία αποτελούν τις κύριες ασχολίες των κατοίκων. Στο οροπέδιο των Πολιτσών καλλιεργούνται πατάτες, λαχανικά και φυτά φράουλας. Στην παραλίμνια ζώνη απαντάται πλήθος κτηνοτροφικών εγκαταστάσεων, που συνδέονται με την παράδοση του Μετσόβου στη μετακινούμενη κτηνοτροφία. Οι κτηνοτρόφοι ανέβαζαν τα κοπάδια τους το καλοκαίρι στα ψηλότερα σημεία της περιοχής (θέρετρα) και ξεχειμώνιαζαν στις πεδινές περιοχές της Ηπείρου, της Θεσσαλίας ή της Στερεάς Ελλάδας, όπου είχαν τις κύριες εγκαταστάσεις τους (χειμαδιά). Η περιοχή φημίζεται για την παράδοσή της στην τυροκομία, με πιο γνωστά προϊόντα τη φέτα, την κεφαλογραβιέρα, την ξηρή μυζήθρα, το καπνιστό τυρί Μετσοβόνα και το γαλοτύρι (Παπαδιάς 2023).

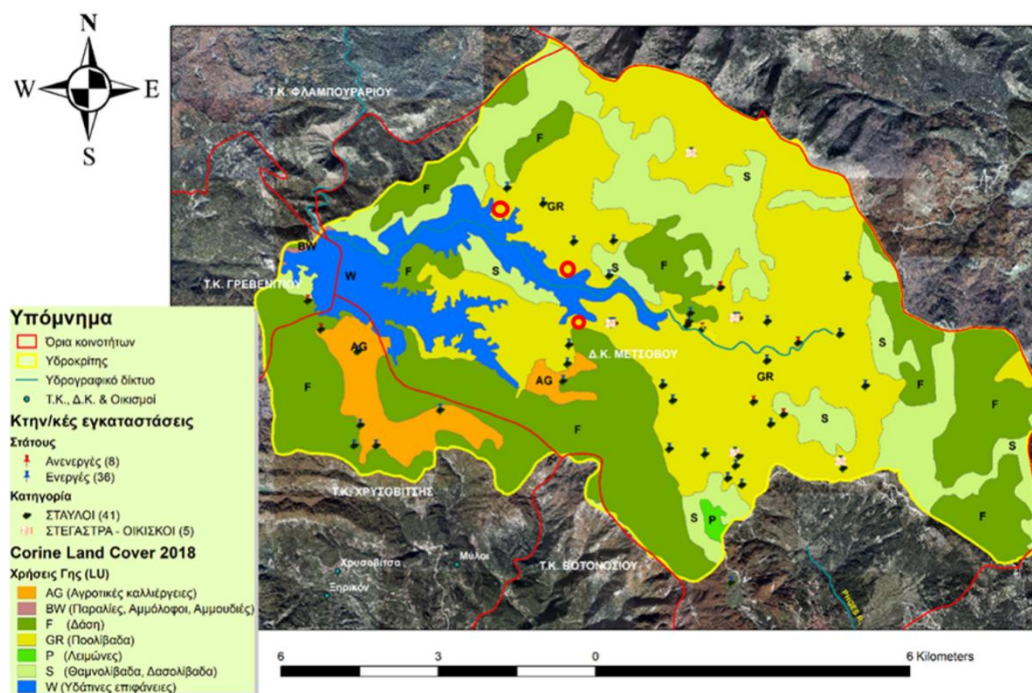
Σύμφωνα με τα στοιχεία των απογραφών πληθυσμού, την περίοδο 1981-2011, στο σύνολο των τριών Τ.Κ. της ευρύτερης περιοχής έρευνας καταγράφηκε μείωση του πληθυσμού κατά 40% περίπου (67% στην Τ.Κ. Γρεβενιτίου, 44% στην Τ.Κ. Χρυσοβίτσας και 34% στη Δ.Κ. Μετσόβου). Τη μεγαλύτερη μείωση (47,87%) υπέστη ο ενεργός πληθυσμός στον πρωτογενή

τομέα ως αποτέλεσμα της γενικότερης εγκατάλειψης της υπαίθρου. Το 2011 ο συνολικός πληθυσμός των τριών Τ.Κ. ήταν 2.963 άτομα (Παπαδιάς 2023).

Σύμφωνα με στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ., το ζωικό κεφάλαιο στις τρεις προαναφερθείσες Τ.Κ. έχει διαχρονικά εμφανίσει σημαντικές αυξομειώσεις: στο διάστημα 1971-1991 αυξήθηκε από 9189 σε 10.770 ζώα, το 2000 αυξήθηκε κατακόρυφα στα 24.087 ζώα, προφανώς λόγω των κοινοτικών ενισχύσεων που άρχισαν να δίνονται ανά κεφαλή ζώου, και το 2009 μειώθηκε στα 15.567 ζώα, με καταγεγραμμένη την παράλληλη μείωση του συνολικού αριθμού των εκμεταλλεύσεων και αύξηση του αριθμού των ζώων ανά εκτροφή. Με βάση τα στοιχεία που συλλέχθηκαν από τη Διεύθυνση Αγροτικής Οικονομίας και Κτηνιατρικής της Π.Ε. Ιωαννίνων και από τις συνεντεύξεις, που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας, προέκυψε ότι ο αριθμός των αγροτικών ζώων (σε κεφαλές) στη λεκάνη απορροής της τεχνητής λίμνης Πηγών Αώου στα τέλη του έτους 2022 ανήλθε σε 1.479 βοοειδή, 7.390 πρόβατα, 165 αίγες και 190 άλογα (Παπαδιάς 2023).

## Μέθοδοι και υλικά

Κατά την παρούσα εργασία (α) μετρήθηκε η κάλυψη (%) της λιβαδικής βλάστησης σε αντιπροσωπευτικά ποολίβαδα της παραλίμνιας ζώνης (Εικόνα 2), και (β) πραγματοποιήθηκαν συνεντεύξεις με τοπικούς, μετακινούμενους και μη, κτηνοτρόφους με στόχο τη συγκέντρωση πληροφοριών και δεδομένων για την εκτατική κτηνοτροφία στην περιοχή.



Εικόνα 2. Χάρτης θέσεων ενεργών και ανενεργών κτηνοτροφικών εγκαταστάσεων στη λεκάνη απορροής της τεχνητής λίμνης Πηγών Αώου. Οι κόκκινοι κύκλοι υποδεικνύουν τις θέσεις δειγματοληψιών βλάστησης (προσαρμογή από Παπαδιά (2023)).

Η κάλυψη (%) της βλάστησης μετρήθηκε με τη μέθοδο της «γραμμής και σημείου» (Kent and Coker 1992, Βραχνάκης και Κωστοπούλου 2006), που εφαρμόστηκε σε τρεις θέσεις της παραλίμνιας ζώνης (Λιβάδι 1: Β τομέας παραλίμνιας ζώνης, Λιβάδι 2: Β-ΒΑ τομέας, Λιβάδι 3: ΝΑ τομέας, βλ. εικόνα 2), η οποία οριοθετείται ως η ζώνη κατάντη του περιμετρικού της λίμνης δρόμου. Στις τρεις αυτές θέσεις – όλες στο βόρειο βραχίονα της λίμνης – τα παραλίμνια ποολίβαδα αναπτύσσονται επαρκώς, καθώς οι επικρατούσες κλίσεις είναι ήπιες, κάτι που δεν ισχύει για μεγάλο μέρος της υπόλοιπης παραλίμνιας ζώνης. Οι δειγματοληψίες

έγιναν στις 20-07-2022 κατά μήκος τομών βλάστησης (transects) με τρεις τυχαίες επαναλήψεις σε κάθε θέση. Κάθε τομή είχε μήκος 50 m και η καταγραφή των φυτών με τη δειγματοληπτική βελόνα γινόταν ανά 1 m (πρώτη επαφή φυτού με τη βελόνα, 50 καταγραφές ανά τομή, 150 καταγραφές ανά θέση, 450 καταγραφές συνολικά). Τα είδη φυτών που καταγράφηκαν κατά μήκος των τομών βλάστησης ταξινομήθηκαν σε τέσσερις κατηγορίες κάλυψης: (α) Αγρωστώδη (Οικογένεια Poaceae), (β) Αγρωστοειδή (Οικογένειες Cyperaceae και Juncaceae, με είδη που φύονται σε υγρές θέσεις), (γ) Ψυχανθή (Οικογένεια Fabaceae), και (δ) Άλλες πλατύφυλλες πόες (είδη από όλες τις υπόλοιπες Οικογένειες). Στις τελευταίες συμπεριλήφθηκε και το ξυλώδες *Crataegus monogyna*, του οποίου η παρουσία ήταν σημειακή (1 καταγραφή σε σύνολο 450). Στις κατηγορίες κάλυψης (%) περιλήφθηκαν επίσης η οργανική ουσία (κατά κύριο λόγο περιττώματα ζώων), οι λίθοι, η ξηροφυλλάδα και το γυμνό έδαφος. Η βοτανική σύνθεση (%) υπολογίστηκε από τα δεδομένα της κάλυψης.

Οι προσωπικές συνεντεύξεις, που έλαβαν χώρα κατά την παρούσα έρευνα, βασίστηκαν σε εμπλουτισμένη μορφή του ερωτηματολογίου που περιλαμβάνεται στην ΚΥΑ 1058/71977 (ΦΕΚ 2331 Β/07-07-2017), με θέμα τον καθορισμό των προδιαγραφών και του περιεχομένου των Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης (ΔΣΒ). Η επιλογή του συγκεκριμένου ερωτηματολογίου σχετίζεται με το γεγονός ότι εντός του 2023 αναμένεται να ξεκινήσει η υλοποίηση των ΔΣΒ, συνεπώς η ανάδειξη οποιονδήποτε αδυναμιών του ερωτηματολογίου θα είναι χρήσιμη σε εθνικό επίπεδο. Η εμπλουτισμένη μορφή του περιέχει πέντε επιπλέον ερωτήσεις σε σχέση με αυτό της ΚΥΑ του 2017, με στόχο την πληρέστερη συλλογή δεδομένων σχετικά με τα χαρακτηριστικά της εκτατικής κτηνοτροφίας στην περιοχή έρευνας και έχει χρησιμοποιηθεί επιτυχώς σε προγενέστερη έρευνα (Καζόγλου 2015). Οι επιπλέον ερωτήσεις αφορούν τη διαθεσιμότητα μηχανολογικού εξοπλισμού των εκτροφών (αμελκτικές μηχανές, γεωργικοί ελκυστήρες κ.ά.), τις πηγές εισοδήματος από την πώληση προϊόντων και τις κοινοτικές ενισχύσεις, την κλάση εισοδήματος και τις σχεδιαζόμενες επενδύσεις. Οι συνεντεύξεις πραγματοποιήθηκαν στο διάστημα Αυγούστου–Οκτωβρίου του 2022 με 19 από τους 29 συνολικά τοπικούς κτηνοτρόφους, που εντοπίστηκαν από τα αρχεία του Δασαρχείου Μετσόβου και της Διεύθυνσης Κτηνιατρικής Περιφέρειας Ηπείρου και ενημερώθηκαν για την έρευνα μέσω προσωπικών επαφών του πρώτου συγγραφέα. Ο ίδιος διεξήγαγε τις συνεντεύξεις, διάρκειας 25-30 λεπτών έκαστη, στις εγκαταστάσεις των κτηνοτρόφων (15 άτομα) και στα γραφεία του Δασαρχείου Μετσόβου (4 άτομα) με απευθείας καταγραφή των απαντήσεων στο έντυπο του εμπλουτισμένου ερωτηματολογίου.

## **Αποτελέσματα και συζήτηση**

### **Χλωρίδα, κάλυψη εδάφους, βοτανική σύνθεση**

Συνολικά καταγράφηκαν και αναγνωρίστηκαν 46 είδη φυτών (τα 36 πλήρως, τα 6 σε επίπεδο γένους και 4 σε επίπεδο είδους προς επιβεβαίωση), που ανήκουν σε 16 βοτανικές Οικογένειες (Πίνακας 1). Οι Οικογένειες Asteraceae, Fabaceae, Poaceae, Rosaceae και Rubiaceae εκπροσωπήθηκαν με τα περισσότερα είδη (8, 6, 6, 4 και 4 είδη αντίστοιχα).

Πίνακας 1. Κατάλογος φυτικών ειδών ανά Οικογένεια που καταγράφηκαν κατά μήκος των τομών βλάστησης.

α/α	Οικογένεια	Είδη φυτών (και σύνολο ειδών ανά Οικογένεια)
1	Asteraceae (Compositae)	<i>Achillea millefolium</i> , <i>Carlina vulgaris</i> , <i>Centaurea cf affinis</i> , <i>Cichorium intybus</i> , <i>Cirsium eriophorum</i> , <i>Hieracium hoppeanum</i> , <i>Inula britannica</i> , <i>Taraxacum officinale</i> (8)
2	Apiaceae (Umbelliferae)	<i>Eryngium amethystinum</i> , <i>Eryngium cf campestre</i> , <i>Oenanthe sp.</i> (3)
3	Caryophyllaceae	<i>Silene sp.</i> (1)
4	Cyperaceae	<i>Carex divulsa</i> (1)
5	Dipsacaceae	<i>Knautia integrifolia</i> (1)
6	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia sp.</i> (1)
7	Fabaceae (Leguminosae)	<i>Hippocrepis comosa</i> , <i>Lathyrus pratensis</i> , <i>Lotus corniculatus</i> , <i>Ononis spinosa</i> , <i>Trifolium micranthum</i> , <i>Trifolium nigrescens</i> (6)
8	Geraniaceae	<i>Geranium molle</i> (1)
9	Juncaceae	<i>Juncus articulatus</i> , <i>Juncus cf effusus</i> (2)
10	Lamiaceae (Labiatae)	<i>Mentha sp.</i> , <i>Prunella laciniata</i> , <i>Thymus sibthorpii</i> (3)
11	Orobanchaceae	<i>Rhinanthus sp.</i> (1)
12	Plantaginaceae	<i>Plantago holosteum</i> , <i>Plantago lanceolata</i> (2)
13	Poaceae (Graminae)	<i>Agrostis stolonifera</i> , <i>Arrhenatherum elatus</i> , <i>Cynosurus cristatus</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Lolium perenne</i> , <i>Phleum pratense</i> (6)
14	Ranunculaceae	<i>Helleborus cyclophyllus</i> , <i>Ranunculus sp.</i> (2)
15	Rosaceae	<i>Crataegus monogyna</i> , <i>Filipendula vulgaris</i> , <i>Potentilla recta</i> , <i>Potentilla reptans</i> (4)
16	Rubiaceae	<i>Asperula cf aristata</i> , <i>Crucianella angustifolia</i> , <i>Cruciata laevipes</i> , <i>Galium verum</i> (4)

Τα αποτελέσματα της κάλυψης εδάφους (%) και βοτανικής σύνθεσης (%) παρουσιάζονται στον πίνακα 2 ανά θέση δειγματοληψίας (Λιβάδι 1, 2 και 3).

Πίνακας 2. Μέση κάλυψη εδάφους (%) και βοτανική σύνθεση (%) ανά θέση δειγματοληψίας ( $\pm$  τυπικό σφάλμα).

Κατηγορία κάλυψης	Κάλυψη (%)			Σύνθεση (%)		
	Λιβάδι 1	Λιβάδι 2	Λιβάδι 3	Λιβάδι 1	Λιβάδι 2	Λιβάδι 3
Αγρωστώδη	51,3 $\pm$ 5,2	60,0 $\pm$ 4,2	22,7 $\pm$ 12,0	53,7 $\pm$ 6,4	62,0 $\pm$ 3,7	23,2 $\pm$ 11,9
Αγρωστοειδή	6,0 $\pm$ 6,0	1,3 $\pm$ 1,3	10,0 $\pm$ 2,0	6,0 $\pm$ 6,0	1,4 $\pm$ 1,4	10,3 $\pm$ 1,9
Ψυχανθή	8,7 $\pm$ 3,3	4,0 $\pm$ 1,2	7,3 $\pm$ 4,4	9,0 $\pm$ 3,4	4,1 $\pm$ 1,1	7,5 $\pm$ 4,4
Άλλες πλατ/λες πόες	30,0 $\pm$ 5,3	31,3 $\pm$ 5,7	56,6 $\pm$ 8,4	31,3 $\pm$ 5,8	32,5 $\pm$ 6,1	59,0 $\pm$ 9,7
Οργανική ουσία	1,3 $\pm$ 1,3	0,7 $\pm$ 0,7	0,0	-	-	-
Λίθοι	0,0	0,0	0,0	-	-	-
Ξηροφυλλάδα	0,7 $\pm$ 0,7	2,0 $\pm$ 1,2	2,7 $\pm$ 1,8	-	-	-
Γυμνό έδαφος	2,0 $\pm$ 1,2	0,7 $\pm$ 0,7	0,7 $\pm$ 0,7	-	-	-
ΣΥΝΟΛΟ	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Τα αγρωστώδη αποτέλεσαν τη σημαντικότερη κατηγορία κάλυψης και σύνθεσης στα Λιβάδια 1 και 2, ενώ στο Λιβάδι 3 κυριάρχησαν οι άλλες πλατύφυλλες πόες (Πίνακας 2). Τα αγρωστοειδή και τα ψυχανθή εμφάνισαν γενικώς χαμηλότερες τιμές στα τρία λιβάδια. Αξιοσημείωτη είναι η συνολικά χαμηλή κάλυψη των κατηγοριών που δεν συμπεριλαμβάνουν

φυτικά είδη (αθροιστικά από 3,4% έως 4,0%), γεγονός που υποδεικνύει την καλή λιβαδική κατάσταση και στις τρεις θέσεις, ειδικά αν ληφθεί υπόψη η υψηλή κάλυψη μεμονωμένων επιθυμητών για βόσκηση λιβαδικών φυτών, όπως τα *Agrostis stolonifera*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense*, *Plantago lanceolata* και *Taraxacum officinale*.

### **Αποτελέσματα συνεντεύξεων**

Η πλειονότητα των ερωτηθέντων (17 από 19) ήταν δημότες της ευρύτερης περιοχής έρευνας, ενώ δύο κτηνοτρόφοι ήταν ετεροδημότες (Καλαμπάκα Τρικάλων, Φιλιπιάδα Πρέβεζας). Το 57,9% των ερωτηθέντων ήταν μετακινούμενοι κτηνοτρόφοι, οι οποίοι έχουν τα χειμαδιά τους εντός των Π.Ε. Ιωαννίνων, Τρικάλων, Πρέβεζας και Καρδίτσας. Οι υπόλοιποι (42,1%) ήταν μη μετακινούμενοι κτηνοτρόφοι, όλοι μόνιμοι κάτοικοι του Δήμου Μετσόβου με τα χειμαδιά τους στις Δ.Κ. Μετσόβου, Τ.Κ. Βοτονοσίου, Τ.Κ. Χρυσοβίτσας και Τ.Κ. Σιτσαίνων. Όλοι οι κτηνοτρόφοι (18 άνδρες και 1 γυναίκα) ήταν αρχηγοί των εκμεταλλεύσεών τους, με μέσο όρο ηλικίας τα 46 έτη. Η διάρκεια ενασχόλησής τους με την κτηνοτροφία ήταν 33 έτη, με μέγιστη τιμή τα 60 έτη και ελάχιστη τα 5, γεγονός που υποδηλώνει ότι κάποιοι εισήλθαν πρόσφατα στο επάγγελμα και μάλιστα χωρίς να έχουν προνόμια ως προς τη λήψη κοινοτικών ενισχύσεων. Οι ερωτηθέντες ήταν κατά 32% απόφοιτοι Δημοτικού και κατά 68% απόφοιτοι δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (26,3% Γυμνάσιο, 42,1% Λύκειο), ενώ από τους δεύτερους 2 άτομα είχαν αποφοιτήσει από τεχνικές-επαγγελματικές σχολές. Όλες οι κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις απασχολούσαν αποκλειστικά μέλη της οικογένειας (1-7 άτομα με μέσο όρο τα 2,4).

Από το σύνολο των 19 εκμεταλλεύσεων, το 52,6% (10 εκμεταλλεύσεις) αφορούσε σε αμιγείς ως προς το είδος του εκτρεφόμενου ζώου εκμεταλλεύσεις, εκ των οποίων το 31,6% (6 εκμ/σεις) ήταν εκτροφές βοοειδών, το 15,8% (3 εκμ/σεις) εκτροφές προβάτων και το 5,3% (1 εκμ/ση) εκτροφή αλόγων, ενώ το 47,4% (9 εκμ/σεις) ήταν μικτές με το 36,8% (7 εκμ/σεις) να αφορά σε μικτές εκτροφές προβάτων – αιγών και το 10,5% (2 εκμ/σεις) σε μικτές προβάτων και βοοειδών κρεοπαραγωγής (η καθεμία αποτελούνταν από δύο ξεχωριστά κοπάδια, διαμορφώνοντας το σύνολο των κοπαδιών σε 21). Τα κοπάδια των αιγοπροβάτων αριθμούσαν κατά μέσο όρο 320 ζώα (ελάχιστο 80, μέγιστο 1.100), των βοοειδών 100 (ελάχιστο 15, μέγιστο 200), και η μοναδική εκτροφή αλόγων αριθμούσε σε 190 ζώα. Όσον αφορά τις φυλές ζώων που συνέθεταν κάθε κοπάδι, τα τρία αμιγή κοπάδια προβάτων (με 500, 250 και 180 πρόβατα) αποτελούνταν από καθαρόαιμα ζώα (Καλαρρύτεκο, Λακόν, και «ντόπια», αντίστοιχα, με τα τελευταία να μην είναι σαφές αν αφορούσαν το Βλάχικο, το ορεινό Ηλείου ή Μπούτσικο, τη φυλή Κατσικά Ιωαννίνων ή το Σαρακατσάνικο, που εκτρέφονται στην ευρύτερη περιοχή μελέτης σύμφωνα με τους Μπιζέλη και Κουτσούλη (2021)). Από τα κοπάδια βοοειδών, τα μισά (4 από τα 8) ήταν αμιγούς φυλής (Ελληνική Κόκκινη), ενώ το κοπάδι των αλόγων ανήκε στη φυλή Θεσσαλίας. Άλλες φυλές ζώων που αναφέρθηκαν για τα μη καθαρόαιμα κοπάδια ήταν (α) για τα πρόβατα, η Χιώτικη, η Καραγκούνικη, η Λέσβου, η «Μπέλα Καλέσια» (που μάλλον παραπέμπει στην Σαρακατσάνικη, καθώς φαίνεται να αφορά φυλή με προβατίνες λευκού χρώματος με μαύρες βούλες στο πρόσωπο και τα άκρα (Μπιζέλης και Κουτσούλη 2021) και η ξενική Ασάφ, (β) για τις αίγες, η ξενική φυλή Αλπίν, και (γ) για τα βοοειδή, η Ελληνική Βραχυκερατική φυλή και η ξενική Λιμουζίν.

Σχετικά με την ποιμανση των ζώων, το 100% των κοπαδιών των αιγοπροβάτων και των αλόγων είχαν ποιμένα, ενώ από τα κοπάδια των βοοειδών μόνο το 37,5% (3 από τα 8) είχαν ποιμένα. Όλα τα κοπάδια (21συνολικά) χρησιμοποιούσαν δημόσιους βοσκότοπους, ενώ πολλά από αυτά χρησιμοποιούσαν και άλλους βοσκήσιμους πόρους, όπως αγρούς πατάτας μετά τη συγκομιδή και γεωργικές εκτάσεις υπό αγρανάπαυση (5 από τα 12 κοπάδια αιγοπροβάτων) και φυσικούς λειμώνες (κοφτολίβαδα –ποολίβαδα) μετά τις πρώτες

συγκομιδές σανού, αλλά και σε κάποιες περιπτώσεις χωρίς να έχει προηγηθεί συγκομιδή σανού (5 από τα 12 κοπάδια αιγοπροβάτων και 7 από τα 8 κοπάδια βοοειδών).

Η περίοδος βόσκησης διαρκεί για τα βοοειδή περίπου 6-7 μήνες (Μάιος – Νοέμβριος, με ευνοϊκές όμως καιρικές συνθήκες μπορεί να φτάσει ως το πρώτο δεκαήμερο του Δεκεμβρίου, όπως συνέβη το 2022), και για τα αιγοπρόβατα 5-6 μήνες ανά έτος (Μάιος – Οκτώβριος, με διαφοροποιήσεις μεταξύ των εκτροφών, που αποτυπώνονται στις ποσότητες των συμπληρωματικής διατροφής των ζώων εντός της περιόδου βόσκησης (Παπαδιάς 2023)).

Όλες οι εκτροφές διέθεταν μόνιμη στάνη στα θέρετρα και στα χειμαδιά. Οι περισσότερες (84,2%) διέθεταν αγροτικό αυτοκίνητο και το 1/3 αυτών περίπου και μηχανολογικό εξοπλισμό για τη συγκομιδή και μεταφορά σανού. Ο αριθμός αμελκτικών μηχανών για τις εκτροφές αιγοπροβάτων ήταν αξιοσημείωτα χαμηλός (μόνο σε 4 από τις 12).

Τα σημαντικότερα προϊόντα των κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων ήταν ζώντα ζώα, σφάγια αμνοεριφίων και μόσχων και γάλα (γίδινο ή πρόβειο). Το σύνολο των εκμεταλλεύσεων των αιγοπροβάτων διέθεταν το γάλα σε τυροκομεία, ενώ οι παραγόμενες ποσότητες τυριού και γιαουρτιού προορίζονταν για ιδιοκατανάλωση.

Η πλειονότητα των εκτροφών λάμβανε κοινοτικές ενισχύσεις (εξισωτική αποζημίωση και ενιαία ενίσχυση στο 87,5% και στο 68,8% των εκμεταλλεύσεων αιγοπροβάτων και βοοειδών, αντίστοιχα). Στο ερώτημα σχετικά με τις εισοδηματικές κλάσεις απάντησαν μόνο 11 από τους 19 ερωτώμενους, εκ των οποίων το 18,2% είχε ετήσιο εισόδημα κάτω από 10.000 €, το 36,4% εισόδημα 10.000-20.000€, το 27,3% εισόδημα 20.000-40.000 € και το 18,2% εισόδημα πάνω από 40.000 €.

Από το σύνολο των 15 προβλημάτων που αντιμετώπιζαν οι 19 κτηνοτρόφοι, τη μεγαλύτερη βαρύτητα είχαν η μη χωροθέτηση/οριοθέτηση των βοσκοτόπων (42,9% των ερωτηθέντων), η απόρριψη λήψης ή μείωση των ποσών των ενισχύσεων (38,1%), η απώλειες ζώων από άγριους θηρευτές και άλλους σκύλους (33,3%) και η γειτνίαση με γεωργικές καλλιέργειες (23,8%). Το πρώτο πρόβλημα επιτείνεται από το ιδιαίτερο καθεστώς που επικρατεί στην περιοχή και σχετίζεται με τη συγκομιδή του σανού από τα κοφτολίβαδα. Έτσι, ενώ μέχρι τις 20 Ιουλίου κάθε έτους κάθε κοπάδι κινείται σε μία συγκεκριμένη «περιοχή», μετά τις 20 Ιουλίου, που έχει ολοκληρωθεί η κοπή και συλλογή του σανού από τα κοφτολίβαδα, οι κτηνοτρόφοι μπορούν να μετακινούν ελεύθερα τα ζώα τους χωρίς περιορισμό, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται διενέξεις μεταξύ τους. Μάλιστα, στην προσπάθειά τους να οριοθετήσουν μόνοι τους τις «περιοχές» τους, τις περιφράσουν με ηλεκτροφόρα καλώδια, γεγονός που προκαλεί επιπλέον τριβές.

Κλείνοντας, από τις προγραμματιζόμενες επενδύσεις σε επίπεδο εκμετάλλευσης, οι πιο σημαντικές αφορούσαν την αύξηση του ζωικού κεφαλαίου (19,1%) και την αγορά αμελκτικής μηχανής (19,1%, αποκλειστικά για τις εκτροφές αιγοπροβάτων).

Κατά τη διαδικασία των συνεντεύξεων με τους κτηνοτρόφους, διαπιστώθηκαν ορισμένες αδυναμίες στο έντυπο του ερωτηματολογίου:

(α) Στα «Γενικά Στοιχεία – Κοινωνικά Χαρακτηριστικά», απαιτείται διευκρίνηση για τα πεδία «Δημοτική/Τοπική Κοινότητα» και «Δήμος», αν δηλαδή αφορούν τον τόπο μόνιμης κατοικίας ή τον τόπο βόσκησης (θήρετρο ή χειμαδιά).

(β) Σχετικά με το ζωικό κεφάλαιο, απαιτούνται περισσότερα κελιά για το πεδίο της «φυλής» και της «συμπληρωματικής διατροφής», ειδικά όταν η εκτροφή έχει μικτά κοπάδια, και, ενδεχομένως, διαχωρισμός των ζώων σε φύλο (θηλυκά – αρσενικά) και ηλικίες, προς διευκόλυνση της καταγραφής της συμπληρωματικής διατροφής.

(γ) Στο τρίτο τμήμα, στο πεδίο «Πώληση προϊόντων» απαιτείται μεγαλύτερη δυνατότητα επιλογής ανάλογα με την ηλικία του ζώου (π.χ. προβατίνα, αρνί, ζυγούρι, γίδα, αγελάδα, μοσχάρι). Στο ερώτημα «Κλάση εισοδήματος», ενδεχομένως η ερώτηση να λάμβανε περισσότερες απαντήσεις, αν αφορούσε τον κύκλο εργασιών. Στην ερώτηση «Προβλήματα (που αντιμετωπίζει η εκτροφή και ο κτηνοτρόφος κατά την άσκηση του επαγγέλματος του και



προτεινόμενες λύσεις)» θα ήταν χρήσιμο να υπήρχε ένα βοηθητικό για τον διενεργούντα τη συνέντευξη κείμενο με τα σημαντικότερα ζητήματα της κτηνοτροφίας και με οδηγίες για να μπορεί να βοηθήσει τον ερωτώμενο στην απαρίθμηση των προβλημάτων.

Τέλος, θα ήταν ίσως χρήσιμο να διανέμεται στους ερωτώμενους κάποιο ενημερωτικό φυλλάδιο για τα σημαντικά θέματα σχετικά με την κτηνοτροφία, καθώς παρατηρήθηκε άγνοια από την πλευρά των κτηνοτρόφων για επίκαιρα ζητήματα, όπως τα ΔΣΒ.

## **Συμπεράσματα**

Τα βασικά συμπεράσματα που προκύπτουν από την παρούσα έρευνα είναι τα εξής:

(α) Στα παραλίμνια ποολίβαδα της τεχνητής λίμνης Πηγών Αώου καταγράφηκε σημαντικός αριθμός φυτικών ειδών (46 είδη) που ανήκουν σε 16 διαφορετικές Οικογένειες. Η περιοχή χρήζει περαιτέρω έρευνας σχετικά με τη φυτοποικιλότητά της.

(β) Τα αγρωστώδη και οι άλλες πλατύφυλλες πόες αποτέλεσαν τις σημαντικότερες κατηγορίες κάλυψης (%) και σύνθεσης (%) στα παραλίμνια ποολίβαδα της τεχνητής λίμνης Πηγών Αώου, με υψηλό ποσοστό συμμετοχής από επιθυμητά για βόσκηση λιβαδικά φυτά.

(γ) Η εκτατική κτηνοτροφία στην τεχνητή λίμνη Πηγών Αώου συγκεντρώνει λιγότερα σε πλήθος, αλλά μεγαλύτερα σε αριθμό ζώων κοπάδια, σε σχέση με το παρελθόν.

(δ) Όλες οι εκτροφές βασίζονταν αποκλειστικά στην εργασία μελών της οικογενείας τους.

(ε) Οι περισσότεροι κτηνοτρόφοι φαίνεται να επενδύουν στις εκτροφές τους με σκοπό να τις καταστήσουν βιώσιμες και ανταγωνιστικότερες, εκμεταλλευόμενοι και το πολλαπλό καθεστώς προστασίας της περιοχής, που μπορεί να προσδώσει υπεραξία στα προϊόντα τους. Σε αυτήν τους την προσπάθεια πρέπει να υποστηριχθούν από τις αρμόδιες υπηρεσίες (π.χ. Περιφέρεια Ηπείρου, Μονάδα Διαχείρισης Εθνικού Πάρκου Β. Πίνδου, Δήμος Μετσόβου).

(στ) Το σημαντικότερο πρόβλημα των κτηνοτρόφων στην περιοχή έρευνας είναι ή μη χωροθέτηση των βοσκοτόπων, η οποία μπορεί να επιλυθεί μόνο μέσω της υλοποίησης των Διαχειριστικών Σχεδίων Βόσκησης, που προβλέπει, μεταξύ άλλων, κατανομή των βοσκήσιμων γαιών ανά κτηνοτροφική εκμετάλλευση.

(ζ) Το ερωτηματολόγιο που περιέχεται στην ΚΥΑ του 2017 για τα ΔΣΒ πρέπει να βελτιωθεί με την προσθήκη περισσότερων κελιών σε συγκεκριμένες ερωτήσεις, που αναφέρθηκαν παραπάνω, για να μπορούν να καταγραφούν καλύτερα τα δεδομένα, ειδικά στις περιπτώσεις εκτροφών με περισσότερα από ένα είδη ζώων. Επίσης, με στόχο να συλλεχθούν πληρέστερες πληροφορίες κατά την εκπόνηση των ΔΣΒ, προτείνεται το ίδιο ερωτηματολόγιο να εμπλουτιστεί με ερωτήσεις περί μηχανολογικού εξοπλισμού, πηγών εισοδήματος από την πώληση προϊόντων και τις κοινοτικές ενισχύσεις, κλάσης εισοδήματος, και σχεδιαζόμενων επενδύσεων σε επίπεδο εκτροφής. Τέλος, με στόχο την υποβοήθηση των συνεντεύξεων, προτείνεται να συνταχθεί κείμενο οδηγιών, μεταξύ άλλων, με πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά της εγχώριας εκτατικής κτηνοτροφίας.

## **Αναγνώριση βοήθειας**

Η παρούσα εργασία αποτελεί τμήμα της διπλωματικής εργασίας του πρώτου συγγραφέα, που εκπονήθηκε στο πλαίσιο των σπουδών του στο ΠΜΣ «Πολυλειτουργική Διαχείριση Δασικών Οικοσυστημάτων και Βιο-οικονομία», του Τμήματος Δασολογίας, Επιστημών Ξύλου και Σχεδιασμού, του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Ιδιαίτερες ευχαριστίες εκφράζονται προς (α) τους δασολόγους του Δασαρχείου Μετσόβου κ.κ. Ευάγγελο Σιούτα και Νικόλαο Κανελλόπουλο, και στο δασοφύλακα κ. Κυριάκο Μισαρλή, για την πολύτιμη βοήθειά τους στη συλλογή πληροφοριών για την περιοχή έρευνας, (β) την κ. Μαρία Ψαρρή, δασολόγο του Τμήματος Χαρτογραφίσεων της Δ/σης Δασών Ιωαννίνων για την παραχώρηση γεωχωρικών δεδομένων και τη συμβολή της στην επεξεργασία τους, και (γ) τον κ. Ιωάννη Κορτζή, Ηλεκτρολόγο Μηχανικό στον ΥΗΣ Πηγών Αώου, για την παροχή αρχειακού υλικού από τη δημιουργία της τεχνητής λίμνης Πηγών Αώου.

## **Βιβλιογραφία**

- Βραχνάκης, Μ. και Π. Κωστοπούλου. 2006. Λιβαδοπονία: Σημειώσεις για το Εργαστηριακό μάθημα. Εργαστήριο Λιβαδοπονίας, Τμήμα Δασοπονίας και Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος, ΤΕΙ Λάρισας – Παράρτημα Καρδίτσας.
- Καζόγλου, Ι. 2015. Αποτελέσματα ερωτηματολογίων. Παραδοτέο υπ' αριθ. 8 του έργου «Ανάπτυξη εργαλείων διαχείρισης βοσκοτόπων και υποστήριξης της κτηνοτροφίας στα λιβαδικά οικοσυστήματα του Δήμου Πρεσπών (Εθνικό Πάρκο Πρεσπών, κοιλάδα Λαδοπόταμου, Δ.Ε. Κρυσταλλοπηγής)». Πράξη «Εκπόνηση σχεδίων Ερευνητικών και Τεχνολογικών Αναπτυξιακών Έργων Καινοτομίας (ΑγροΕΤΑΚ)» (Υπεύθ. Παρακ/σης: Δρ Π. Πλατής, Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών Θεσσαλονίκης, ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ).
- Kent, M. and P. Coker. 1992. Vegetation description and analysis – A practical approach. John Wiley & Sons, Chichester, 364 pp.
- Mitsch, W. J. and J.G. Gosselink. 2015. Wetlands. 5<sup>th</sup> edition. John Wiley & Sons.
- Μπιζέλης, Ι. και Π. Κουτσούλη. 2021. Ελληνικές φυλές προβάτων. Στο: Ελληνικές Φυλές Ζώων: Ένα Κρυμμένος Θησαυρός, σελ. 105-204. ΑΜΑΛΘΕΙΑ – Δίκτυο Προστασίας Αυτόχθονων Αγροτικών Ζώων, Αθήνα.
- Παπαδιάς, Ι. 2023. Χρήσεις γης στην περιοχή της τεχνητής λίμνης Πηγών Αώου, πριν και μετά τη δημιουργία της, με έμφαση στην διαχείριση των λιβαδιών της. Διπλωματική εργασία. Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Πολυλειτουργική Διαχείριση Δασικών Οικοσυστημάτων και Βιο-οικονομία», Τμήμα Δασολογίας, Επιστημών Ξύλου και Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- Jones, W., J. Eldridge, J.P. Silva and N. Schiessler. 2007. LIFE and Europe's rivers—Protecting and improving our water resources. Eur.Comm., D.G. Environment, 50 pp.

# Characteristics of the vegetation of the littoral grasslands and extensive animal husbandry at the artificial lake of Aaos Springs

I. Papadias<sup>1</sup>, Y. Kazoglou<sup>2\*</sup>, G. Fotiadis<sup>3</sup>, D. Chouvardas<sup>4</sup>, M. Vrachnakis<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Forestry Department of Ioannina, Marika Kotopouli str. 62, P.C. 45445, Ioannina, Greece

<sup>2</sup>Department of Forestry, Wood Sciences and Design, School of Technology, University of Thessaly, V. Griva11-13, P.C. 43100, Karditsa, Greece

<sup>3</sup>Department of Forestry and Natural Environment Management, School of Plant Sciences, Agricultural University of Athens, Dimocratias 3, P.C. 36100, Karpenissi, Greece

<sup>4</sup>Department of Forestry and Natural Environment, School of Agriculture, Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, P.C. 55134, Foinikas, Thessaloniki, Greece

\*Email: [ykazoglou@uth.gr](mailto:ykazoglou@uth.gr)

## Abstract

The artificial lake of Aaos Springs (altitude 1350 m.) is one of the youngest artificial lakes in Greece (1991) and is part of the Natura 2000 network of protected areas as a Special Protection Area (code GR1310002, “Valia Kalda and Artificial Lake of Aaos”). The maximum lake surface area is 1150 Ha, which mainly concerns former grasslands (632.8 Ha) and shrublands – wood pastures (116.2 Ha) according to Corine Land Cover 2018. Extensive animal husbandry is a key economic activity in the lake catchment and the littoral zone and includes farms of sheep, goats, beef cattle and horses, with herds that stay in the area all year round or seasonally (transhumant). The field survey took place in the summer of 2022 and involved vegetation measurements at three locations with representative littoral grasslands, as well as personal interviews with 19 out of the 29 local stockbreeders. Vegetation cover values were 22.7-60.0% for grasses, 30.0-56.6% for other broad-leaved plants (forbs except legumes), 4.0-8.7% for legumes, 1.3-10.0% for grass-like species (graminoids), while organic matter, stones, litter, and bare soil had low total cover values (3.4-4.0%). From the interviews, it emerged that extensive livestock farming brings together fewer in total, but larger per unit herds of animals compared to the past (1971-2009), while most stockbreeders are willing to invest in their farms to make them sustainable and more competitive.

**Keywords:** grazing, sites of the Natura 2000 network, grazing management plans



# Αξιολόγηση της αντικατάστασης του σογιάλεου με καρπούς κτηνοτροφικών ψυχανθών στη διατροφή εντατικά εκτρεφόμενων γαλακτοπαραγωγών προβατίνων

Σ. Βουράκη<sup>1\*</sup>, Β. Παπανικολοπούλου<sup>1</sup>, Μ. Ηρακλή<sup>2</sup>, Ζ.Μ. Παρίση<sup>3</sup>, Ε.Μ. Αβραάμ<sup>3</sup>, Γ. Αρσένος<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Εργαστήριο Ζωοτεχνίας, Τμήμα Κτηνιατρικής, Σχολή Επιστημών Υγείας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη

<sup>2</sup>Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός – ΔΗΜΗΤΡΑ, 57001 Θέρμη, Θεσσαλονίκη

<sup>3</sup>Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη

\*Email: [svouraki@vet.auth.gr](mailto:svouraki@vet.auth.gr)

## Περίληψη

Σκοπός της έρευνας ήταν η αξιολόγηση της γαλακτοπαραγωγής και του δείκτη θρεπτικής κατάστασης (ΔΘΚ) εντατικά εκτρεφόμενων γαλακτοπαραγωγών προβατίνων ύστερα από αντικατάσταση του σογιάλεου με καρπούς κτηνοτροφικών ψυχανθών (λούπινο, κουκί, βίκος, μπιζέλι) στη διατροφή τους. Επιλέχθηκαν τυχαία 40 προβατίνες φυλής Χίου οι οποίες διαχωρίστηκαν σε δύο ομάδες (n=20, μαρτύρων Μ και ελέγχου Ε). Το σιτηρέσιο των δύο ομάδων περιλάμβανε την ίδια ποσότητα σανού μηδικής, άχυρου σίτου και μείγματος συμπυκνωμένων ζωοτροφών. Στην ομάδα Μ χορηγήθηκε μείγμα συμπυκνωμένων ζωοτροφών με σογιάλεου, ενώ στην ομάδα Ε, ένα ισοενεργειακό και ισοπρωτεϊνικό μείγμα όπου το σογιάλεου είχε αντικατασταθεί με τα εξεταζόμενα ψυχανθή. Ανά 15 ημέρες (συνολικά 5 μετρήσεις) γινόταν ζύγιση των υπολειμμάτων των ζωοτροφών και υπολογισμός της κατανάλωσης τροφής, εκτίμηση του ΔΘΚ των προβατίνων, γαλακτομέτρηση και λήψη ατομικών δειγμάτων γάλακτος για προσδιορισμό της χημικής σύστασης. Επιπλέον, υπολογίστηκαν η διορθωμένη για την ενέργεια γαλακτοπαραγωγή και η ποσότητα λίπους, πρωτεϊνών, λακτόζης και στερεού υπολείμματος άνευ λίπους (ΣΥΑΛ) στο γάλα. Η μέση ατομική κατανάλωση τροφής ήταν χαμηλότερη στην ομάδα Ε σε σχέση με την ομάδα Μ. Τα χαρακτηριστικά της γαλακτοπαραγωγής και ο ΔΘΚ δε διέφεραν σημαντικά ( $P>0,05$ ) μεταξύ των δύο ομάδων. Εξαιρεση αποτελεί η τελευταία μέτρηση όπου οι προβατίνες της ομάδας Ε είχαν σημαντικά ( $P<0,05$ ) υψηλότερη ποσότητα πρωτεϊνών, λακτόζης και ΣΥΑΛ στο γάλα (αύξηση κατά 16,3, 15,1 και 30,0 g, αντίστοιχα).

**Λέξεις κλειδιά:** πρόβατα, κτηνοτροφικά φυτά, γαλακτοπαραγωγή, δείκτης θρεπτικής κατάστασης

## Εισαγωγή

Η διατροφική διαχείριση των γαλακτοπαραγωγών προβατίνων κατά την αρμεκτική περίοδο χαρακτηρίζεται από αυξημένες ενεργειακές και πρωτεϊνικές απαιτήσεις. Η κάλυψη αυτών των απαιτήσεων προϋποθέτει τη χρήση ζωοτροφών με υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες όπως η σόγια και το σογιάλεου. Ωστόσο, η χρήση της σόγιας στη διατροφή των ζώων σχετίζεται με υψηλό κόστος και περιβαλλοντικές επιπτώσεις (European Parliamentary Research Service 2018).

Τα κτηνοτροφικά ψυχανθή όπως το λούπινο, το κουκί, το μπιζέλι και ο βίκος αποτελούν υψηλής θρεπτικής και κυρίως πρωτεϊνικής αξίας ζωοτροφές οι οποίες σύμφωνα με τη διεθνή

βιβλιογραφία θα μπορούσαν να υποκαταστήσουν το σογιάλευρο στη διατροφή των προβάτων (González and Andrés 2003, Zagorakis et al. 2015). Η χρήση των ψυχανθών ως βασική πηγή πρωτεϊνών στα σιτηρέσια γαλακτοπαραγωγών προβατίνων μπορεί να προσφέρει σημαντικό περιβαλλοντικό και οικονομικό πλεονέκτημα στη συμβατική και βιολογική κτηνοτροφία και να αυξήσει γενικότερα τη βιωσιμότητα του κλάδου (Nemecsek et al. 2008, Stagniari et al. 2017, Watson et al. 2017).

Ωστόσο, τα ψυχανθή χαρακτηρίζονται από σχετικά υψηλή περιεκτικότητα σε αντιδιατροφικούς παράγοντες γεγονός το οποίο θα μπορούσε να έχει αρνητική επίδραση στην παραγωγικότητα των ζώων. Έρευνες στις γαλακτοπαραγωγές αγελάδες έδειξαν ότι το λούπινο, το κουκί ή/και το μπιζέλι θα μπορούσαν να υποκαταστήσουν τη σόγια χωρίς ανεπιθύμητες επιδράσεις στη γαλακτοπαραγωγή και το δείκτη θρεπτικής κατάστασης (ΔΘΚ, Froidmont et al., 2004, Volpelli et al., 2010). Αντίστοιχα, σύμφωνα με μελέτες σε κρεοπαραγωγά πρόβατα η υποκατάσταση ή αντικατάσταση της σόγιας και του σογιάλεου από κτηνοτροφικά ψυχανθή δεν επηρεάζει τη μέση ημερήσια αύξηση και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του κρέατος (Antongiovanni et al. 2002, Lanza et al. 2003, 2011, Loe et al. 2004, Bonanno et al. 2012). Ωστόσο, η διαθέσιμη βιβλιογραφία στα γαλακτοπαραγωγά πρόβατα είναι περιορισμένη (Masucci et al. 2006, Liponi et al. 2007, Renna et al. 2012, Bonanno et al. 2015).

Συνεπώς, σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η αξιολόγηση της γαλακτοπαραγωγής και του ΔΘΚ εντατικά εκτρεφόμενων γαλακτοπαραγωγών προβατίνων ύστερα από αντικατάσταση του σογιάλεου με καρπούς κτηνοτροφικών ψυχανθών (λούπινο, κουκί, βίκος, μπιζέλι) στη διατροφή τους.

## **Υλικά και μέθοδοι**

### **Εγκαταστάσεις, επιλογή ζώων και πειραματικός σχεδιασμός**

Ο πειραματισμός πραγματοποιήθηκε στις εγκαταστάσεις του Ποιμνιοστασίου του Τμήματος Κτηνιατρικής Α.Π.Θ. στο Κολχικό Λαγκαδά από τις 15 Ιανουαρίου 2021 έως τις 29 Μαρτίου 2021. Πριν την έναρξη της μελέτης κατατέθηκε το σχετικό πρωτόκολλο στη Διεύθυνση Κτηνιατρικής της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας και εκδόθηκε βεβαίωση απαλλαγής άδειας πειραματισμού.

Το ελάχιστο απαιτούμενο μέγεθος δείγματος για την ανάλυση επαναλαμβανόμενων μετρήσεων της ημερήσιας γαλακτοπαραγωγής με υπόθεση διαφοράς κατά 10% και συντελεστή παραλλακτικότητας 20% σε κάθε ομάδα, πιθανότητα σφάλματος τύπου I < 5% και σφάλματος τύπου II < 30% υπολογίστηκε με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού (G\*Power v.3.1.9.7). Σύμφωνα με τον παραπάνω υπολογισμό, επιλέχθηκαν 40 γαλακτοπαραγωγές προβατίνες της φυλής Χίου οι οποίες βρίσκονταν στον τρίτο μήνα της πρώτης – πέμπτης γαλακτικής περιόδου.

Οι προβατίνες που επιλέχθηκαν διαχωρίστηκαν σε δύο ίσες πειραματικές ομάδες (ομάδα μαρτύρων M και ομάδα ελέγχου E, n=20 ανά ομάδα) με βάση τη γαλακτομέτρηση την ημέρα του διαχωρισμού και τον αριθμό της γαλακτικής περιόδου. Τα ζώα κάθε ομάδας σημάνθηκαν με κολάρο διακριτού χρώματος και σταβλίστηκαν ομαδικά.

Οι προβατίνες στην ομάδα (M) διατράφηκαν με συμβατικό σιτηρέσιο, το οποίο περιελάμβανε μείγμα συμπυκνωμένων ζωοτροφών (σε μορφή πέλλετ) με σογιάλευρο, ενώ οι προβατίνες στην ομάδα (E) λάμβαναν ένα ισοενεργειακό και ισοπρωτεϊνικό σιτηρέσιο στο οποίο το σογιάλευρο είχε αντικατασταθεί με 500 g μείγματος από λούπινο, μπιζέλι, βίκο και κουκί σε ίσες ποσότητες (ποικιλίες Multi Italia, Dodoni, Evinos, και Tanagra, αντίστοιχα). Οι προβατίνες και των δύο ομάδων είχαν στη διάθεσή τους σανό μηδικής και άχυρο σίτου. Η φυσική και χημική σύνθεση των δύο σιτηρεσίων παρουσιάζονται στους πίνακες 1 και 2, αντίστοιχα.

**Πίνακας 1.** Φυσική σύνθεση του συμβατικού (ομάδα Μ) και πειραματικού (ομάδα Ε) σιτηρεσίου που χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη.

<b>Ζωοτροφές (kg/ζώο/ημέρα)</b>	<b>Ομάδα Μ</b>	<b>Ομάδα Ε</b>
Σανός μηδικής	1,50	1,50
Άχυρο σίτου	0,30	0,30
Καλαμπόκι	0,90	0,63
Πίτυρα	0,35	0,37
Σογιάλευρο (46%)	0,25	-
Λούπινο	-	0,125
Κουκί	-	0,125
Βίκος	-	0,125
Μπιζέλι	-	0,125

**Πίνακας 2.** Χημική σύνθεση των σιτηρεσίων που χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη.

<b>Παράμετρος</b>	<b>Σανός μηδικής</b>	<b>Άχυρο σίτου</b>	<b>Μίγμα συμπυκνωμένων</b>
ΞΟ <sup>1</sup> (g/kg)	850	880	870
UFL <sup>2</sup> (/kgΞΟ <sup>1</sup> )	0,57	0,37	1
Ολικές αζωτούχες ουσίες (g/kg ΞΟ <sup>1</sup> )	148	35	158,6

<sup>1</sup>ΞΟ = ξηρή ουσία, UFL = νομευτικές μονάδες γαλακτοπαραγωγής

#### **Αναλύσεις κτηνοτροφικών ψυχανθών**

Η περιεκτικότητα των εξεταζόμενων ψυχανθών σε ξηρή ουσία, άμυλο, ολικές λιπαρές ουσίες, ολική κυτταρίνη και ολικές αζωτούχες ουσίες, καθώς και η καθαρή ενέργεια γαλακτοπαραγωγής και τα κλάσματα πεπτής πρωτεΐνης (πεπτή πρωτεΐνη με βάση την ενέργεια και με βάση το άζωτο, Πίνακας 3) προσδιορίστηκαν από ειδικό εργαστήριο (UPSCIENCE Lab Solutions, SaintNolff, France). Επιπλέον, η περιεκτικότητα σε κλάσματα ινωδών ουσιών (NDF και ADF, Πίνακας 3) προσδιορίστηκε με τη χρήση του αναλυτή ANKOMfiber220 analyzer (ANKOM Technology Corporation, Fairport, NY, USA).

**Πίνακας 3.** Χημική σύνθεση των εξεταζόμενων ψυχανθών.

<b>Παράμετρος</b>	<b>Λούπινο</b>	<b>Μπιζέλι</b>	<b>Βίκος</b>	<b>Κουκί</b>
ΞΟ (g/kg)	920	900	900	900
Άμυλο (g/kg ΞΟ)	-	410	379	428
Λίπος (g/kg ΞΟ)	87	15	10	11
Ολική κυτταρίνη (g/kg ΞΟ)	128	93	43	64
Τέφρα (g/kg ΞΟ)	35	41	36	36
Ολικές αζωτούχες ουσίες (g/kg ΞΟ)	392	271	315	276
UFL <sup>1</sup> (/kg ΞΟ)	1,31	1,16	1,19	1,19
ΠΠΝ <sup>2</sup> (g/kg ΞΟ)	250	173	203	173
ΠΠΕ <sup>3</sup> (g/kg ΞΟ)	136	108	122	99
NDF <sup>4</sup> (g/kg ΞΟ)	199,90	149,35	149,84	140,74
ADF <sup>5</sup> (g/kg ΞΟ)	133,46	75,97	60,93	97,52

<sup>1</sup>UFL = νομευτικές μονάδες γαλακτοπαραγωγής, <sup>2</sup>ΠΠΝ = πεπτή πρωτεΐνη στο λεπτό έντερο με βάση το άζωτο, <sup>3</sup>ΠΠΕ = πεπτή πρωτεΐνη στο λεπτό έντερο με βάση την ενέργεια, <sup>4</sup>NDF<sup>5</sup> ADF = κλάσματα ινωδών ουσιών.

Επίσης, προσδιορίστηκε η περιεκτικότητα σε αντιδιατροφικούς παράγοντες (Πίνακας 4). Ειδικότερα, προσδιορίστηκε η περιεκτικότητα σε ολικές φαινόλες (Singleton et al. 1998), ολικές ταννίνες (Makkar et al. 1993) και συμπυκνωμένες ταννίνες (Porter et al. 1980) σε

υδατικά εκχυλίσματα ακετόνης 70% (v/v) κάθε ψυχανθούς, ενώ η συγκέντρωση των ολικών αλκαλοειδών προσδιορίστηκε κατά Fadhil et al. (2007) και εκφράστηκε σε ισοδύναμα ατροπίνης.

**Πίνακας 4.** Περιεκτικότητα των εξεταζόμενων ψυχανθών σε αντιδιατροφικούς παράγοντες.

Παράμετρος	Λούπινο	Μπιζέλι	Βίκος	Κουκί
Ολικές φαινόλες (gGAE <sup>1</sup> /kg)	3,77	4,33	3,81	5,21
Ολικές ταννίνες (gGAE <sup>1</sup> /kg)	2,98	2,84	2,91	3,28
Συμπυκνωμένες ταννίνες (gPCBE <sup>2</sup> /kg)	0,18	4,26	1,71	9,00
Ολικά αλκαλοειδή (%)	1,70	-	-	-

<sup>1</sup>GAE = ισοδύναμα γαλλικού οξέος, <sup>2</sup>PCBE = ισοδύναμα προκυανιδίνης B2.

### Συλλογή δεδομένων

Η συνολική διάρκεια του πειράματος ήταν 75 ημέρες. Οι πρώτες 15 ημέρες αντιστοιχούσαν στην προσαρμογή στο σιτηρέσιο και οι υπόλοιπες 60 ημέρες στο κυρίως πείραμα και τη συλλογή δεδομένων, η οποία πραγματοποιήθηκε ανά 15 ημέρες.

Πριν το άρμεγμα, γινόταν εκτίμηση του δείκτη θρεπτικής κατάστασης (ΔΘΚ) με ψηλάφηση στη ραχιαία επιφάνεια της οσφυϊκής χώρας. Η κατάταξη στις διάφορες βαθμίδες της θρεπτικής κατάστασης βασίστηκε στην πενταβάθμια κλίμακα (με ενδιάμεσες υποδιαιρέσεις των 0,25 βαθμίδων) των Russel et al. (1969), όπου η χαμηλότερη βαθμίδα (1) αντιπροσωπεύει τα πολύ αδύνατα ζώα, ενώ η υψηλότερη βαθμίδα (5) αντιπροσωπεύει τα παχύσαρκα ζώα. Σε όλες τις περιπτώσεις, η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε από το ίδιο άτομο.

Ακολουθούσε ατομική γαλακτομέτρηση με τη χρήση ηλεκτρονικών γαλακτομετρητών και συλλογή ατομικών δειγμάτων γάλακτος σε πλαστικά φιαλίδια των 50 ml για τον έλεγχο της χημικής του σύστασης (περιεκτικότητα σε λίπος, πρωτεΐνες, λακτόζη και στερεό υπόλειμμα άνευ λίπους (ΣΥΑΛ)). Τα δείγματα γάλακτος μεταφέρονταν στο εργαστήριο του Τμήματος Κτηνιατρικής ΑΠΘ σε θερμοκρασία 0-4°C και ο προσδιορισμός της χημικής τους σύστασης γινόταν μέσω υπέρυθρης φασματοσκοπίας με τη χρήση του αναλυτή DA 7250 NIR (PerkinElmer, Waltham, Massachusetts, USA).

Τέλος, τα υπολείμματα των συμπυκνωμένων ζωοτροφών και του σανού μηδικής από κάθε ομάδα συλλέγονταν, διαχωρίζονταν, ζυγίζονταν και καταγράφονταν σε ειδικά έντυπα. Βάσει των παραπάνω πραγματοποιήθηκε ο υπολογισμός της αντίστοιχης ομαδικής κατανάλωσης τροφής.

### Διαχείριση και ποιοτικός έλεγχος δεδομένων

Η ημερήσια γαλακτοπαραγωγή υπολογίστηκε σύμφωνα με την επίσημη μέθοδο A4 της International Committee for Animal Recording (ICAR 2016). Επιπρόσθετα, υπολογίστηκε η ποσότητα λίπους, πρωτεϊνών, λακτόζης και ΣΥΑΛ στο γάλα. Επιπλέον, υπολογίστηκε η διορθωμένη ως προς την ενέργεια γαλακτοπαραγωγή (ΔΕΓ) σύμφωνα με την παρακάτω εξίσωση (Tsiplakou et al. 2017):

$$\Delta\text{ΕΓ} = [0,28 + 0,12 + \text{Λίπος (\%)}] \times \text{Γαλακτοπαραγωγή (kg)}$$

Βάσει της ομαδικής κατανάλωσης των συμπυκνωμένων ζωοτροφών και του σανού μηδικής υπολογίστηκε η αντίστοιχη κατά μέσο όρο ατομική κατανάλωση.

Για τον ποιοτικό έλεγχο των δεδομένων ορίστηκαν τιμές αποδεκτών ορίων που αντιπροσωπεύουν το εύρος της παραγωγικότητας της υπό μελέτη φυλής. Ο ποιοτικός έλεγχος



έθεσε 6, 4 και 9 μετρήσεις της περιεκτικότητας του γάλακτος σε πρωτεΐνες, λακτόζη και ΣΥΑΛ, αντίστοιχα ως ελλείπουσες τιμές. Επίσης ως ελλείπουσες τέθηκαν και 7 μετρήσεις της ημερήσιας γαλακτοπαραγωγής (< 0,2 kg σύμφωνα με την ICAR). Επιπρόσθετα, 9 μετρήσεις της χημικής σύστασης δεν ήταν δυνατό να εκτιμηθούν και τέθηκαν επίσης ως ελλείπουσες τιμές. Τέλος, κατά τη διάρκεια του πειραματισμού δύο προβατίνες από την ομάδα (M) πέθαναν και συνεπώς, ο συνολικός αριθμός των ζώων μειώθηκε στα 38.

### Στατιστική ανάλυση

Αρχικά, με τη χρήση του στατιστικού πακέτου psych της R περιγράφηκαν στατιστικά τα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν ανά ομάδα διατροφικής διαχείρισης. Η ημερήσια γαλακτοπαραγωγή, η διορθωμένη ως προς την ενέργεια γαλακτοπαραγωγή, η ποσότητα λίπους, πρωτεϊνών, λακτόζης και ΣΥΑΛ στο γάλα, και η περιεκτικότητα σε λακτόζη λογαριθμίστηκαν με τη χρήση του φυσικού λογαρίθμου καθώς η κατανομή τους ήταν σημαντικά ασύμμετρα. Στη συνέχεια, η επίδραση της διατροφικής διαχείρισης στη γαλακτοπαραγωγή, την ποιότητα του γάλακτος και τον ΔΘΚ ελέγχθηκε με τη χρήση μικτών γραμμικών προτύπων. Ειδικότερα, το γενικό πρότυπο που χρησιμοποιήθηκε ήταν το παρακάτω:

$$Y_{ijhmn} = \mu + L_i + b_1 * M + G_j + S_h + G_j S_h + A_m + e_{ijhmn}$$

Όπου:

$Y_{ijhmn}$  = η εξαρτημένη μεταβλητή (μέτρηση χαρακτηριστικού  $n$  στην προβατίνα  $m$ ),  $\mu$  = ο μέσος όρος του πληθυσμού,  $L_i$  = η σταθερή επίδραση του αριθμού της γαλακτικής περιόδου (πέντε επίπεδα),  $b_1$  = ο συντελεστής γραμμικής παλινδρόμησης της ημερήσιας γαλακτοπαραγωγής κατά τον διαχωρισμό (M),  $G_j$  = η σταθερή επίδραση της διατροφικής διαχείρισης (δύο επίπεδα),  $S_h$  = η σταθερή επίδραση του χρόνου (πέντε επίπεδα),  $G_j S_h$  = η σταθερή επίδραση της αλληλεπίδρασης της διατροφικής διαχείρισης και του χρόνου,  $A_m$  = η τυχαία επίδραση του ζώου ( $m = 1-38$  προβατίνες),  $e_{ijhmn}$  = η τυχαία επίδραση του στατιστικού σφάλματος

Σε όλες τις περιπτώσεις η στατιστική επεξεργασία πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του στατιστικού πακέτου της R «lme4» (Bates και συν., 2015) και το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας τέθηκε στο  $P=0,05$

### Αποτελέσματα και Συζήτηση

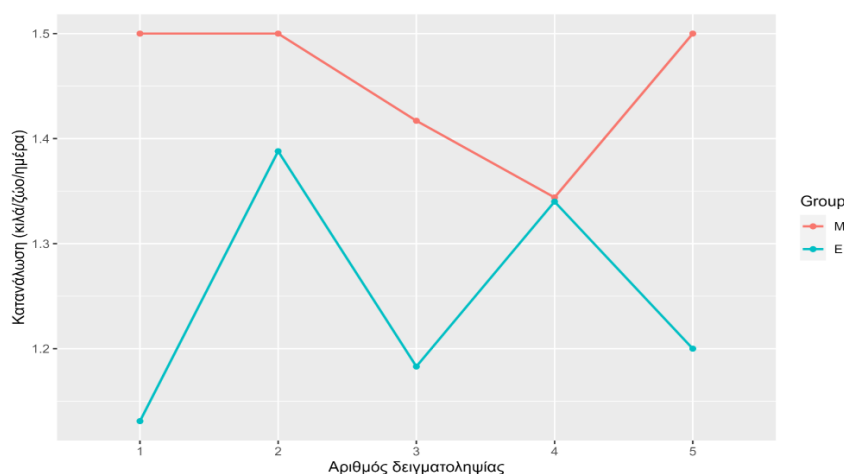
#### Περιγραφική στατιστική

Η στατιστική περιγραφή των χαρακτηριστικών της γαλακτοπαραγωγής και του ΔΘΚ βάσει των στοιχείων που παρέμειναν μετά τον ποιοτικό έλεγχο παρουσιάζονται στον Πίνακα 5. Η κατανάλωση του μίγματος συμπυκνωμένων ζωοτροφών ανά ομάδα διατροφικής διαχείρισης παρουσιάζεται στην Εικόνα 2. Διαπιστώθηκε ότι η κατανάλωση στην ομάδα E που λάμβανε το μείγμα με τα ψυχανθή ήταν σε όλες τις μετρήσεις μικρότερη από την αντίστοιχη στην ομάδα M που λάμβανε το συμβατικό μείγμα με σογιάλευρο. Η μειωμένη κατανάλωση θα μπορούσε να οφείλεται στους αντιδιατροφικούς παράγοντες των ψυχανθών οι οποίοι μπορούν να προκαλέσουν τόσο βραχυπρόθεσμη όσο και μακροπρόθεσμη μείωση της όρεξης (Aganra and Tshwenyane 2003). Για τη μείωση των πιθανών επιπτώσεων των αντιδιατροφικών παραγόντων θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί επεξεργασία των ψυχανθών πριν τη χρήση τους στη διατροφή των ζώων (Soetan and Oywole 2009, Samtiya et al. 2020).

**Πίνακας 5.** Στατιστική περιγραφή (μέσος όρος και τυπική απόκλιση στην παρένθεση) των υπό μελέτη χαρακτηριστικών, μετά τον ποιοτικό έλεγχο, ανά ομάδα διατροφικής διαχείρισης (ομάδα μαρτύρων M, ομάδα ελέγχου E).

Χαρακτηριστικό	Ομάδα M	Ομάδα E
Ημερήσια γαλακτοπαραγωγή (kg)	1,16 (0,60)	1,23 (0,45)
Διορθωμένη για την ενέργεια γαλακτοπαραγωγή (kg)	1,21 (0,54)	1,35 (0,56)
Περιεκτικότητα σε λίπος (%)	6,47 (1,16)	6,49 (1,56)
Ποσότητα σε λίπος (g)	73,29 (32,05)	83,34 (37,08)
Περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη (%)	5,33 (0,84)	5,37 (0,80)
Ποσότητα σε πρωτεΐνη (g)	64,61 (35,78)	67,52 (25,33)
Περιεκτικότητα σε λακτόζη (%)	4,65 (0,34)	4,70 (0,32)
Ποσότητα σε λακτόζη (g)	55,25 (29,82)	59,69 (21,78)
Περιεκτικότητα σε ΣΥΑΛ <sup>1</sup> (%)	11,73 (0,73)	11,71 (0,80)
Ποσότητα σε ΣΥΑΛ <sup>1</sup> (g)	140,31 (73,13)	146,87 (50,47)
ΔΘΚ <sup>2</sup> (1-5)	2,89 (0,23)	2,88 (0,21)

<sup>1</sup>ΣΥΑΛ = στερεό υπόλειμμα άνευ λίπους, <sup>2</sup>ΔΘΚ = δείκτης θρεπτικής κατάστασης



**Εικόνα 2.** Μέση ημερήσια ατομική κατανάλωση μίγματος συμπυκνωμένων ζωοτροφών ανά ομάδα διατροφικής διαχείρισης (GroupM = ομάδα μαρτύρων M, GroupE = ομάδα ελέγχου E) και δειγματοληψία (μία δειγματοληψία κάθε 15 ημέρες).

### Επίδραση στη γαλακτοπαραγωγή και την ποιότητα του γάλακτος

Όπως περιγράφεται στον Πίνακα 6, η επίδραση της διατροφικής διαχείρισης στα χαρακτηριστικά της γαλακτοπαραγωγής και το ΔΘΚ βρέθηκε σε όλες τις περιπτώσεις μη στατιστικά σημαντική ( $P > 0,05$ ). Αντίστοιχα, δε βρέθηκαν σημαντικές επιδράσεις της αλληλεπίδρασης της διατροφικής διαχείρισης με τα χρονικά σημεία των δειγματοληψιών ( $P > 0,05$ ). Εξάιρεση αποτελεί η πέμπτη δειγματοληψία (60<sup>η</sup> ημέρα του πειραματισμού) όπου η ομάδα (M) είχε σημαντικά υψηλότερη ποσότητα πρωτεϊνών, λακτόζης και ΣΥΑΛ στο γάλα καθώς και περιεκτικότητα σε λακτόζη (αύξηση κατά 16,3g, 15,1g, 30,0 g και 0.3%, αντίστοιχα, Εικόνα 3).

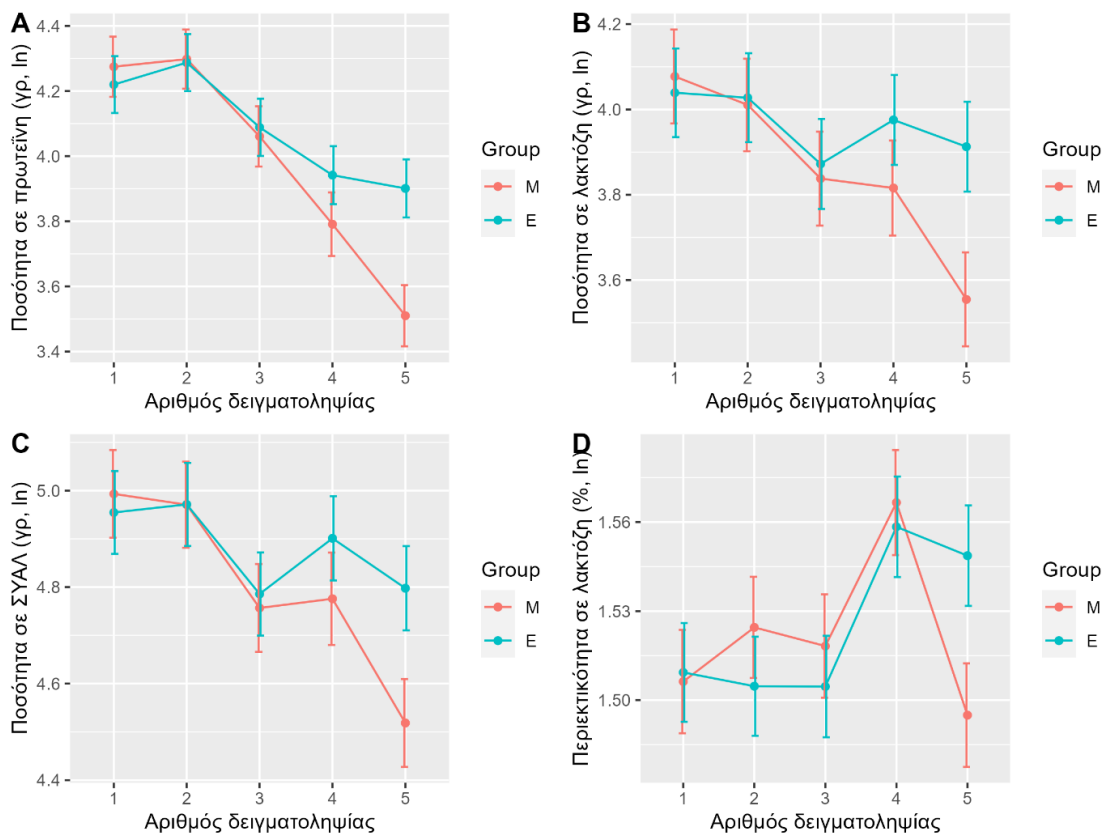
Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας βρίσκονται σε συμφωνία με προηγούμενες έρευνες στα πρόβατα. Ειδικότερα, στην εργασία των Masucci et al. (2006) δε διαπιστώθηκε σημαντική επίδραση στη γαλακτοπαραγωγή και την ποιότητα του γάλακτος προβατίνων φυλής Sarda ύστερα από αντικατάσταση του σογιάλεου με λούπινο. Αντίστοιχα, ήταν τα αποτελέσματα αναφορικά με τα χαρακτηριστικά της γαλακτοπαραγωγής των φυλών Massese, DelleLangue, Comissana, Χίου και Φριζάρτα ύστερα από αντικατάσταση του σογιάλεου με

μπιζέλι ή κουκί (Lironi et al. 2007, Renna et al. 2012, Bonanno et al. 2015, Kalogianni et al. 2022). Τα παραπάνω αποτελέσματα επιβεβαιώνονται περαιτέρω και από έρευνες στις γαλακτοπαραγωγές αγελάδες όπου δε διαπιστώθηκαν ανεπιθύμητες επιδράσεις στη γαλακτοπαραγωγή και το ΔΘΚ από την πλήρη ή μερική αντικατάσταση του σογιάλευρου με μπιζέλι, κουκί, ή μίγμα λούπινου με κουκί (Khorasani et al. 2001, Froidmont and Bartiaux-Thill 2004, Volpelli et al. 2010, Turaffeli et al. 2012, Johnston et al. 2019).

**Πίνακας 6.** Επίδραση (συντελεστής β και τυπικό σφάλμα στην παρένθεση) της διατροφικής διαχείρισης (ομάδες Μ και Ε) στα χαρακτηριστικά της γαλακτοπαραγωγής και το ΔΘΚ.

Χαρακτηριστικό	Σύγκριση	β (τυπικό σφάλμα)	P
Ημερήσια γαλακτοπαραγωγή (kg, ln)	E-M	0,097 (0,107)	0,369
Διορθωμένη για την ενέργεια γαλακτοπαραγωγή (kg, ln)	E-M	0,082 (0,113)	0,473
Περιεκτικότητα σε λίπος (%)	E-M	0,342 (0,289)	0,245
Ποσότητα σε λίπος (g, ln)	E-M	0,082 (0,119)	0,497
Περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη (%)	E-M	0,070 (0,149)	0,640
Ποσότητα σε πρωτεΐνη (g, ln)	E-M	0,101 (0,099)	0,315
Περιεκτικότητα σε λακτόζη (% , ln)	E-M	0,003 (0,016)	0,852
Ποσότητα σε λακτόζη (g, ln)	E-M	0,106 (0,128)	0,412
Περιεκτικότητα σε ΣΥΑΛ <sup>1</sup> (%)	E-M	-0,019 (0,161)	0,906
Ποσότητα σε ΣΥΑΛ <sup>1</sup> (g, ln)	E-M	0,079 (0,098)	0,423
ΔΘΚ <sup>2</sup> (1-5)	E-M	-0,012 (0,056)	0,837

<sup>1</sup>ΣΥΑΛ = στερεό υπόλειμμα άνευ λίπους, <sup>2</sup>ΔΘΚ = δείκτης θρεπτικής κατάστασης



**Εικόνα 3.** Επίδραση της αλληλεπίδρασης της διατροφικής διαχείρισης (GroupM = ομάδα μαρτύρων Μ, GroupE = ομάδα ελέγχου Ε) με το χρόνο (5 δειγματοληψίες, 1 ανά 15 ημέρες) στην ποσότητα πρωτεϊνών (Α), λακτόζης (Β) και ΣΥΑΛ (C) στο γάλα και στην περιεκτικότητα σε λακτόζη (D).

Επιπλέον, τα αποτελέσματα της έρευνας καταδεικνύουν ότι στο τέλος της γαλακτικής περιόδου η χρήση των κτηνοτροφικών ψυχανθών μπορεί να έχει ευνοϊκή επίδραση στη ποιότητα του γάλακτος. Το πειραματικό σιτηρέσιο είχε χαμηλότερη περιεκτικότητα σε δημητριακούς καρπούς σε σχέση με το συμβατικό. Το άμυλο από το κουκί και το μπιζέλι διασπάται σε μικρότερο βαθμό στη μεγάλη κοιλία σε σχέση με το άμυλο από τους δημητριακούς καρπούς, γεγονός το οποίο ενδέχεται να επηρεάσει θετικά τα χαρακτηριστικά της γαλακτοπαραγωγής σύμφωνα με έρευνες στις αγελάδες (Watson et al. 2017).

## Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, η αντικατάσταση του σογιάλεου με κτηνοτροφικά ψυχανθή (λούπινο, κουκί, βίκο, μπιζέλι) δεν επηρεάζει αρνητικά το ύψος της γαλακτοπαραγωγής, την ποιότητα του γάλακτος και το ΔΘΚ εντατικά εκτρεφόμενων προβατίνων της φυλής Χίου. Τα αποτελέσματα καταδεικνύουν τη δυνατότητα της χρήσης των κτηνοτροφικών ψυχανθών στη διατροφή των προβάτων, γεγονός το οποίο μπορεί να προσφέρει οικονομικό και περιβαλλοντικό πλεονέκτημα στον κλάδο της προβατοτροφίας.

## Ευχαριστίες

Η έρευνα υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της Δράσης ΕΡΕΥΝΩ-ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ-ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ και συγχρηματοδοτήθηκε από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης της Ευρωπαϊκής Ένωσης και εθνικούς πόρους μέσω του Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα & Καινοτομία (Legumes4Protein, T1EΔK-04448).

## Βιβλιογραφία

- Antongiovanni, M., A. Acciaioli, O. Franci, M.P. Ponzetta, C. Pugliese, A. Buccioni and M. Badii. 2002. Field bean (*Vicia faba* var. minor) as a protein feed for growing lambs with and without protected lysine and methionine supplementation. *Ital. J. Anim. Sci.*, 1(3): 229-238.
- Aganga, A.A. and S.O. Tshwenyane. 2003. Feeding values and anti-nutritive factors of forage tree legumes. *Pac. J. Nutr.*, 2: 170-177.
- Bates, D., M. Maechler, B. Bolker and S. Walker. 2015. Fitting linear mixed-effects models using lme4. *J. Stat. Softw.* 67: 1-48.
- Bonanno, A., G. Tornambè, Di A. Grigoli, V. Genna, V. Bellina, G. Di Miceli and D. Giambalvo. 2012. Effect of legume grains as a source of dietary protein on the quality of organic lamb meat. *J. Sci. Food Agric.* 92(14): 2870-2875.
- Bonanno, A., Di A. Grigoli, F. Vitale, M. Alabiso, C. Giosuè, F. Mazza and M. Todaro. 2015. Legume grain-based supplements in dairy sheep diet: Effects on milk yield, composition and fatty acid profile. *Anim. Prod. Sci.* 56(1): 130-140.
- European Parliament. Report on the Current Situation and Future Prospects for the Sheep and Goat Sectors in the EU (2017/2117(INI)). 2018. [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-8-2018-0064\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-8-2018-0064_EN.pdf) (accessed on 10 August 2022).
- 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. *Res. J. Phytochem.* 1: 79-82.
- Froidmont, E. and N. Bartiaux-Thill. 2004. Suitability of lupin and pea seeds as a substitute for soybean meal in high-producing dairy cow feed. *Anim. Res.* 53(6): 475-487.
- Gilani, G.S., K.A. Cockell and E. Sepehr. 2005. Effects of antinutritional factors on protein digestibility and amino acid availability in foods. *J. AOAC Int.* 88(3): 967-987.
- González, J. and S. Andrés. 2003. Ruminal degradability of some feed legume seeds. *Anim. Res.* 52(1): 17-25.

- International Committee for Animal Recording – ICAR. 2016. ICAR Recording guidelines. International Agreement of Recording Practices. <http://www.icar.org/wp-content/uploads/2016/Guidelines-Edition-2016.pdf/>.
- Johnston, D.J., K. Theodoridou and C.P. Ferris. 2019. The impact of field bean inclusion level in dairy cow diets on cow performance and nutrient utilisation. *Livest. Sci.* 220: 166-172.
- Kalogianni, A.I., M. Moschovas, F. Chrysanthakopoulou, T. Lazou, G. Theodorou, I. Politis I. Bossis and A.I. Gelasakis. 2012. The Effects of Replacing Soybean Meal with Rapeseed Meal, Cottonseed Cake, and Fava Beans on the Milk Yield and Quality Traits in Milking Ewes. *Animals* 12: 274.
- Khorasani, G.R., E.K. Okine, R.R. Corbett and J.J. Kennelly. 2001. Nutritive value of peas for lactating dairy cattle. *Can. J. Anim. Sci.* 81(4): 541-551.
- Lanza, M., M. Bella, A. Priolo and V. Fasone. 2003. Peas (*Pisum sativum* L.) as an alternative protein source in lamb diets: growth performances, and carcass and meat quality. *Small Rumin. Res.* 47(1): 63-68.
- Liponi, G.B., L. Casini, M. Martini and D. Gatta. 2007. Faba bean (*Vicia faba* minor) and pea seeds (*Pisum sativum*) as protein sources in lactating ewes' diets. *Ital. J. Anim. Sci.* 6: 309-311.
- Loe, E.R., M.L. Bauer, G.P. Lardy, J.S. Caton and P.T. Berg. 2004. Field pea (*Pisum sativum*) inclusion in corn-based lamb finishing diets. *Small Rumin. Res.* 53: 39-45.
- Makkar, H.P.S., M. Bluemmel, N.K. Borowy and R.K. Becker. 1993. Gravimetric determination of tannins and their correlations with chemical and protein precipitation methods. *J. Sci. Food Agric.* 61: 161–165.
- Masucci, F., A.Di Francia, R. Romano, M.M. di Serracapriola, G. Lambiase, M.L. Varricchio and V. Proto. 2006. Effect of Lupinus albus as protein supplement on yield, constituents, clotting properties and fatty acid composition in ewes' milk. *Small Rumin. Res.* 65(3): 251-259.
- Nemecek, T., J.S. von Richthofen, G. Dubois, P. Casta, R. Charles and H. Pahl. 2008. Environmental impacts of introducing grain legumes into European crop rotations. *Eur. J. Agron.* 28(3): 380-393.
- Porter, L.J. L.N. Hrstich and B.G. Chan. 1980. The conversion of procyanidins and prodelphinidins to cyanidin and delphinidin. *Phytochemistry* 25: 223–230.
- Renna, M., P. Cornale, C. Lussiana, V. Malfatto, R. Fortina, A. Mimosi and L.M. Battaglini. 2012. Use of *Pisum sativum* (L.) as alternative protein resource in diets for dairy sheep: effects on milk yield, gross composition and fatty acid profile. *Small Rumin. Res.* 102(2-3): 142-150.
- Russel, A.J.F., J.M. Doney and R.G. Gunn. 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. *J. Agric. Sci.* 72: 451–454
- Samtiya, M., R.E. Aluko and T. Dhewa. 2020. Plant food anti-nutritional factors and their reduction strategies: an overview. *Food Prod. Process. Nutr.* 2(1): 1-14.
- Singleton, V.L., R. Orthofer and R.M. Lamuela-Raventos. 1998 Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-ciocalteu reagent. *Methods Enzymol.* 299: 152–178.
- Soetan, K.O. and O.E. Oyewole. 2009. The need for adequate processing to reduce the anti-nutritional factors in plants used as human foods and animal feeds: A review. *Afr. J. Food Sci.* 3(9): 223-232.
- Stagnari, F., A. Maggio, A. Galieni and M. Pisante. 2017. Multiple benefits of legumes for agriculture sustainability: an overview. *Chem. Biol. Technol. Agric.* 4(1): 1-13.
- Tsiplakou, E., A. Mavrommatis, T. Kalogeropoulos, M. Chatzikonstantinou, P. Koutsouli, K. Sotirakoglou, N. Labrou and G. Zervas. 2017. The effect of dietary supplementation with rumen-protected methionine alone or in combination with rumen protected choline and

- betaine on sheep milk and antioxidant capacity. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 101: 1004–1013.
- 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. *Anim. Sci. J.* 83(2): 136-140.
- Volpelli, L.A., M. Comellini, F. Masoero, M. Moschini, D.P.L. Fiego and R. Scipioni. 2010. Faba beans (*Vicia faba*) in dairy cow diet: effect on milk production and quality. *Ital. J. Anim. Sci.* 11: e40.
- Watson, C.A., M. Reckling, S. Preissel, J. Bachinger, G. Bergkvist, T. Kuhlman, K. Lindström, T. Nemecek, C.F.E. Topp, A. Vanhatalo and F.L. Stoddard. 2017. Grain legume production and use in European agricultural systems. *Adv. Agron.* 144: 235-303.
- Zagorakis, K., D. Liamadis, C. Milis, V. Dotas and D. Dotas. 2015. Nutrient digestibility and in situ degradability of alternatives to soybean meal protein sources for sheep. *Small Rumin Res.* 124: 38-44.

## **Assessment of replacing soybean meal with grain legumes in the nutrition of intensively reared dairy ewes**

**S. Vouraki<sup>1\*</sup>, V. Papanikolopoulou<sup>1</sup>, M. Irakli<sup>2</sup>, Z.M.Parissi<sup>3</sup>, E.M. Abraham<sup>3</sup>, G. Arsenos<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Laboratory of Animal Husbandry, School of Veterinary Medicine, Faculty of Health Sciences, Aristotle University, 54124 Thessaloniki

<sup>2</sup>Institute of Plant Breeding and Genetic Resources, Hellenic Agricultural Organization – Dimitra, 57001 Thermi, Thessaloniki

<sup>3</sup>Laboratory of Range Science, School of Agriculture, Forestry and Natural Development, Aristotle University, 54124 Thessaloniki

\*Email: [svouraki@vet.auth.gr](mailto:svouraki@vet.auth.gr)

### **Abstract**

The objective was to assess milk production and body condition score (BCS) of intensively reared dairy ewes after replacing soybean meal with a mixture of lupin, pea, vetch, and faba bean in their ration. A total of 40 Chios dairy ewes were randomly selected. They were allocated in two (n = 20) groups C and T; both were fed same amounts of Lucerne hay and wheat straw as well as a concentrate feed that was formulated with either inclusion of soybean meal for Group C or a mixture of legumes for Group T. Both feeds had equal energy and protein contents. Data collection was performed every 15 days for a 60-day period (a total of five measurements). In each measurement, ewe BCS was assessed, milk yield was recorded electronically, and individual milk samples were collected to assess chemical composition (fat, protein, lactose, and solids-non-fat content); energy corrected milk yield and milk components yield were calculated. Moreover, feed refusals from each group were weighed to calculate feed intake. Average individual daily concentrate feed intake was lower in Group T compared to C. Nutritional management did not significantly affect (P>0.05) milk production and BCS. An exception was the last measurement where ewes in Group T had significantly (P<0.05) higher milk protein, lactose and SNF yield (increase by 16.3, 15.1 and 30.0 g, respectively).

**Keywords:** sheep, legumes, milk production, body condition score

## **Ενότητα Δ**

**Πολλαπλές χρήσεις και υπηρεσίες λιβαδικών οικοσυστημάτων**





# Προδιαγεγραμμένη καύση στην Ελλάδα: Παρελθόν, παρόν και μέλλον

Μ. Αθανασίου<sup>1\*</sup>, Ε. Κορακάκη<sup>1</sup>, Η. Τζηρίτης<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός «ΔΗΜΗΤΡΑ», Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων, Τέρμα Αλκμάνος, Ιλίσια, 11528, Αθήνα

<sup>2</sup>WWFΕλλάς, Χαριλάου Τρικούπη 119 - 121, 11473, Αθήνα

\*Email: [m.athanasiou@fria.gr](mailto:m.athanasiou@fria.gr)

## Περίληψη

Η εισαγωγή της μεθόδου της προδιαγεγραμμένης καύσης στην Ελλάδα, επιχειρήθηκε για πρώτη φορά τη δεκαετία του 1970, από τη Δασική Υπηρεσία. Το σημαντικό αυτό εγχείρημα, δεν τελεσφόρησε και εγκαταλείφθηκε σταδιακά, κυρίως λόγω έλλειψης σαφούς νομικού πλαισίου, αποτελεσματικής εποπτείας, σταθερής χρηματοδότησης, συνεχούς επιστημονικής καθοδήγησης και διακριτών διαχειριστικών στόχων. Τα χρόνια που ακολούθησαν, μέρος της επιστημονικής έρευνας στην Ελλάδα, περιλάμβανε την επίδραση της φωτιάς σε οικοτόπους, ενίοτε σε συνδυασμό και με τη βόσκηση. Στο διετές πιλοτικό πρόγραμμα που υλοποιήθηκε για τη προδιαγεγραμμένη καύση από το 2021 έως το 2023 στη Χίο, τεκμηριώθηκε επιστημονικά η χρήση της φωτιάς ως εργαλείο διαχείρισης της καύσιμης ύλης, διερευνήθηκαν οι επιπτώσεις της στο έδαφος, τη βλάστηση και τη βιοποικιλότητα και ελήφθη υπόψη η μέχρι σήμερα επιστημονική έρευνα. Τα σχετικά ευρήματα θα είναι σημαντικά τόσο για την Ελλάδα όσο και για τη διεθνή επιστημονική κοινότητα. Στόχοι του προγράμματος ήταν η δημιουργία προδιαγραφών αποτελεσματικής και αποδοτικής χρήσης της προδιαγεγραμμένης καύσης και η θεσμοθέτηση, υιοθέτηση και αξιοποίησή της, σε εθνικό επίπεδο. Η επιτυχής εφαρμογή της προδιαγεγραμμένης καύσης θα αυξήσει την ανθεκτικότητα του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος στις δασικές πυρκαγιές, θα συμβάλλει στη βελτίωση οικοτόπων και βοσκοτόπων, θα ενδυναμώσει τον ρόλο της Δασικής Υπηρεσίας στη πρόληψη και διαχείριση των δασικών πυρκαγιών και θα ενισχύσει τη συνεργασία των φορέων τοπικά, τροφοδοτώντας παράλληλα την εφαρμοσμένη και θεμελιώδη έρευνα.

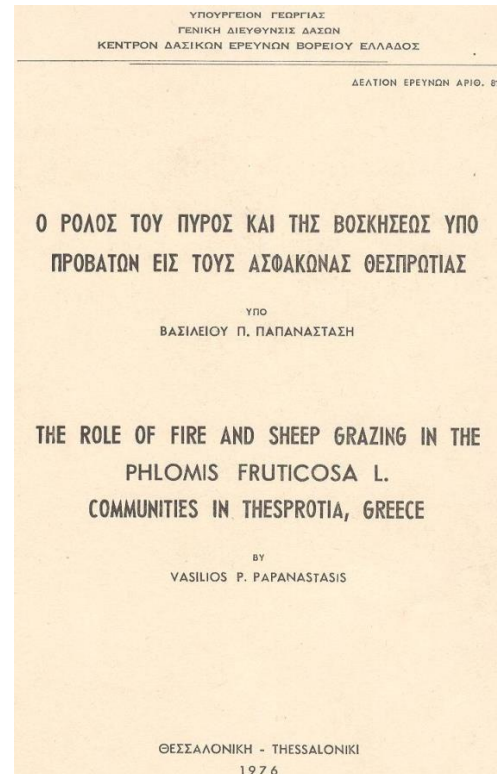
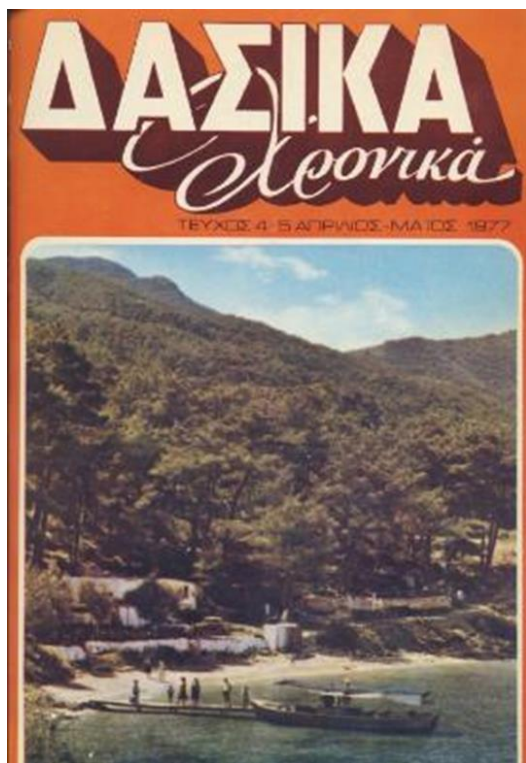
**Λέξεις κλειδιά:** προδιαγεγραμμένη καύση, δασικές πυρκαγιές, βόσκηση

## Εισαγωγή

Στην Ελλάδα έχουν γίνει στο παρελθόν, προσπάθειες αξιοποίησης της προδιαγεγραμμένης καύσης (ΠΚ) από τη δασική υπηρεσία και από δασολόγους της ακαδημαϊκής κοινότητας. Οι προσπάθειες αυτές ήταν πιλοτικού χαρακτήρα και πραγματοποιήθηκαν κατά τις δεκαετίες του 1970 και του 1980 στη Θάσο, τη Βόρεια Εύβοια και τις Σέρρες με σκοπό την επιστημονική τεκμηρίωση και την εξαγωγή συμπερασμάτων από την εφαρμογή της μεθόδου (Παπαναστάσης 1977, Τσιουβάρας 1987, Νάστης 1989). Κατά την πραγματοποίηση εκείνων των πειραματικών ΠΚ σε διάφορους δασικούς τύπους, αξιοποιήθηκαν προδιαγραφές που προέρχονταν κυρίως από τις Η.Π.Α. και αναλύθηκαν δεδομένα για την εξαγωγή ερευνητικών πορισμάτων. Σε επιστημονικές συναντήσεις που είχαν διεξαχθεί τότε (Εικόνα 1), είχαν συζητηθεί οι οικολογικές και διαχειριστικές διαστάσεις του εγχειρήματος, τεχνικά ζητήματα για τη χρήση της φωτιάς καθώς και πιθανός συνδυασμός της με τη βόσκηση και τη διαχείριση της βλάστησης με χειρωνακτικά μέσα (Παπαναστάσης 1976, Τσιουβάρας και συν. 1987, Νάστης 1989). Δυστυχώς εκείνες οι προσπάθειες δεν τελεσφόρησαν για διάφορους

λόγους, όπως η έλλειψη πόρων και συνεχούς επιστημονικής καθοδήγησης, η απουσία ξεκάθαρων στόχων και η έλλειψη θεσμικής υποστήριξης.

Μέχρι σήμερα η μέθοδος της ΠΚ δεν εφαρμόζεται στην Ελλάδα για τη διαχείριση των δασικών οικοσυστημάτων και δεν υπάρχει θεσμικό πλαίσιο για την αξιοποίηση της μεθόδου στην πρόληψη των δασικών πυρκαγιών. Η πιο πρόσφατη, επίσημα καταγεγραμμένη χρήση φωτιάς για διαχειριστικούς λόγους στη χώρα, έλαβε χώρα το φθινόπωρο του 2013 για την καύση νανόκεδρου (*Juniperus communis ssp. nana*) στην Οίτη, στο πλαίσιο έργου για την ανόρθωση των ψευδαλπικών ποολίβαδων (Μαντζανάς και συν. 2018).



**Εικόνα 1.** Το περιοδικό «Δασικά Χρονικά» που εκδόθηκε την άνοιξη του 1977 περιείχε έκθεση αποτελεσμάτων σεμιναρίου που διεξήχθη στη Θάσο τον Μάρτιο του 1977, για την βελτίωση των δασών Τραχείας πεύκης με την μέθοδο της προδιαγεγραμμένης καύσης (αριστερά) και έκδοση του Υπουργείου Γεωργίας το 1976, για το ρόλο της φωτιάς και της βόσκησης σε ασφακώνες (δεξιά).

Λαμβάνοντας υπόψη τις προαναφερθείσες προσπάθειες, υλοποιήθηκε ερευνητικό πιλοτικό πρόγραμμα, από το 2021 έως το 2023 στη Χίο, με αντικείμενο την εφαρμογή του προδιαγεγραμμένου πυρός για τη διαχείριση της καύσιμης ύλης (Athanasίου et al. 2022). Στόχοι του διετούς πιλοτικού προγράμματος, ήταν η εισαγωγή της ΠΚ ως εργαλείου βιώσιμης διαχείρισης της καύσιμης ύλης στην Ελλάδα, η σύνδεσή του με τους επαγγελματίες του πρωτογενούς τομέα και η ενίσχυση της ανθεκτικότητας του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος. Η ομάδα του έργου αποτελούνταν από στελέχη, ερευνητές, ειδικούς επιστήμονες και εθελοντές του WWF Ελλάς, του Ινστιτούτου Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων (ΙΜΔΟ) του ΕΛΓΟ «ΔΗΜΗΤΡΑ», της Διεύθυνσης Δασών Χίου και της ομάδας εθελοντικής δράσης Χίου «ΟΜΙΚΡΟΝ». Οι εργασίες της ομάδας ξεκίνησαν τον Ιούνιο του 2021 και ολοκληρώθηκαν το φθινόπωρο του 2023. Οι δε προδιαγεγραμμένες καύσεις ξεκίνησαν τον Φεβρουάριο του 2022 και ολοκληρώθηκαν τον Μάρτιο του 2023.

Στοχεύοντας στη θεσμοθέτηση και εισαγωγή της μεθόδου στην ελληνική πραγματικότητα, και στην υιοθέτηση και την αποδοτική της χρήση, είναι αναγκαία α) η αξιοποίηση υφιστάμενων προτύπων και διαδικασιών που ήδη χρησιμοποιούνται στο εξωτερικό, β) η

βελτίωση υφιστάμενων προδιαγραφών καθώς και γ) η δημιουργία και ανάπτυξη νέων προδιαγραφών οι οποίες θα μπορούν να προκύψουν από την μέτρηση παραμέτρων και την επιστημονική ανάλυση πριν, κατά τη διάρκεια και μετά τις ΠΚ, για τη συσχέτιση της τεκμηριωμένης, συμπεριφοράς της φωτιάς με τις επιπτώσεις της στο έδαφος και τη βιοποικιλότητα.

## Υλικά και Μέθοδοι

Για την υλοποίηση της εργασίας, αρχικά αναζητήθηκαν παλαιότερα αρχεία και καταγραφές για την εφαρμογή της ΠΚ στο παρελθόν από δασολόγους της ακαδημαϊκής κοινότητας. Οι προϋποθέσεις σχετικά με τις μετεωρολογικές συνθήκες και την κατάσταση της βλάστησης που είχαν συνταχθεί παλαιότερα για την εφαρμογή της ΠΚ, βασίζονταν στα συμπεράσματα πιλοτικών εφαρμογών της ΠΚ κατά τις δεκαετίες του 1970 και του 1980 στη Θάσο, τη Βόρεια Εύβοια και τις Σέρρες (Παπαναστάσης 1977, Τσιουβάρας 1987, Νάστης 1989) σε δάση πεύκης, όπου είχε δοθεί έμφαση τότε. Οι προϋποθέσεις αυτές συνοψίζονται στον Πίνακα 1 και είχαν οριστεί προκειμένου να αποφευχθεί η ανάπτυξη υψηλών θερμοκρασιών που θα μπορούσαν να ζημιώσουν τις δασοσυστάδες.

**Πίνακας 1.** Προϋποθέσεις εφαρμογής προδιαγεγραμμένης καύσης σε δάσος Πεύκης (Νάστης 1989).

Θερμοκρασία αέρα (T, °C)	< 10
Ταχύτητα ανέμου, στο ύψος του ανθρώπου ( $V_{\text{eyelevel}}$ km·h <sup>-1</sup> )	10 - 12
Σχετική υγρασία αέρα (RH, %)	40 - 60%, όχι όταν <30%
Έδαφος	Κάθυγρο
Χούμος	Να μην καίγεται με το πέρασμα της φωτιάς
Το ανώτερο μέρος της ξηροφυλλάδας	Να έχει στεγνώσει για να καίγεται
Περιεχόμενη υγρασία των κλάδων διαμέτρου 1 cm	Επιθυμητή: 20 - 22%. Όχι < 12%, για να αποφευχθεί η καύση κλάδων με διάμετρο μεγαλύτερη από 1 cm
Αντιπυρική ζώνη περιμετρικά	Πλήρως αποψιλωμένη ζώνη, πλάτους δύο μέτρων περίπου
Περίοδος Εφαρμογής	Δεκέμβριος έως Φεβρουάριος

Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκαν οι ΠΚ, στο πλαίσιο υλοποίησης του πιλοτικού προγράμματος στη Χίο, στην περίοδο από τον Δεκέμβριο έως τον Απρίλιο που είναι λίγο πιο διευρυμένη σε σχέση με την προτεινόμενη από τον καθηγητή Νάστη (1989) αλλά και σε περισσότερους δασικούς τύπους βλάστησης (Πίνακας 2). Πιο συγκεκριμένα, οι ΠΚ πραγματοποιήθηκαν τον Φεβρουάριο, Απρίλιο και Δεκέμβριο του 2002 και το Μάρτιο του 2023 σε 9 πειραματικές επιφάνειες (ΠΕ), συνολικής έκτασης περίπου 40 στρεμμάτων, οι οποίες αντιπροσωπεύουν τους παρακάτω δασικούς τύπους βλάστησης:

- συστάδες τραχείας πεύκης με φρυγανική βλάστηση στον υπόροφο (3 ΠΕ)
- συστάδες τραχείας πεύκης με βελονοτάπητα στον υπόροφο (2 ΠΕ)
- περιοχές με φρυγανική βλάστηση (χωρίς ανώροφο, 2 ΠΕ)
- περιοχές με μακία βλάστηση (χωρίς ανώροφο, 1 ΠΕ)
- περιοχές με αναγέννηση τραχείας πεύκης (χωρίς ανώροφο, αντιπυρική ζώνη, 1ΠΕ)

**Πίνακας 2.** Δασικοί τύποι βλάστησης και εφαρμογή προδιαγεγραμμένης καύσης στη Χίο κατά το διάστημα από τον Φεβρουάριο του 2022 έως το Μάρτιο του 2023.

	Ξηροτάπητας πενκοδάσους	Φρύγανα	Αείφυλλα πλατύφυλλα (Μακία)	Αναγέννηση Τραχείας πεύκης ( <i>Pinus brutia</i> )
Φεβρουάριος 2022		√		
Απρίλιος 2022	√			
Δεκέμβριος 2022	√	√		
Μάρτιος 2023		√	√	√

Οι παράμετροι που μετρήθηκαν και καταγράφηκαν πριν, κατά τη διάρκεια και μετά από τις πειραματικές προδιαγεγραμμένες καύσεις ήταν η εξάπλωση και συμπεριφορά της φωτιάς κατά τις ΠΚ και οι μετεωρολογικές συνθήκες. Επιπλέον, σχετικά με το έδαφος, μετρήθηκαν η θερμοκρασία του (°C) σε διάφορα βάθη, η υγρασία (%), η διαβρωσιμότητα, η μηχανική του σύσταση, οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών στοιχείων, η αναπνοή, ο ρυθμός αποσύνθεσης της οργανικής ουσίας, τα ένζυμα, η μικροβιακή δραστηριότητα και η διηθητικότητα του νερού (mm).

Επιπροσθέτως, μετρήθηκαν το υδατικό δυναμικό (MPa), η χλωριδική βιοποικιλότητα των περιοχών, η επιγενετική ποικιλότητα και η ροή των φυτικών χυμών των δένδρων ( $\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$ ) σε συστάδες τραχείας πεύκης (*Pinus brutia*), παρέχοντας πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για τη συμπεριφορά των δένδρων υπό την επίδραση της φωτιάς.

Επίσης, μετρήσεις του ρυθμού εξάπλωσης της φωτιάς (Rate of Spread: ROS) κατά τη διάρκεια των ΠΚ, σε περιοχές που καλύπτονταν από λαδανιά (*Cistus* spp.), αξιοποιήθηκαν για να αξιολογηθεί η ακρίβεια των προβλέψεων του μοντέλου BehavePlus (Andrews et al. 2005) με δεδομένο εισόδου Μοντέλο Καύσιμης Ύλης (M.K.Y.) που έχει δημιουργηθεί για αυτό το φρυγανικό είδος (Αθανασίου και συν. 2017) και προέκυψαν χρήσιμα συμπεράσματα (Athanasίου et al. 2023). Καταγράφηκαν επίσης συνθήκες οι οποίες ευνοούσαν την αραίωση της αναγέννησης τραχείας πεύκης (*Pinus brutia*) σε αντιτυρική ζώνη.

## Αποτελέσματα

Καταγράφηκαν συνδυασμοί μετεωρολογικών συνθηκών και καταστάσεων βλάστησης, στους οποίους παρατηρήθηκε παύση της εξάπλωσης της φωτιάς, σε φρυγανικά είδη (Athanasίου et al. 2023) και σε μακία βλάστηση. Ενδεικτικά, στον πίνακα 3 παρουσιάζονται οι επικρατούσες μετεωρολογικές συνθήκες και η κατάσταση της βλάστησης, κατά την εφαρμογή ΠΚ σε τρεις ΠΕ, τον Φεβρουάριο του 2022.

Η μέση τιμή της θερμοκρασίας αέρα (T) κυμάνθηκε από 17 έως 18 °C, της σχετικής υγρασίας του αέρα (RH) από 45 έως 57%, της ταχύτητα ανέμου ( $V_{\text{eyelevel}}$ ) από 5 έως 10  $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ , ενώ η μέση τιμή της υγρασίας των καυσίμων μίας ώρας (FMC 1-h) βρέθηκε ίση με 14% και των ζωντανών καυσίμων (LW) ίση με 69%.

**Πίνακας 3.** Επικρατούσες μετεωρολογικές συνθήκες και η κατάσταση της βλάστησης κατά την εφαρμογή προδιαγεγραμμένης καύσης σε τρεις πειραματικές επιφάνειες στο νησί της Χίου, τον Φεβρουάριο 2022.

ΠΕ	Ημέρα	Εύρος	T (°C)	RH (%)	V <sub>eyelevel</sub> (km·h <sup>-1</sup> )	FMC 1-h (%)	LW (%)
Ρεστά-N	16/2/2022	Max	20	52	15	15	118
Ρεστά-N	16/2/2022	Mean	17	45	5	14	69
Ρεστά-N	16/2/2022	Min	14	40	0	13	14
Ρεστά-N	17/2/2022	Max	23	67	15	18	118
Ρεστά-N	17/2/2022	Mean	17	57	7	14	69
Ρεστά-N	17/2/2022	Min	15	42	0	10	14
Ρεστά-B	18/2/2022	Max	22	60	20	15	118
Ρεστά-B	18/2/2022	Mean	18	50	10	14	69
Ρεστά-B	18/2/2022	Min	16	39	0	13	14

ΠΕ: Πειραματική Επιφάνεια, T (°C): θερμοκρασία αέρα, RH (%): σχετική υγρασία αέρα, V<sub>eyelevel</sub>(km·h<sup>-1</sup>): η μέση ταχύτητα του ανέμου στο ύψος του μέσου της φλόγας της πυρκαγιάς επιφανείας που μπορεί να θεωρηθεί ως εκείνη που μετρείται “στο ύψος του ματιού” (Rothermel 1983) από ένα ανεμόμετρο χειρός (Αθανασίου 2022), FMC 1-h (%) η περιεχόμενη υγρασία στα λεπτά νεκρά δασικά καύσιμα & LW (%) η περιεχόμενη υγρασία στα ζωντανά λεπτά ξυλώδη καύσιμα (Andrews et al. 2005).

Συγκρίνοντας τα προκαταρκτικά αυτά αποτελέσματα από μέρος των ΠΚ που υλοποιήθηκαν (πίνακας 3), με τις προϋποθέσεις που είχαν προταθεί παλαιότερα για την εφαρμογή της ΠΚ (πίνακας 1), παρατηρείται ότι η ασφαλή εφαρμογή της και οι επιδιωκόμενοι διαχειριστικοί στόχοι, μπορούν να επιτυγχάνονται και σε σχετικά διαφοροποιημένους συνδυασμούς συνθηκών, κάτι όμως που ακόμη εξετάζεται. Για παράδειγμα, στην περίπτωση της εφαρμογής της ΠΚ στις τρεις ΠΕ των Ρεστών στη Χίο (Πίνακας 3), η μέση θερμοκρασία αέρα κυμάνθηκε από 17 έως 18 °C (>10°C), ενώ η σχετική υγρασία αέρα παρέμεινε πάνω από 39% (έως και 67%, τιμή υψηλότερη από την προτεινόμενη στον πίνακα 1) και η μέση τιμή της υγρασίας των καυσίμων μίας ώρας (FMC 1 h) στο 14%.

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης των υπόλοιπων παραμέτρων έδειξαν ότι η εφαρμογή ΠΚ δεν επιφέρει σημαντικές μεταβολές στις βασικές ιδιότητες των εδαφών, δεν παρατηρήθηκε δημιουργία υδατοαπωθητικού στρώματος, δεν υπήρξαν ενδείξεις ότι επηρεάζονται αρνητικά οι λειτουργίες του οικοσυστήματος τραχείας πεύκης στις στεγασμένες ζώνες, ούτε εκείνες της γειτνιαζουσας θαμνώδους ή δενδρώδους βλάστησης, ενώ παρατηρήθηκε αύξηση του πλούτου των φυτικών ειδών μετά την εφαρμογή της ΠΚ.

Σε κάποιες περιπτώσεις, εκτός από την επιστημονική έρευνα, οι προδιαγεγραμμένες καύσεις εξυπηρέτησαν τη συντήρηση στεγασμένων ζωνών (shaded fuel breaks) και αντιπυρικών ζωνών (fire breaks). Στις στεγασμένες ζώνες, κύριος στόχος ήταν η ελεγχόμενη καύση της επιφανειακής βλάστησης, χωρίς όμως νέκρωση των δένδρων.

Σε άλλες περιπτώσεις, η μακία βλάστηση που έτεινε να αποκτήσει δενδρώδη μορφή (π.χ. άτομα κοκορεβυθιάς, *Pistacia terebinthus*), προστατεύτηκαν επίσης είτε με τους κατάλληλους χειρωνακτικούς χειρισμούς της υποκείμενης βλάστησης πριν την ΠΚ, είτε με την επιλογή της κατάλληλης τεχνικής κατά τη χρήση της φωτιάς, για τον έλεγχο της συμπεριφοράς της.

## Συζήτηση – Συμπεράσματα - Προτάσεις

Η αξιοποίηση της μεθόδου της ΠΚ για την πρόληψη των δασικών πυρκαγιών, για την επίτευξη ποικίλων στόχων, όπως η βελτίωση οικοτόπων, είναι αναπόδραστη τις ερχόμενες δεκαετίες. Ωστόσο, για να είναι η διαχείριση της βλάστησης αποτελεσματική, βιώσιμη και αποδοτική, οι αποφάσεις που θα ληφθούν σχετικά με τους συνδυασμούς των μεθόδων που θα εφαρμοστούν, χρειάζεται να έχουν στηριχθεί στην διεθνώς υφιστάμενη επιστημονική γνώση.

Η συσχέτιση της τεκμηριωμένης συμπεριφοράς της φωτιάς κατά τις ΠΚ με τις επιπτώσεις της στο έδαφος και τη βιοποικιλότητα και η προσεκτική μελέτη των σχετικών παραμέτρων, θα οδηγήσει στη βελτίωση υφιστάμενων προδιαγραφών χρήσης της φωτιάς κατά την εφαρμογή της μεθόδου της ΠΚ καθώς και στη δημιουργία και ανάπτυξη νέων.

Η ΠΚ είναι συνδυασμός επιστήμης, τεχνικής και τέχνης. Είναι ένα πολύ αποτελεσματικό διαχειριστικό εργαλείο που όμως απαιτεί σύνεση, αυτοπεποίθηση αλλά και αυτοσυγκράτηση κατά τη χρήση του. Προϋποθέτει γνώσεις, δεξιότητες και σημαντική εμπειρία στη διαχείριση των δασικών πυρκαγιών αλλά και των δασικών εκτάσεων εν γένει, εκ μέρους των χρηστών (Εικόνα 2).

Η υλοποίηση αποτελεσματικών ΠΚ δεν εξαντλείται στη δυνατότητα ασφαλούς χρήσης της φωτιάς ως ελεγχόμενης καύσης για την μείωση της καύσιμης ύλης και μόνο. Οι καύσεις εκτός από ελεγχόμενες είναι και προδιαγεγραμμένες, δηλαδή είναι καύσεις με διαχειριστικούς στόχους οι οποίοι έχουν τεθεί πριν από την πραγματοποίησή τους. Γι' αυτό, μετά την πραγματοποίηση των ΠΚ χρειάζεται να ελέγχεται η επίτευξη των στόχων που είχαν τεθεί.

Η παράλληλη με τις ΠΚ επιστημονική έρευνα (Bonner et al. 2021), η προσεκτική χρήση της φωτιάς και η σύνδεσή της με την οικονομική δραστηριότητα τοπικά, θα καταστήσουν βιώσιμη την αξιοποίηση της μεθόδου. Μετά την ολοκλήρωση του πιλοτικού έργου, οι ΠΚ θα χρειαστεί να συνεχιστούν και να συνοδεύονται από επιστημονική έρευνα και τεκμηρίωση της επίδρασης της φωτιάς στους οικοτόπους (Fernandes et al. 2013, 2022), για την περαιτέρω βελτίωση των προδιαγραφών και την ανάδειξη των κατάλληλων βέλτιστων πρακτικών (Castellnou et al. 2010). Η συστηματική αξιολόγηση των προτεινόμενων προδιαγραφών εφαρμογής της ΠΚ και η σχετική επιστημονική τεκμηρίωση, είναι αναγκαίες διότι θα οδηγήσουν σε επικαιροποίηση των προδιαγραφών και θα καταστήσουν την ΠΚ ένα αξιόπιστο εργαλείο για τη διαχείριση της αγροδασικής καύσιμης ύλης στην Ελλάδα.

Κάποιες τεχνικές που αξιοποιούνται κατά τις ΠΚ, έχουν εκ των πραγμάτων οικουμενικό χαρακτήρα, σε αρκετές όμως περιπτώσεις χρειάζεται να αποκτηθούν και να αναλυθούν επιπλέον δεδομένα προκειμένου να εξαχθούν συμπεράσματα για ιδιαίτερα τοπικά χαρακτηριστικά ώστε να υποστηριχθούν αποφάσεις σχετικά με α) τη συχνότητα εφαρμογής της μεθόδου, β) τον ενδεχόμενο συνδυασμό της με βόσκηση ή με χειρωνακτικά μέσα ή και γ) την μη εφαρμογή ΠΚ σε κάποιες περιοχές όπου είναι κρίσιμο να προστατευτούν το έδαφος και η βιοποικιλότητα εφόσον κριθεί ότι αυτά απειλούνται ακόμη και από ήπια χρήση ΠΚ.

Τέλος, είναι κρίσιμο να μην υπάρξει άκριτη και βιαστική μεταφορά προδιαγραφών από το εξωτερικό στην ελληνική πραγματικότητα χωρίς την παράλληλη διεξαγωγή εφαρμοσμένης επιστημονικής έρευνας στην Ελλάδα για την υποστήριξη της εφαρμογής της μεθόδου της ΠΚ, έτσι ώστε να αποφευχθεί σταδιακός εκφυλισμός του εργαλείου καθώς και διαχειριστικά λάθη, αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις και αδιέξοδα.



**Εικόνα 2.** Η ενημέρωση των συμμετεχόντων από όλους τους φορείς, πριν από κάθε ΠΚ, για τους στόχους και τις τεχνικές υλοποίησής της, ήταν απαραίτητη για την ασφαλή και αποτελεσματική εφαρμογή της. Η μεγάλη εμπειρία της εθελοντικής ομάδας ΟΜΙΚΡΟΝ στη δασοπυρόσβεση, υποστήριξε σημαντικά το πιλοτικό έργο.

### **Ευχαριστίες**

Το έργο χρηματοδοτήθηκε από την Procter and Gamble. Ευχαριστούμε θερμά τον τέως διευθυντή Δασών Χίου κ. Κωνσταντίνο Μπέλλα, τον δασολόγο της Διεύθυνσης Δασών Χίου κ. Απόστολο Φλιούκα και την νυν διευθύντρια της Διεύθυνσης Δασών Χίου κ. Θωμαΐτσα Κουλούκου, τους τέως διοικητές Περιφερειακής Διοίκησης Πυροσβεστικών Υπηρεσιών Β. Αιγαίου κ. Χριστόφορο Μπόκα και κ. Δημήτριο Μπριόλα, τον τέως διοικητή της Διοίκησης Π.Υ. Χίου κ. Ιωάννη Βουράκη, τον διοικητή Πυροσβεστικής Υπηρεσίας της πόλης Χίου κ. Σταύρο Καπελαρίδη, τον υπεύθυνο του Γραφείου Πολιτικής Προστασίας του Δήμου Χίου κ. Νίκο Βορριά και τον Αντιδήμαρχο Χίου κ. Παναγιώτη Μανδάλα για τη στενή συνεργασία και την υποστήριξή τους κατά την υλοποίηση του έργου.

### **Βιβλιογραφία**

- Andrews P.L., C. Bevens and R. Seli. 2005. BehavePlus Fire Modeling System, Version 4.0: User's Guide; General Technical Report RMRS-GTR-106 Revised; Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station: Ogden, UT, USA, 2005; Volume 106, p. 132.
- Αθανασίου Μ. 2022. Αξιοποίηση εμπειρικού και ημι-εμπειρικού μοντέλου για την πρόβλεψη του ρυθμού εξάπλωσης πυρκαγιών επιφανείας σε Μεσογειακά χορτολίβαδα. Σελ. 239 – 244. Πρακτικά 10<sup>ου</sup> Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου (Ειδική έκδοση) με θέμα: «Βοσκήσιμες γαίες: Ένας αναξιοποίητος φυσικός πόρος και οι προκλήσεις της νέας ΚΑΠ (2021 – 2027)». 4 Μαρτίου 2022, Θεσσαλονίκη. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία.
- Αθανασίου Μ., Γ. Ξανθόπουλος, Α. Μαρτίνης, Θ. Φούκης και Σ. Γαϊτάνη 2017. Δημιουργία Μοντέλου Καύσιμης Ύλης για τη λαδανιά (*Cistus* spp.) στην Ελλάδα. Σελ. 698-705. Στα πρακτικά του 18ου Πανελληνίου Δασολογικού Συνεδρίου & International Workshop, 8-11 Οκτωβρίου 2017, Έδεσσα Πέλλας. Ελληνική Δασολογική Εταιρεία. 1742 σελ.

- Athanasίου Μ., Τ. Βουχουνάς, Ε. Κορακάκι, Ε. Τζιρίτης, Γ. Χανθοπούλος και Σ. Σιτάρα. 2022. Introducing the use of fire for wildfire prevention in Greece: pilot application of prescribed burning in Chios Island. In proceedings of the 9th International Conference on Forest Fire Research: Advances in Forest Fire Research & 17th International Wildland Fire Safety Summit, 11-18 November 2022, Coimbra, Portugal. D. G. Viegas, Editor. ADAI/CEIF, University of Coimbra, Portugal. Abstract p. 169, full text on CD (p. 1487-1494), [https://doi.org/10.14195/978-989-26-2298-9\\_227](https://doi.org/10.14195/978-989-26-2298-9_227).
- Athanasίου, Μιλτιάδης, Αριστοτέλης Μαρτίνης, Ευαγγελία Κορακάκι, και Ευαγγελία Β. Αβραμιδίου. 2023. "Development of a fuel model for cistus spp. and testing its fire behaviour prediction performance" *Fire* 6, no. 7: 247. <https://doi.org/10.3390/fire6070247>
- Bonner, S.R., C.M. Hoffman, J.M. Kane, J.M. Varner, J.K. Hiers, J.J. O'Brien, H.D. Rickard, W.T. Tinkham, R.R. Linn, N. Skowronski, R.A. Parsons and C.H. Sieg. 2021. Invigorating prescribed fire science through improved reporting practices. *Front. For. Glob. Change* 4:750699. doi: 10.3389/ffgc.2021.750699.
- Castellnou, M., D. Kraus, M. Miralles. 2010. Prescribed burning and suppression fire techniques: from fuel to landscape management. In: Montiel C., Kraus D. (Eds) - Best practices of fire use – prescribed burning and suppression fire programmes in selected case-study Regions in Europe. European Forest Institute Research Report 24: 3-16.
- Fernandes, P.M., G.M Davies, D. Ascoli, C. Fernandez, F. Moreira, et al. 2013. Prescribed burning in southern Europe: developing fire management in a dynamic landscape. *Frontiers in Ecology and the Environment*, Ecological Society of America, 11 (1), pp. e4-e14. 10.1890/120298. hal-02650706.
- Fernandes, P. M., C.G. Rossa, J. Madrigal, E. Rigolot, D. Ascoli, C. Hernando and M. Guijarro. 2022. Prescribed burning in the European Mediterranean Basin. *Global Applications of Prescribed Fire*. CSIRO Publishing, 230-248.
- Μαντζανάς Κ., Χ. Ευαγγέλου, Β.Π. Παπαναστάσης, Α. Σολωμού, Γ. Λυριντζής, Σ. Ισπικούδης, Γ. Ξανθόπουλος, Κ. Τσαγκάρη, Γ. Καρέτσος. 2018. Ανόρθωση ποολίβαδων της ψευδαλπικής ζώνης στον Εθνικό Δρυμό Οίτης Παρίση, Ζ.Μ. και Π. Κακούρος (επιμ). 2018. Η Ελληνική λιβαδοπονία μπροστά σε νέες προκλήσεις. Πρακτικά του 9ου Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου, Λάρισα 9-12 Οκτωβρίου 2018. Αθήνα. 450 σελ.
- Νάστης Α. 1989. Έλεγχος των δασικών πυρκαγιών στην περιοχή της Μεσογείου με τη χρήση προδιαγεγραμμένης καύσης και βόσκησης: Επίδραση στο δασικό οικοσύστημα, CEE EV4V 0095 - GR (TT), Έκθεση προόδου του έτους 1989.
- Παπαναστάσης, Β.Π. 1976. Ο ρόλος του πυρός και της βοσκήσεως υπό προβάτων εις τους ασφακόνες Θεσπρωτίας. Κ.Δ.Ε.Β.Ε. Δελτ. Ερευνών Αριθμ. 81, σελ. 35.
- Παπαναστάσης, Β. 1977. Έκθεση των αποτελεσμάτων του σεμιναρίου στη Θάσο για την βελτίωση των τραχειοδασών με την μέθοδο της προδιαγεγραμμένης καύσης. Δασικά Χρονικά Τεύχος 4-5, Απρίλιος-Μάιος 1977.
- 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.
- Τσιουβάρας, Κ., Β. Παπαναστάση, Α. Νάστης και Λ. Λιάκος. 1987. Εξέλιξη της υπόροφης βλάστησης και της αναγέννησης μετά την υλοτομία ανωρόφου και την καύση υπολειμμάτων σε συστάδα τραχείας πεύκης Θάσου. Πρακτικά Επιστημονικής Συνάντησης Ελληνικής Δασολογικής Εταιρείας 30 Σεπτεμβρίου-2 Οκτωβρίου 1987.



# Prescribed burning in Greece: Past, present and future

M. Athanasiou<sup>1\*</sup>, E. Korakaki<sup>1</sup>, I. Tzeritis<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hellenic Agricultural Organization "DIMITRA", Institute of Mediterranean Forest Ecosystems, Terma Alkmanos, Ilisia, 11528, Athens

<sup>2</sup>WWFHellas, Charilaou Trikoupi 119 - 121, 11473, Athens

\*Email: [m.athanasiou@fria.gr](mailto:m.athanasiou@fria.gr)

## Abstract

The introduction of the method of prescribed burning in Greece was first attempted in the 1970s by the Forestry Service. This significant endeavor was gradually abandoned, primarily due to the lack of a clear legal framework, effective supervision, constant funding, continuous scientific guidance, and distinct management goals. In the years that followed, part of the scientific research in Greece included the impact of fire on ecosystems, sometimes in combination with grazing. In a two-year pilot project implemented for prescribed burning from 2021 to 2023 in Chios island (eastern Aegean Sea), the use of fire as a tool for fuel management was scientifically documented. The effects on soil, vegetation, and biodiversity were investigated, taking into account the existing scientific research. The relevant findings will be significant for both Greece and the international scientific community.

The goals of the project were to establish specifications for the effective and efficient use of prescribed burning and to institutionalize, adopt, and utilize it at the national level. The successful implementation of prescribed burning will enhance the resilience of the natural and anthropogenic environment to forest fires, contribute to the improvement of habitats and grazing areas, strengthen the role of the Forestry Service in fire prevention and management, and enhance cooperation among local stakeholders, while also fueling applied and fundamental research.

**Keywords:** prescribed burning, wildfire management, grazing, Forest Service



# Διερεύνηση χρωστικών ιδιοτήτων του *Sideritis scardica* Griseb. (Σιδερίτης) σε βαμβακερά και μάλλινα υφάσματα

N. Τσούκα\*, Κ. Θεοδωρόπουλος\*

Εργαστήριο Δασικής Βοτανικής-Γεωβοτανικής, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τ.Κ. 54124, Θεσσαλονίκη,

\*email: [nikits31@gmail.com](mailto:nikits31@gmail.com) , [ktheodor@for.auth.gr](mailto:ktheodor@for.auth.gr)

## Περίληψη

Το φυτικό είδος *Sideritis scardica* δεν έχει καταγεγραμμένες βαφικές ιδιότητες και η παρούσα έρευνα είναι η πρώτη σε αυτήν την κατεύθυνση. Έγινε βαφή βαμβακερών και μάλλινων δειγμάτων με υδατικό εκχύλισμα του φυτού και ακολούθησαν εργαστηριακές μετρήσεις της αντοχής του χρώματος σε διάφορες δοκιμές όπως στην πλύση, στην τριβή, στον ιδρώτα, στην ηλιακή ακτινοβολία. Επίσης, έγινε μέτρηση της προστασίας από την υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία την οποία παρέχουν τα βαμμένα δείγματα. Τέλος, έγινε αποτίμηση των αποτελεσμάτων και πρόταση για πιθανή χρήση του *S. scardica* ως μελλοντική καλλιέργεια ως χρωστικό φυτό καθώς και στη χρήση του στη βιομηχανία βαφής κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, τροφίμων και καλλυντικών.

**Λέξεις κλειδιά:** φυτικές βαφές, βαμβάκι, μαλλί, *Sideritis scardica*

## Εισαγωγή

Το χρώμα χρησιμοποιήθηκε από τα προϊστορικά χρόνια στη διακόσμηση αντικειμένων και στη βαφή ενδυμάτων. Αρχικά χρησιμοποιήθηκαν χρωστικές ουσίες φυσικής προέλευσης, όπως φυτά, έντομα και ορυκτά. Αργότερα, με την ανάπτυξη της οργανικής χημείας αντικαταστάθηκαν οι φυσικές χρωστικές από χημικές οι οποίες ήταν αρκετά πιο οικονομικές. Με την πάροδο του χρόνου άρχισαν να εμφανίζονται προβλήματα από τις χημικές βαφές στην υγεία του ανθρώπου και στο περιβάλλον. Σήμερα υπάρχει η τάση για επαναχρησιμοποίηση των φυτικών χρωστικών, τόσο για τη βαφή κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων όσο και τη διατροφή και την κοσμετολογία. Σε αυτή τη βάση έγινε μελέτη των χρωστικών και άλλων ιδιοτήτων που προσδίδει το είδος *Sideritis scardica* Griseb. (Σιδερίτης) μετά τη βαφή, σε βαμβακερά και μάλλινα υφάσματα. Το συγκεκριμένο φυτικό είδος ενώ έχει φαρμακευτικές ιδιότητες (Hanlidou et al. 2004) δεν έχει καταγεγραμμένες βαφικές ιδιότητες και η παρούσα έρευνα είναι η πρώτη σε αυτήν την κατεύθυνση.

Το *S. scardica* απαντάται στις ακόλουθες χλωριδικές περιοχές (φυτογεωγραφικές περιοχές) της Ελλάδας: Ανατολική Κεντρική (EC), Βόρεια Κεντρική (NC), Βόρεια Ανατολική (NE) και νησιά Βορείου Αιγαίου (NAe) (Dimopoulos et al. (2022). Επίσης, ανήκει στη Βαλκανική (Bk) χωρολογική κατηγορία (Dimopoulos et al. 2013). Είναι αυτοφυές σε βραχώδεις θέσεις, σε υποαλπικά έως αλπικά υψόμετρα (1.200 - 2.400 m).

## Υλικά και μέθοδοι

Για τους σκοπούς της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν δύο τύποι υφασμάτων του εμπορίου για βαφή, ένα 100% βαμβακερό πλεκτό λευκό και ένα 100% μάλλινο υφαντό με φυσικό εκρού χρώμα.

Η συλλογή του φυτικού υλικού του *S. scardica* (ανθοφόρες κορυφές οι οποίες συλλέχθηκαν όταν το φυτό βρισκόταν σε πλήρη άνθηση) έγινε από το όρος Πάικο σε

υψόμετρο 1.374 m, στις 26 Ιουλίου 2019. Η εκχύλιση του φυτικού ιστού έγινε σε θερμό υδατόλουτρο για μία ώρα στους 95°C και ακολούθησε η ηλεκτρονική μέτρηση του pH. Έγινε πρόστυψη πριν τη βαφή και ως πρόστυμμα χρησιμοποιήθηκε διάλυμα κονιορτοποιημένης στυπτηρίας  $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$  (Alum) σε απιονισμένο νερό.

Η βαφή έγινε σε βαφική συσκευή και ως λουτρό βαφής χρησιμοποιήθηκε το υδατικό εκχύλισμα των ανθοφόρων κορυφών του *S. scardica*. Για κάθε δείγμα (10 gr) βαμβακερού ή μάλλινου υφάσματος χρησιμοποιήθηκαν 200 ml υδατικού εκχυλίσματος. Τα δείγματα και τα εκχυλίσματα τοποθετήθηκαν στη βαφική συσκευή και έγινε άνοδος της θερμοκρασίας από τους 20°C με σταθερό ρυθμό 2°C/min έως τους 95°C. Η βαφή παρέμεινε σε αυτήν τη θερμοκρασία για 30 min και ακολούθησε πλύση του υφάσματος. Το στέγνωμα έγινε σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, σε εσωτερικό χώρο, ώστε να μην υπάρχει επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας.

Η μέτρηση του χρώματος έγινε σε φασματοφωτόμετρο ανάκλασης και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο χρωματικό μοντέλο CIELab, όπου το κάθε χρώμα περιγράφεται από τρεις χρωματικούς παράγοντες (L, a, b). Ο παράγοντας L έχει εύρος τιμών που κυμαίνεται από 0 (μαύρο) έως 100 (λευκό). Οι θετικές τιμές του παράγοντα a αντιπροσωπεύουν αποχρώσεις του κόκκινου και οι αρνητικές του πράσινου. Οι θετικές τιμές του παράγοντα b αντιπροσωπεύουν αποχρώσεις του κίτρινου και οι αρνητικές του μπλε.

Για τη μέτρηση του χρώματος των βαμμένων δειγμάτων χρησιμοποιήθηκε η εξίσωση των Kubelka–Munk ( $K/S = A \cdot C = (1-R)^2/2R$ ) η οποία δίνει τη σχέση της εκατοστιαίας ανάκλασης με τη συγκέντρωση C, του χρώματος στο υπόστρωμα. Στην παραπάνω εξίσωση K είναι η απορρόφηση (%), εξαρτάται από την ποσότητα του χρώματος, S είναι η σκέδαση (%), εξαρτώμενη μόνο από το υπόστρωμα, A είναι σταθερά, εξαρτώμενη από το χρώμα, το μήκος κύματος και το υπόστρωμα, C είναι η συγκέντρωση του χρώματος και R είναι η εκατοστιαία ανάκλαση (Reflectance) του αντικειμένου (Ελευθεριάδης και συν. 2015).

Η υποβολή των βαμμένων δειγμάτων σε δοκιμές και η μέτρηση της αντοχής του χρώματός τους, έγινε σύμφωνα με το πρότυπο ISO 105: 1996 (αντικατέστησε το BS 1006:1990) και τις μετέπειτα τροποποιήσεις του (Methods of Test for Colour Fastness of Textiles and Leather 1990, Hall 2008).

Η δοκιμή αντοχής του χρώματος στην ξηρή και υγρή τριβή έγινε σύμφωνα με το πρότυπο ISO 105-X12:2016 (Textiles-Tests for colour fastness – Part X 12: Colour fastness to rubbing). Χρησιμοποιήθηκε πρότυπος λευκός βαμβακερός μάρτυρας, ο οποίος συμμορφώνεται με τις προδιαγραφές που δίνονται στο ISO 105-F09.

Ένας πρότυπος πολύινος μάρτυρας (Multifiber Adjacent Fabric), σύμφωνα με το πρότυπο ISO 105-F10, χρησιμοποιήθηκε στις δοκιμές αντοχής του χρώματος στην πλύση, στον όξινο και αλκαλικό ιδρώτα.

Η δοκιμή αντοχή του χρώματος στην πλύση πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με το πρότυπο ISO 105-C06:2010, A1, B1 (Colour fastness to domestic and commercial laundering), στους 40°C για 30 min. Χρησιμοποιήθηκε πρότυπο σαπούνι (Standard Soap Colour fastness to washing) κατάλληλο για το πρότυπο ISO 105: 1989.POT. Η δοκιμή αντοχής του χρώματος στον ιδρώτα (όξινο και αλκαλικό) πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με το ISO105-E04:2013 (Colour Fastness to Acid and Alkali Perspiration). Η δοκιμή αντοχής του χρώματος στην ηλιακή ακτινοβολία έγινε σε συσκευή τεχνητής γήρανσης σε θερμοκρασία 60°C, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 105-B02 (Colour Fastness to Artificial Light: Xenon Arc Fading Lamp Test). Χρησιμοποιήθηκαν οκτώ πρότυποι μπλε μάρτυρες (Blue Wool Reference Standard Conforming to Requirements) σύμφωνα με το ISO 105-B08, οι οποίοι έχουν αυξανόμενη αντοχή στην ηλιακή ακτινοβολία με το No 1 να έχει πολύ μικρή αντοχή έως το No 8 που έχει πολύ μεγάλη αντοχή.

Η τιμή του δείκτη UPF (Ultraviolet Protection Factor) ενός υφάσματος δείχνει τη διαπερατότητά του στην UV ηλιακή ακτινοβολία σε κάθε μήκος κύματος και κατ' επέκταση

την προστασία που παρέχει. Για τη μέτρηση του δείκτη UPF χρησιμοποιήθηκε φασματοφωτόμετρο Jasco V-550 UV Vis και για την αποτίμηση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το πρότυπο Αυστραλίας/Νέας Ζηλανδίας AS/NZS 4399 (Sun Protective Clothing–Evaluation and Classification) και το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 13758-1:2001 και EN 13758-2:2003, στο οποίο μόνο τα υφάσματα με τιμή UPF μεγαλύτερη από 40 και UVA κάτω από 5% μπορούν να έχουν επισήμανση ότι παρέχουν προστασία από την υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία. Η αντιστοίχιση της τιμής UPF με την κατηγορία προστασίας από τη UV ηλιακή ακτινοβολία και το ποσοστό απορρόφησής της από το ύφασμα παρουσιάζεται στον πίνακα 1.

**Πίνακας 1.** Κατηγοριοποίηση UPF\*.

Βαθμολογία UPF	Κατηγορία Προστασίας	UV Ακτινοβολία % που μπλοκάρεται
1-14	Ανεπαρκής	<93,3
15, 20	Μέτρια-Καλή	93,3 - 95,9
25, 30, 35	Πολύ Καλή	96,0 – 97,4
40, 45, 50, 50+	Άριστη	97,5 και πάνω

\*Βαθμολόγηση τιμών UPF και Κατηγορίες προστασίας (Urbas et al. 2012)

Η βαθμολόγηση της αλλαγής του χρώματος των λευκών και πολύινων μαρτύρων (λέκιασμα) έγινε σύμφωνα με την πρότυπη κλίμακα Λευκού–Γκρι (Grey Scale for Assessing Straining ISO 105-A03:1993). Η κλίμακα έχει διαβάθμιση από το 1 έως το 5. Η τιμή 5 αντιστοιχεί ουσιαστικά σε καμία χρώση (απόλυτη σταθερότητα) ενώ η ένδειξη 1 υποδεικνύει φτωχή χρωματική αντοχή (μικρή σταθερότητα). Η βαθμολόγηση της αλλαγής απόχρωσης μεταξύ αρχικού δείγματος και αυτού που έχει υποστεί τη δοκιμή (Assessment of Change in Colour) έγινε σύμφωνα με την πρότυπη κλίμακα του Γκρι (Grey Scale for Assessing Change in colour) σύμφωνη με το πρότυπο ISO 105-A02:1993. Στη συγκεκριμένη κλίμακα, το 5 υποδεικνύει ότι το χρώμα δεν χάθηκε μετά τη δοκιμή και το 1 δείχνει ότι το μεγαλύτερο μέρος του χρώματος χάθηκε. Η βαθμολόγηση έγινε σε θάλαμο παρατήρησης με πρότυπο φωτισμό D65.

Κατά την πειραματική διαδικασία έγινε υδατική εκχύλιση των ανθοφόρων κορυφών σε αναλογία 6% φυτικού ιστού σε σχέση με το απιονισμένο νερό. Αρχικά έγινε μέτρηση του pH του εκχυλίσματος και ακολούθησε πρόστυψη και βαφή των δύο δειγμάτων. Το στέγνωμα των υφασμάτων έγινε σε σκιερό εσωτερικό χώρο. Ακολούθησαν οι εργαστηριακές μετρήσεις και δοκιμές. Έγινε μέτρηση του χρώματος των βαμμένων υφασμάτων, δοκιμές αντοχής στην τριβή (ξηρή και υγρή), στην πλύση, στον ιδρώτα (όξινο και αλκαλικό), στην ηλιακή ακτινοβολία και μέτρηση της προστασίας από την υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία.

### **Αποτελέσματα και συζήτηση**

Το *S. scardica* δεν έχει μελετηθεί για τις βαφικές του ιδιότητες και επομένως δεν υπάρχουν αντίστοιχα αποτελέσματα ώστε να συγκριθούν με της παρούσας έρευνας.

Μετά τη βαφή το βαμβακερό ύφασμα απέκτησε χρώμα κίτρινο ξεθωριασμένο (Εικόνα 1), ενώ το χρώμα του μάλλινου υφάσματος ήταν σκούρο κίτρινο (Εικόνα 2).



**Εικόνες 1 & 2.** Βαμβακερό & Μάλλινο δείγμα βαμμένο με *S. scardica*.

Όπως προκύπτει από τη μέτρηση του pH (Πίνακας 2) πριν τη βαφή των δειγμάτων, το υδατικό εκχύλισμα ήταν όξινο και μετά τη βαφή είχε τιμές ακόμη πιο χαμηλές.

**Πίνακας 2.** pH του εκχυλίσματος.

	pH Πριν τη βαφή	pH Μετά τη βαφή
Βαμβακερό δείγμα	5,28	4,02
Μάλλινο δείγμα	5,28	3,69

Οι φυτικές χρωστικές συνήθως έχουν χαμηλή απορρόφηση από τις βαμβακερές και μάλλινες ίνες (χαμηλές τιμές K/S). Όσον αφορά τη μέτρηση του χρώματος, το K/S ήταν αρκετά καλό στο βαμβακερό δείγμα και αποτυπώνει την καλή προσρόφηση χρώματος από το βαμβακερό ύφασμα (Πίνακας 3). Η απορρόφηση του χρώματος από το μάλλινο ύφασμα ήταν πολύ καλή, καθώς η τιμή K/S ξεπερνούσε την τιμή έξι. Η εξήγηση της παραπάνω διαφοράς στην τιμή K/S είναι οι διαφορετικοί δεσμοί που αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων της χρωστικής με την πρωτεϊνική ίνα του μαλλιού και με την κυτταρινική ίνα του βαμβακιού. Ο χρωματικός παράγοντας b που αντιπροσωπεύει το κίτρινο χρώμα, τόσο στο βαμβακερό όσο και στο μάλλινο ύφασμα, είχε πολύ υψηλή θετική τιμή και συμφωνούσε με το κίτρινο χρώμα του οπτικού αποτελέσματος των δειγμάτων. Ο χρωματικός παράγοντας a που αντιπροσωπεύει το κόκκινο χρώμα είχε θετική τιμή και δίνει την πληροφορία ότι υπάρχουν και κόκκινες χρωστικές στα δύο δείγματα. Η τιμή της φωτεινότητας (L) των δύο δειγμάτων ήταν αρκετά υψηλή και συμφωνούσε με το αποτέλεσμα της οπτικής παρατήρησης και το φωτεινό χρώμα που απέκτησαν τα δύο δείγματα. Η ελάχιστη εκατοστιαία ανάκλαση (R%) στην οποία πραγματοποιήθηκε η μέγιστη απορρόφηση του χρώματος για τα δύο δείγματα ήταν σε μήκος κύματος 400 nm. Η τιμή της χροιάς (h) του βαμβακερού δείγματος ήταν 78,43 ενώ του μάλλινου δείγματος ήταν 71,29 και τα δύο βρίσκονται στη χρωματική περιοχή του κίτρινου. Η χροιά συμφωνούσε με το οπτικό αποτέλεσμα των δύο δειγμάτων.

**Πίνακας 3.** Μέτρηση χρώματος.

	a	b	L	h	C	R%	Μήκος Κύματος	K/S
Βαμβακερό	7,60	37,09	80,51	78,43	37,86	13,29	400nm	2,829
Μάλλινο	12,28	36,27	71,36	71,29	38,29	6,83	400nm	6,355

Από τα αποτελέσματα της οπτικής παρατήρησης, για το βαμβακερό δείγμα προέκυψε ότι η αντοχή του χρώματος στην ξηρή τριβή ήταν άριστη, ενώ στην υγρή ήταν μέτρια (Πίνακας 4). Για το μάλλινο δείγμα η αντοχή του χρώματος τόσο στην ξηρή όσο και στην υγρή τριβή ήταν εξαιρετική λεκιάζοντας ελάχιστα το λευκό μάρτυρα.

**Πίνακας 4.** Αντοχή του χρώματος στην τριβή.

	Ξηρή Τριβή	Υγρή Τριβή
Βαμβακερό δείγμα	5	3-4
Μάλλινο δείγμα	4-5	4-5

Κατά τον οπτικό έλεγχο, που πραγματοποιήθηκε μετά τη δοκιμή αντοχής του χρώματος των δύο δειγμάτων στην πλύση (Πίνακας 5), προέκυψε άριστη αντοχή ως προς το λέκκιασμα του πολύνιου μάρτυρα. Αντίθετα, το χρώμα του βαμβακερού δείγματος είχε χαμηλή αντοχή και ξέβαψε τελείως, ενώ η αντοχή του μάλλινου θα μπορούσε να χαρακτηριστεί μέτρια.

**Πίνακας 5.** Μέτρηση αντοχής του χρώματος στην Πλύση.

	Spun Diacetate	Bleached Cotton	Spun Polyamide	Spun Polyester	Spun Polyacrylic	Wostred Wool	Διαφ. Χρωμ.
Βαμβακερό	4	5	4-5	5	5	5	1
Μάλλινο	4	5	4-5	5	5	5	3

Από τα αποτελέσματα του οπτικού ελέγχου μετά τη δοκιμή αντοχής του χρώματος των δύο δειγμάτων στον όξινο ιδρώτα (Πίνακας 6) προέκυψε ότι η συμπεριφορά του χρώματος στις ίνες του πολύνιου μάρτυρα ήταν από άριστη έως εξαιρετική. Το χρώμα του βαμβακερού δείγματος ξέβαψε εντελώς από το διάλυμα του όξινου ιδρώτα σε αντίθεση με το μάλλινο βαμμένο δείγμα το οποίο ξέβαψε ελάχιστα.

**Πίνακας 6.** Μέτρηση αντοχής του χρώματος στον όξινο ιδρώτα.

	Spun Diacetate	Bleached Cotton	Spun Polyamide	Spun Polyester	Spun Polyacrylic	Wostred Wool	Διαφ. Χρωμ.
Βαμβακερό	4-5	4	4	4-5	5	4-5	1
Μάλλινο	5	4-5	4-5	5	5	5	4-5

Από τα αποτελέσματα της δοκιμής αντοχής του χρώματος των δύο δειγμάτων στον αλκαλικό ιδρώτα (Πίνακας 7) προέκυψε ότι είχαν εξαιρετική αντοχή και δεν λέκκιασαν καθόλου τον πολύνινο μάρτυρα. Το χρώμα του βαμβακερού δείγματος δεν είχε καθόλου αντοχή και ξέβαψε αρκετά στη συγκεκριμένη δοκιμή, ενώ η αντοχή του χρώματος του μάλλινου βαμμένου δείγματος στον αλκαλικό ιδρώτα ήταν άριστη.

**Πίνακας 7.** Μέτρηση αντοχής του χρώματος στον αλκαλικό ιδρώτα.

	Spun Diacetate	Bleached Cotton	Spun Polyamide	Spun Polyester	Spun Polyacrylic	Wostred Wool	Διαφ. Χρωμ.
Βαμβακερό	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	1-2
Μάλλινο	4-5	4-5	4-5	4-5	5	4-5	5

Η αντοχή του χρώματος του βαμβακερού βαμμένου δείγματος στην ηλιακή ακτινοβολία (Πίνακας 8) ήταν μέτρια και βαθμολογήθηκε όπως ο τέταρτος μπλε μάρτυρας. Η αντοχή του χρώματος του μάλλινου βαμμένου δείγματος στην ηλιακή ακτινοβολία ήταν άριστη και βαθμολογήθηκε όπως ο έβδομος μπλε μάλλινο μάρτυρας. Τα αποτελέσματα της αντοχής του χρώματος του μάλλινου δείγματος που βάφηκε με το εκχύλισμα *S. scardica* στην ηλιακή ακτινοβολία ήταν καλύτερα από αποτελέσματα συνθετικών χρωμάτων υψηλής αντοχής.

**Πίνακας 8.** Μέτρηση αντοχής του χρώματος στο τεχνητό φως (ηλιακή ακτινοβολία).

Αντοχή Βαμβακερού δείγματος	4
Αντοχή Μάλλινου δείγματος	7

Η τιμή του δείκτη προστασίας από την υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία (UPF) (Πίνακας 9) των άβαφων μαρτύρων ήταν εξαιρετικά χαμηλή και δεν παρέχουν καμία προστασία. Αντίθετα, η τιμή UPF του βαμβακερού δείγματος ήταν 81,09 και ανήκει στην κατηγορία του άριστου σύμφωνα με το πρότυπο Αυστραλίας/Νέας Ζηλανδίας, το οποίο σημαίνει ότι παρέχει άριστη προστασία μπλοκάροντας πάνω από το 97,5% της UV ακτινοβολίας. Επίσης, σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο ανήκει στα υφάσματα που προστατεύουν από την UV ηλιακή ακτινοβολία. Το μάλλινο βαμμένο δείγμα είχε επίσης άριστη τιμή UPF 126,558 μπλοκάροντας πάνω από το 97,5% της UV ακτινοβολίας σύμφωνα με το πρότυπο Αυστραλίας/Νέας Ζηλανδίας. Επίσης για το Ευρωπαϊκό πρότυπο ανήκει στα υφάσματα που προστατεύουν από την UV ηλιακή ακτινοβολία.

**Πίνακας 9.** Μέτρηση UPF.

	UV-A	UV-B	UPF
Βαμβακερός Άβαφος Μάρτυρας	70,9995	40,9305	2,1906
Βαμβακερό Βαμμένο Δείγμα	2,15548	1,16333	81,0901
Μάλλινος Άβαφος Μάρτυρας	47,9356	9,76249	6,31848
Μάλλινο Βαμμένο Δείγμα	1,62446	0,879692	126,558

## Συμπεράσματα

Κατά την οπτική παρατήρηση διαπιστώθηκε ότι τα δύο δείγματα μετά τη βαφή απέκτησαν χρώμα. Από τις μετρήσεις του χρώματος των δύο δειγμάτων παρατηρήθηκε υψηλή απορρόφηση χρώματος από το μάλλινο δείγμα και αρκετά καλή από το βαμβακερό. Οι υψηλές τιμές του χρωματικού παράγοντα *b* συμφωνούν με το κίτρινο χρώμα της οπτικής παρατήρησης των δειγμάτων.

Η αντοχή του χρώματος των δύο δειγμάτων στην ξηρή τριβή ήταν άριστη. Η αντοχή του χρώματος του βαμβακερού δείγματος στην υγρή τριβή ήταν μέτρια, ενώ του μάλλινου δείγματος ήταν εξαιρετική.

Κατά τις δοκιμές της πλύσης, του όξινου και του αλκαλικού ιδρώτα τα δύο βαμμένα δείγματα είχαν την ίδια άριστη συμπεριφορά ως προς το λέκιασμα του πολύνιου μάρτυρα. Το χρώμα των δύο βαμμένων δειγμάτων είχε διαφορετική αντοχή στις παραπάνω δοκιμές. Το βαμβακερό δείγμα ξέβαψε αρκετά, ενώ το μάλλινο είχε από μέτρια έως άριστη συμπεριφορά.

Η αντοχή του χρώματος στην ηλιακή ακτινοβολία επίσης είχε διαφορά στα δύο δείγματα. Το χρώμα στο βαμβακερό δείγμα είχε μέτρια αντοχή, ενώ το χρώμα στο μάλλινο δείγμα είχε σχεδόν άριστη.

Οι τιμές UPF των δύο δειγμάτων ήταν άριστες όπως και η προστασία που παρέχουν από την υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία σύμφωνα με τα δύο πρότυπα.

Όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα της βαφής των δύο υφασμάτων (βαμβακερό και μάλλινο) το υδατικό εκχύλισμα του *S. scardica* έχει βαφικές ιδιότητες. Τα βαμμένα δείγματα απέκτησαν κίτρινο χρώμα και εξαιρετικές ιδιότητες αντοχής του χρώματός τους σε διάφορες δοκιμές.

Επιπλέον, θα μπορούσε μετά από περαιτέρω έρευνα να γίνει χρήση του συγκεκριμένου είδους στη βιομηχανία βαφής υφασμάτων, καθώς τα οφέλη από τη χρήση του θα ήταν πολλά και ποικίλα. Αρχικά θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτική καλλιέργεια στον πρωτογενή τομέα. Το χαμηλό περιβαλλοντικό αποτύπωμα της διαδικασίας, συμβάλει στην προστασία του περιβάλλοντος.



Παράλληλα θα μπορούσε να γίνει έρευνα για τη χρήση του *S. scardica* στη χρώση τροφίμων και καλλυντικών.

Επίσης, τα υποπροϊόντα της βαφής είναι φιλικά προς το περιβάλλον και θα μπορούσε να γίνει αξιοποίησή τους ως οργανική λίπανση. Τελικά υπάρχουν κίνητρα για τη χρήση του συγκεκριμένου είδους ως βαφικό.

## Βιβλιογραφία

- 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: Botanischer Garten und Botansches Museum Berlin-Dahlem; Athens: Hellenic Botanical Society. [Englera 31].
- Dimopoulos, P., Th. Raus and A. Strid. (ed.). 2022. Flora of Greece web. Vascular plants of Greece: an annotated checklist. Version IV, July 2022. – Published at <http://portal.cybertaxonomy.org/flora-greece/> [accessed 11.01.2023]
- Ελευθεριάδης, Ι., Ν. Νικολαΐδης και Ε. Τσατσαρώνη. 2015. Χημεία και Τεχνολογία του Χρώματος. Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα [www.kallipos.gr](http://www.kallipos.gr). Αθήνα, σελ. 173.
- Hall, A. 2008. Colour Fastness standards for Textiles and Leather. Grom BS 1006 to BS EN ISO 105. Journal of The Society of Dyers and Colourists 112(5-6): 144-145.
- Hanlidou, E., R. Karousou, V. Kleftoyanni and S. Kokkini. 2004. The herbal market of Thessaloniki (N Greece) and its relation to the ethnobotanical tradition. Journal of Ethnopharmacology 91: 281-299.
- Methods of Test for Colour Fastness of Textiles and Leather. The Society of Dyers and Colourists. BS 1006:1990. Bradford UK.
- Urbas, R., F. Sluga and J. Miljkovic. 2012. Comparison of in vitro and in vivo ultraviolet protective properties of PET textile samples. Acta dermatovenerologica Alpina, Panonica et Adriatica 21(1): 11-14.

## Investigation of pigment properties of *Sideritis scardica* Griseb. (Siderite) in cotton and woolen fabrics

N. Tsouka\*, K. Theodoropoulos\*

Aristotle University of Thessaloniki, School of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Forest Botany–Geobotany, 54124, Thessaloniki

\*e-mail: [nikits31@gmail.com](mailto:nikits31@gmail.com), [ktheodor@for.auth.gr](mailto:ktheodor@for.auth.gr)

### Summary

The plant species *Sideritis scardica* has no recorded dyeing properties and the present research is the first in this direction. Cotton and wool samples were dyed with an aqueous extract of the plant, followed by laboratory measurements of the colour fastness to washing, rubbing, perspiration, and artificial light. Also, the protection against UV solar radiation provided by the dyed samples was measured. Finally, the results were evaluated and a proposal was made for the possible use of *S. scardica* as a future crop as a dye plant as well as its use in the textile, food and cosmetic dye industry.

**Keywords:** natural dyes, cotton, wool, *Sideritis scardica*



# Καταγραφή των Δέντρων και Θάμνων στον περιβάλλοντα χώρο της Βίλας Αλλατίνι στη “Συνοικία των Εξοχών” της Λεωφόρου Βασιλίσσης Όλγας, Ανατολική Θεσσαλονίκη

Ξ. Νταή, Κ. Θεοδωρόπουλος\*, Ε. Ελευθεριάδου

Εργαστήριο Δασικής Βοτανικής-Γεωβοτανικής, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τ.Κ. 54124, Θεσσαλονίκη,

\*Email: [ktheodor@for.auth.gr](mailto:ktheodor@for.auth.gr)

## Περίληψη

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η καταγραφή των δέντρων και θάμνων στο νεοκλασικό κτίριο Βίλα Αλλατίνι (όπου στεγάζεται σήμερα η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας) στη “Συνοικία των Εξοχών” της Λεωφόρου Βασιλίσσης Όλγας (Ανατολική Θεσσαλονίκη). Αναγνωρίστηκαν 83 taxa (73 είδη, 2 υποείδη, 4 υβρίδια, 4 ποικιλίες), που ανήκουν σε 37 οικογένειες και 70 γένη. Οι πολυπληθέστερες οικογένειες είναι οι: Rosaceae (11 taxa), Cupressaceae (7 taxa), Sapindaceae (5 taxa), Pinaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Moraceae και Oleaceae (4 taxa έκαστη) και Apocynaceae (3 taxa), ενώ οι περισσότερες αντιπροσωπεύονται από ένα ή δύο taxa. Το σύνολο των ατόμων που αντιστοιχούν στα αναγνωρισθέντα taxa ανέρχεται σε περισσότερα από 1000. Αναφορικά με την αυξητική τους μορφή, τα περισσότερα είναι δέντρα και θάμνοι και τα λιγότερα ημίθαμνοι και αναρριχώμενα. Τα αειθαλή taxa υπερτερούν των φυλλοβόλων. Η χωρολογική ανάλυση έδειξε ότι κυριαρχούν τα taxa ασιατικής προέλευσης, ακολουθούμενα από τα Μεσογειακά και τα Αμερικανικά.

**Λέξεις κλειδιά:** αστικό πράσινο, νεοκλασικά κτίρια, ξυλώδη taxa, δασοκομία πόλεων

## Εισαγωγή

Σε μια εποχή όπου το σύγχρονο μοντέλο των αστικών πόλεων εξαπλώνεται και εξελίσσεται ραγδαία υπάρχουν ελάχιστες διατηρημένες περιοχές, συνοικίες και νεοκλασικά κτίρια που αναβιώνουν την παλιά αρχιτεκτονική και ιστορία της πόλης. Στη σημερινή Θεσσαλονίκη με τις πολυάριθμες πολυκατοικίες, τα πολυώροφα κτήρια, που αυξάνονται ολοένα και περισσότερο, με τα λιγοστά πάρκα και υπαίθριους χώρους, έχουν μείνει ελάχιστα νεοκλασικά κτίρια που έχουν σημαδέψει την ιστορία της, διακοσμούν τους δρόμους και θυμίζουν την αριστοκρατική Θεσσαλονίκη του 19ου αιώνα. Τα οικήματα αυτά έχουν πλούσιο αρχιτεκτονικό, ιστορικό και βοτανικό ενδιαφέρον καθώς έχουν υποστεί διάφορες αλλαγές τόσο στη χρήση τους ανά τα χρόνια και στην έκτασή τους όσο και στην εξωτερική τους όψη.

Από ιστορικής άποψης η περιοχή των Εξοχών υπήρξε πόλος έλξης για πολύ σημαντικά πρόσωπα στην ιστορία της Ελλάδας. Τα περισσότερα νεοκλασικά αρχοντικά που υπάρχουν στην περιοχή των Εξοχών χτίστηκαν ως οικίες των οικογενειών εκ των οποίων πήραν τα ονόματά τους και με τα οποία είναι γνωστά μέχρι σήμερα. Στο πέρασμα των χρόνων φιλοξένησαν αρκετά πολιτικά πρόσωπα, ενώ την περίοδο της Γερμανικής κατοχής χρησιμοποιήθηκαν ως στρατηγεία.

Ένα από τα κυριότερα στοιχεία καλλωπισμού και ανάδειξης μιας περιοχής είναι το αστικό πράσινο. Είναι σημαντικό να σημειωθεί όμως ότι η έννοια “αστικό πράσινο” σημαίνει μία

τεχνητή παρέμβαση του ανθρώπου στις πόλεις και βρίσκεται σε αλληλεπίδραση με αυτόν. Οι φυτεύσεις των ειδών χλωρίδας έχουν διάφορες χρήσεις και εξυπηρετούν διάφορους σκοπούς. Με σκοπό να προσφέρουν καλλωπιστική αξία τα φυτά που υπάρχουν παντού γύρω μας τονίζουν αισθητικά τα μνημεία, τους δρόμους, τα πάρκα και διάφορες κατασκευές δημιουργώντας φράχτες, χαρίζοντας όμορφες εναλλαγές χρωμάτων όλες τις εποχές του χρόνου. Από λειτουργικής άποψης οριοθετούν τους δρόμους και τους κήπους, χρησιμοποιούνται ως φυσικοί φράχτες κατά της ηχορύπανσης μειώνοντας τους θορύβους, βοηθούν στη βελτίωση του μικροκλίματος, ειδικά τους θερινούς μήνες με πολύ υψηλές θερμοκρασίες, με τη ρύθμιση της ηλιακής ακτινοβολίας, την ανακύκλωση του αέρα, την παραγωγή οξυγόνου, τη συγκράτηση και μείωση της βροχής κλπ. Επίσης, η υπάρχουσα χλωρίδα συμβάλλει στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων κρατώντας σταθερή την επαφή του ανθρώπου με τη φύση.

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η καταγραφή της ξυλώδους χλωρίδας στον περιβάλλοντα χώρο της Βίλας Αλλατίνι (Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας).

## Υλικά και μέθοδοι

Η έρευνα αφορά το χώρο (οικόπεδο) του οικήματος Βίλα Αλλατίνι με κατά προσέγγιση εμβαδόν 22.636 m<sup>2</sup>. Το κλίμα της ευρύτερης περιοχής, με βάση την κλιματική κατάταξη κατά Köppen, ανήκει στον τύπο Csa, δηλαδή “Μεσογειακό κλίμα με ήπιους χειμώνες και με ξηρό και θερμό θέρος” (Μπαλαφούτης 1977).

Έγινε επιτόπια καταγραφή και συλλογή φυτικών δειγμάτων, που πραγματοποιήθηκε κατά την περίοδο Μαρτίου–Νοεμβρίου 2019, και στη συνέχεια ταυτοποιήθηκαν στο εργαστήριο.

Για τον προσδιορισμό των taxa χρησιμοποιήθηκε η European Garden Flora (Cullen et al. 1995, 1997, 2000, Walters et al. 1984, 1986, 1989) και επικουρικά η Flora Europaea (Tutin et al. 1968 – 1980, 1993).

*Η ονοματολογία των taxa είναι σύμφωνα με τη διαδικτυακή βάση POWO (2023).*

Η κατηγοριοποίηση σε αυξητικές μορφές έγινε με βάση τη *διαδικτυακή βάση POWO (2023)* και την *Alien Plants in Greece (2023)*. Για την κατηγοριοποίηση των taxa σε βιομορφές χρησιμοποιήθηκε τροποποιημένο το σύστημα του Raunkiaer (1934), όπως αυτό παρουσιάζεται στη *Vascular Plants of Greece (Dimopoulos et al. 2013)* και στην *Alien Plants in Greece (2023)*.

Για την ένταξη των taxa σε χωρολογικούς τύπους χρησιμοποιήθηκαν η χωρολογική διαίρεση που προτείνουν οι Dimopoulos et al. (2013), η αντίστοιχη βάση δεδομένων στον ιστότοπο <https://portal.cybertaxonomy.org/flora-greece/intro> (Dimopoulos et al. 2022), καθώς και η διαδικτυακή βάση *Alien Plants in Greece (2023)*. Επίσης, για είδη που δεν υπήρχαν στοιχεία χρησιμοποιήθηκε η εξάπλωσή τους με βάση τη *διαδικτυακή βάση POWO (2023)*.

Η αυξητική μορφή για τις ποικιλίες αναφέρεται στην ποικιλία και όχι στο είδος και δεν δίνεται χωρολογία, εκτός της *Lonicera ligustrina* var. *puleata*. Για τα υβρίδια και για τα *Rosa* spp. και *Spiraea* sp. δεν δίνεται χωρολογία.

## Αποτελέσματα και συζήτηση

Στο χλωριδικό κατάλογο, που ακολουθεί, αναγράφονται κατά αλφαβητική σειρά οι οικογένειες, τα γένη και τα είδη εντός των κύριων ταξινομικών ομάδων (Γυμνόσπερμα, Αγγειόσπερμα). Για κάθε taxon δίνονται τα ακόλουθα στοιχεία: Γένος-είδος, ανάδοχος, αυξητική μορφή [Δ: δένδρο, Δ(Θ): δένδρο ή θάμνος, Θ: θάμνος, Θ(Δ): θάμνος ή δένδρο, ΗΜ: ημίθαμνος, Α: αναρριχώμενο], αειφυλλία [Αειθαλές (Α), Φυλλοβόλο (Φ), Ημιφυλλοβόλο (Η)], χωρολογία (Επεξηγήσεις των συμβόλων χωρολογίας παρατίθενται στον Πίνακα 3), πληθυσμός ατόμων.

## ΦΥΤΟΚΑΤΑΛΟΓΟΣ

### ΓΥΜΝΟΣΠΕΡΜΑ

#### Cupressaceae

*Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murray bis) Parl. – Δ, Α, [N-Am.] – 32 άτομα

*Cupressus sempervirens* L. – Δ, Α, ΕΜ – 25 άτομα

*Hesperocyparis arizonica* (Greene) Bartel (= *Cupressus arizonica* Greene) – Δ, Α, [N-Am.] – 7 άτομα

*Hesperocyparis macrocarpa* (Hartw.) Bartel (= *Cupressus macrocarpa* Hartw.) “Gold Crest”  
(Λεμονοκυπάρισσο σπιράλ) – Θ, Α, – 2 άτομα

*Juniperus sabina* L. – Θ, Α, ΕΑ – 10 άτομα

*Platyclusus orientalis* (L.) Franco. (= *Thuja orientalis* L.) – Δ, Α, [E-As.] – 37 άτομα

*Sequoia sempervirens* (D. Don) Endl. – Δ, Α, [N-Am.] – 1 άτομο

#### Pinaceae

*Cedrus deodara* (Roxb. ex D. Don) G. Don – Δ, Α, [SC-As.] – 31 άτομα

*Cedrus libani* A. Rich. – Δ, Α, [W-As.] – 9 άτομα

*Pinus brutia* Ten. – Δ, Α, Με – 2 άτομα

*Pinus halepensis* Mill. – Δ, Α, Με – >50 άτομα

#### Taxaceae

*Taxus baccata* L. – Δ, Α, ΕΑ – 7 άτομα

### ΑΓΓΕΙΟΣΠΕΡΜΑ

#### Anacardiaceae

*Pistacia lentiscus* L. – Θ(Δ), Α, Με – 1 άτομο

*Schinus terebinthifolia* Raddi – Δ, Α, [S-Am.] – 6 άτομα

#### Apocynaceae

*Nerium oleander* L. – Θ(Δ), Α, Με 7 άτομα

*Trachelospermum jasminoides* (Lindl.) Lem. (= *Rhynchospermum jasminoides* Lindl.) – Α, Α, [E-As.] – 8 άτομα

*Vinca major* L. – ΗΘ, Α, Με – 2 άτομα

#### Aquifoliaceae

*Ilex aquifolium* L. – Θ(Δ), Α, ΜΕ – 3 άτομα

#### Araliaceae

*Hedera helix* L. – Α, Α, ΜΕ – >50 άτομα

#### Arecaceae

*Trachycarpus fortunei* (Hook.) H. Wendl – Δ, Α, [E-As.] – 8 άτομα

#### Asparagaceae

*Yucca gloriosa* L. Θ, Α, [N-Am.] – 1 άτομο

#### Asteraceae

*Jacobaea maritima* subsp. *bicolor* (Willd.) B. Nord. & Greuter [= *Senecio bicolor* (Willd.) Tod.] – ΗΘ, Α, Με – 1 άτομο

#### Berberidaceae

*Nandina domestica* Thunb. – Θ, Α, [E-As.] – 30 άτομα

#### Buxaceae

*Buxus sempervirens* L. – Θ(Δ), Α, ΕΣ – >50 άτομα

#### Cannabaceae

*Celtis australis* L. – Δ, Φ, ΜΕ – 4 άτομα

#### Caprifoliaceae

*Abelia* × *grandiflora* (Ravelli ex André) Rehder (*A. chinensis* × *A. uniflora*) – Θ, Η – 13 άτομα

*Lonicera ligustrina* var. *pileata* (Oliv.) Franch. (= *L. pileata* Oliv.) – Θ, Α, [E-As.] – 3 άτομα

#### Celastraceae

*Euonymus japonicus* Thunb. – Θ (Δ), A, [E-As.] – 1 άτομο

#### **Cistaceae**

*Cistus creticus* L. – ΗΘ, A, Me – 1 άτομο

#### **Ericaceae**

*Arbutus unedo* L. – Θ(Δ), A, Me – 18 άτομα

#### **Fabaceae**

*Cercis siliquastrum* L. – Δ, Φ, MS – 10 άτομα

*Laburnum anagyroides* Medik. – Θ(Δ), Φ, [C-Eur.] [SE-Eur.] – 1 άτομο

*Robinia pseudoacacia* L. – Δ, Φ, [N-Am.] – 8 άτομα

*Styphnolobium japonicum* (L.) Schott (= *Sophora japonica* L.) – Δ, Φ, [E-As.] – 2 άτομα

#### **Fagaceae**

*Quercus ilex* L. – Θ(Δ), A, Me – 3 άτομα

*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis* (Kotschy) Hedge & Yalt. – Δ, H, Me – 1 άτομο

#### **Hydrangeaceae**

*Philadelphus coronarius* L. – Θ, Φ, [C-Eur.] – 10 άτομα

#### **Lamiaceae**

*Lavandula angustifolia* Mill. – Θ, A, [W-Med.] [C-Med.] – 2 άτομα

*Salvia officinalis* L. – ΗΘ, A, Me – >50 άτομα

*Salvia rosmarinus* Spenn. (= *Rosmarinus officinalis* L.) “prostratus” – Θ, A – >50 άτομα

*Vitex agnus-castus* L. – Θ(Δ), Φ, MS – 2 άτομα

#### **Lauraceae**

*Laurus nobilis* L. – Δ, A, Me – >50 άτομα

#### **Lythraceae**

*Lagerstroemia indica* L. – Θ(Δ), Φ, [SE-As.] – 16 άτομα

*Punica granatum* L. – Δ, Φ, [SW-As.] – 7 άτομα

#### **Magnoliaceae**

*Liriodendron tulipifera* L. – Δ, Φ, [N-Am.] – 1 άτομο

*Magnolia grandiflora* L. – Δ, A, [N-Am.] – 1 άτομο

#### **Malvaceae**

*Hibiscus syriacus* L. – Θ(Δ), Φ, [E-As.] – 32 άτομα

*Tilia tomentosa* Moench – Δ, Φ, EA – 9 άτομα

#### **Moraceae**

*Broussonetia papyrifera* (L.) L' Hér. ex Vent. – Δ, Φ, [E-As.] – >30 άτομα

*Ficus carica* L. – Δ, Φ, MS – 3 άτομα

*Maclura pomifera* (Raf.) C.K. Schneid. – Δ, Φ, [N-Am.] – 5 άτομα

*Morus alba* L. – Δ, Φ, [E-As.] – 15 άτομα

#### **Myrtaceae**

*Melaleuca citrina* (Curtis) Dum. Cours. [= *Callistemon citrinus* (Curtis) Skeels] – Θ(Δ), A, [SE-Austr.] – 1 άτομο

*Myrtus communis* L. – Θ, A, Me – 31 άτομα

#### **Nyctaginaceae**

*Bougainvillea glabra* Choisy – A, Φ, [S-Am.] – 1 άτομο

#### **Oleaceae**

*Forsythia x intermedia* Zabel (*F. suspensa* × *F. viridissima*) – Θ, Φ – 8 άτομα

*Fraxinus ornus* L. – Δ, Φ, ME – 9 άτομα

*Ligustrum lucidum* W.T. Aiton – Δ, A, [E-As.] – >50 άτομα

*Olea europaea* L. – Δ(Θ), A, Me – 2 άτομα

#### **Pittosporaceae**

*Pittosporum tobira* (Thunb.) W.T. Aiton Θ, A, [E-As.] – 7 άτομα

#### **Platanaceae**

*Platanus x hispanica* Mill. ex Münchh. (*P. occidentalis* × *P. orientalis*) – Δ, Φ – 2 άτομα  
*Platanus orientalis* L. – Δ, Φ, EM – 2 άτομα

#### **Ranunculaceae**

*Clematis vitalba* L. – A, Φ, EA – 1 άτομο

#### **Rosaceae**

*Chaenomeles speciosa* (Sweet) Nakai – Θ, Φ, [E-As.] – 6 άτομα

*Cotoneaster horizontalis* Decne. – Θ, Φ, [E-As.] – 1 άτομο

*Cotoneaster coriaceous* Franch. (= *C. lacteus* W.W. Sm.) – Θ(Δ), A, [E-As.] – 1 άτομο

*Photinia serratifolia* (Desf.) Kalkman – Θ(Δ), A, [E-As.] – 12 άτομα

*Prunus amygdalus* Batsch [= *P. dulcis* (Mill.) D.A. Webb] – Δ, Φ, [SW-As.] [C-As.] – 1 άτομο

*Prunus armeniaca* L. – Δ, Φ, [E-As.] – 1 άτομο

*Prunus cerasifera* Ehrh. “pissardii” – Δ, Φ – 10 άτομα

*Pyracantha coccinea* M. Roem. – Θ, A, ME – 2 άτομα

*Rosa* spp. – Θ, Φ – >30 άτομα

*Spiraea* sp. – Θ, Φ – 11 άτομα

*Spiraea x vanhouttei* (Briot) Carrière (*S. cantoniensis* × *S. trilobata*) – Θ, Φ – 2 άτομα

#### **Sapindaceae**

*Acer negundo* L. – Δ, Φ, [N-Am.] – 3 άτομα

*Acer platanoides* L. – Δ, Φ, EA – 2 άτομα

*Acer pseudoplatanus* L. – Δ, Φ, Eu – 2 άτομα

*Aesculus hippocastanum* L. – Δ, Φ, Bk – 6 άτομα

*Koelreuteria paniculata* Laxm. – Δ, Φ, [E-As.] – 9 άτομα

#### **Simaroubaceae**

*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle – Δ, Φ, [E-As.] – 2 άτομα

#### **Viburnaceae**

*Viburnum odoratissimum* Ker Gawl. – Θ(Δ), A, [E-As.] – 8 άτομα

*Viburnum tinus* L. – Θ (Δ), A, Me – >50 άτομα

#### **Vitaceae**

*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. – A, Φ, [N-Am.] – 1 άτομο

Η ξυλώδης χλωρίδα στο χώρο της Βίλας Αλλατίνι αποτελείται από 83 taxa (73 είδη, 2 υποείδη, 4 υβρίδια, 4 ποικιλίες), από τα οποία, 12 (14,5%) ανήκουν στα Γυμνόσπερμα και 71 (85,5%) στα Αγγειόσπερμα (Πίνακας 1). Αυτά κατανέμονται σε 37 οικογένειες και 70 γένη. Οι πλουσιότερες οικογένειες είναι οι Rosaceae (11), Cupressaceae (7), Sapindaceae (5), Pinaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Moraceae και Oleaceae (4) και Aprocynaceae (3) και αποτελούν το 54,4% της συνολικής καταγραφείσας ξυλώδους χλωρίδας, ενώ οι περισσότερες οικογένειες (28) αντιπροσωπεύονται από ένα ή δύο taxa. Ο συνολικός αριθμός των ατόμων ανέρχεται σε πάνω από 1000 (βλέπε φυτοκατάλογο).

**Πίνακας 1.** Αναλυτικά στοιχεία της ξυλώδους χλωρίδας της Βίλας Αλλατίνι

	ΟΙΚΟΓΕ- ΝΕΙΕΣ	ΓΕΝΗ	ΕΙΔΗ	ΥΠΟ- ΕΙΔΗ	ΠΟΙΚΙ- ΛΙΕΣ	ΥΒΡΙ- ΔΙΑ	ΣΥΝΟΛΟ ΤΑΧΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
<b>ΓΥΜΝΟΣΠΕΡΜΑ</b>	3	9	11			1	12	14,5
<b>ΑΓΓΕΙΟΣΠΕΡΜΑ</b>	34	61	62	2	4	3	71	85,5
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	37	70	73	2	4	4	83	100,0

Η συνολική ξυλώδης χλωρίδα, που καταγράφηκε, περιλαμβάνει 83 taxa. Αποτελείται, όπως φαίνεται στον Πίνακα 2, από 40 δενδρώδη taxa (1 δένδρο ή θάμνος) από τα οποία 16 αειθαλή, 23 φυλλοβόλα και 1 ημιφυλλοβόλο, 34 θαμνώδη (16 θάμνους ή δένδρα) από τα

οποία 22 αειθαλή, 11 φυλλοβόλα και 1 ημιφυλλοβόλο, 4 αειθαλείς ημίθαμνους και 5 αναρριχώμενα taxa (2 αειθαλή και 3 φυλλοβόλα). Συνολικά, τα περισσότερα taxa με ποσοστό 48,2% αποτελούν τα δένδρα, το 41,0% αποτελούν οι θάμνοι, ακολουθούν τα αναρριχώμενα με ποσοστό 6,0% και τέλος οι ημίθαμνοι με ποσοστό 4,8%. Αντίστοιχα, η πλειονότητα των ξυλωδών taxa ανήκει στα αειθαλή με ποσοστό 53,0% και ακολουθούν τα φυλλοβόλα με 44,6% και με μικρό ποσοστό τα ημιφυλλοβόλα με 2,4%.

**Πίνακας 2.** Αναλυτικά στοιχεία των αυξητικών μορφών και της συμμετοχής αειθαλών, φυλλοβόλων και ημιφυλλοβόλων taxa.

	Δ/Δ(Θ)		Θ/ Θ(Δ)		ΗΜ		Α		ΣΥΝΟΛΟ	
	Αριθμ.	%	Αριθμ.	%	Αριθμ.	%	Αριθμ.	%	Αριθμ.	%
<b>ΑΕΙΘΑΛΗ</b>	15/1	18,1/1,2	10/12	12,0/14,5	4	4,8	2	2,4	44	53,0
<b>ΦΥΛΛΟΒΟΛΑ</b>	23/-	27,7/-	7/4	8,5/4,8	-	0	3	3,6	37	44,6
<b>ΗΜΙΦΥΛΛΟΒΟΛΑ</b>	1/-	1,2/-	1/-	1,2/-	-	0	-	0	2	2,4
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	39/1	47/1,2	18/16	21,7/19,3	4	4,8	5	6,0	83	100

Δ: δένδρο, Δ(Θ): δένδρο ή θάμνος, Θ: θάμνος, Θ(Δ): θάμνος ή δένδρο, ΗΜ: ημίθαμνος, Α: αναρριχώμενο

**Πίνακας 3.** Χωρολογικό φάσμα της ξυλώδους γλωρίδας της Βίλας Αλλατίνι (Σύμβολα χωρολογίας σύμφωνα με τους Alien Plants in Greece και Dimopoulos et al. 2013)

ΧΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΟΜΑΔΑ/ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ TAXA	ΠΟΣΟΣΤΑ %
<b>Widespread taxa (Ευρέως εξαπλωμένα taxa)</b>	<b>7</b>	<b>9,5</b>
European [Eur.] (Eu)	1	1,4
European-SW-Asian (EA)	5	6,8
Euro-Siberian (ES)	1	1,4
<b>Mediterranean taxa (Μεσογειακά taxa)</b>	<b>25</b>	<b>33,8</b>
E Mediterranean (EM)	2	2,7
Mediterranean (Me)	15	20,3
Mediterranean-European (ME)	5	6,8
Mediterranean-SW Asian (MS)	3	4,1
<b>Balkan taxa (Βαλκανικά taxa)</b>	<b>1</b>	<b>1,3</b>
Balkan (Bk)	1	1,4
<b>Alien taxa (Αλλόχθονα taxa)</b>	<b>41</b>	<b>55,4</b>
West Mediterranean [W-Med.], Central Mediterranean [C-Med.]	1	1,4
Central European [C-Eur.]	1	1,4
Central European [C-Eur.], South East European [SE-Eur.]	1	1,4
South West Asian [SW-As.], Central Asian [C-As.]	1	1,4
South Central Asian [SC-As.]	1	1,4
South East Asian [SE-As.]	1	1,3
South West Asian [SW-As.]	1	1,3
West Asian [W-As.]	1	1,3
East Asian [E-As.]	20	27,0
North American [N-Am.]	10	13,5
South American [S-Am.]	2	2,7
South East Australian [SE-Austr.]	1	1,3
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>74</b>	<b>100</b>

Από το χωρολογικό φάσμα της ξυλώδους γλωρίδας που καταγράφηκε στο χώρο της Βίλας Αλλατίνι (Πίνακας 3) προκύπτει ότι: α) επικρατούν τα αλλόχθονα taxa (55,4% και 41 taxa)



με κυρίαρχες τις χωρολογικές κατηγορίες East Asian (27% και 20 taxa) και North American (13,5% και 10 taxa), β) Στα αυτόχθονα taxa τη μεγαλύτερη συμμετοχή εμφανίζει η ομάδα των μεσογειακών (33,8% και 25 taxa) με κυρίαρχη τη χωρολογική κατηγορία Mediterranean (20,3% και 15 taxa) και γ) ακολουθούν οι χωρολογικές ομάδες των ευρέως εξαπλωμένων taxa (9,5% και 7 taxa) και των βαλκανικών taxa (1,4% και 1 taxon).

## Συμπεράσματα

Η ξυλώδης χλωρίδα στο χώρο της Βίλας Αλλατίνι αποτελείται από 83 taxa (73 είδη, 2 υποείδη, 4 υβρίδια, 4 ποικιλίες), που ανήκουν σε 37 οικογένειες και 70 γένη. Οι περισσότερες οικογένειες αντιπροσωπεύονται από ένα ή δύο taxa, εκτός από τις Rosaceae (11), Cupressaceae (7), Sapindaceae (5), Pinaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Moraceae και Oleaceae (4) και Arocynaceae (3). Ο συνολικός αριθμός των taxa ανέρχεται σε πάνω από 1000 άτομα.

Επικρατεί η χωρολογική ομάδα των αλλόχθονων taxa (55,4% και 41 taxa) με κυρίαρχες τις χωρολογικές κατηγορίες East Asian (27% και 20 taxa) και North American (13,5% και 10 taxa), και ακολουθεί η χωρολογική ομάδα των μεσογειακών taxa (33,8% και 25 taxa) με κυρίαρχη τη χωρολογική κατηγορία Mediterranean (20,3% και 15 taxa). Τα περισσότερα taxa με ποσοστό 48,2% ανήκουν στην αυξητική μορφή των δένδρων, το 41,0% στην αυξητική μορφή των θάμνων, ακολουθούν τα αναρριχώμενα με ποσοστό 6,0% και τέλος οι ημίθαμνοι με ποσοστό 4,8%. Αντίστοιχα, η πλειονότητα των ξυλωδών taxa ανήκει στα αειθαλή (53,0%) και ακολουθούν τα φυλλοβόλα (44,6%) και με μικρό ποσοστό 2,4% τα ημιφυλλοβόλα .

Η Βίλα Αλλατίνι, έχοντας περισσότερο οικόπεδο και δίνοντας έμφαση στην εμφάνιση του περιβάλλοντα χώρου της, έχει σημαντική φυτοποικιλότητα και πολύ μεγάλο αριθμό φυτικών ατόμων (> 1000) με αποτέλεσμα ο κήπος της να είναι σε πολύ καλή κατάσταση από άποψη καλλωπιστικής αξίας.

## Βιβλιογραφία

- Alien Plants in Greece: A Web-Based Platform. Available online: <https://www.alienplants.gr/> (accessed on 13 February 2023).
- Cullen, J. et al. (eds). 1995, 1997, 2000. THE EUROPEAN GARDEN FLORA - A manual for the identification of plants cultivated in Europe, both out-of-doors and under glass. Vol. IV, V, VI. Cambridge University Press.
- Dimopoulos, P., Th. Raus, E. Bergmeier, Th. Constantinidis, G. Iatrou, S. Kokkini, A. Strid and D. Tzanoudakis. 2013. Vascular plants of Greece: An annotated checklist. – Berlin: Botanic Garden and Botanical Museum Berlin-Dahlem; Athens: Hellenic Botanical Society. [Englera 31].
- Dimopoulos, P., Th. Raus, and A. Strid (ed.). 2022. Flora of Greece web. Vascular plants of Greece: an annotated checklist. Version IV, July 2022. Available online: <http://portal.cybertaxonomy.org/flora-greece/> [accessed on 23 January 2023].
- Μπαλαφούτης, Χ. 1977. Συμβολή εις την μελέτην του κλίματος της Μακεδονίας και Δυτικής Θράκης. Διδακτορική Διατριβή, Θεσσαλονίκη, σελ. 121.
- POWO 2023. Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Available online: <http://www.plantsoftheworldonline.org/> (accessed on 23 January 2023).
- Raunkjær, C. 1934. The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography. Oxford: Clarendon Press.
- Tutin, T.G., N.A. Burges, A.O. Chater, J.R. Edmondson, V.H. Heywood, D.M. Moore, D.H. Valentine, S.M. Walters and D.A. Webb. 1993. Flora Europaea. Vol. 1. Ed. 2. Cambridge University Press.
- Tutin T.G., V.H. Heywood, N.A. Burges, D.N. Moore, D.H. Valentine, S.M. Walters and D.A. Webb. 1968-1980. Flora Europaea. Vols. 2-5. Cambridge University Press.

Walters, S.M. et al. (eds). 1984, 1986, 1989. THE EUROPEAN GARDEN FLORA - A manual for the identification of plants cultivated in Europe, both out-of-doors and under glass. Vol. II, I, III. Cambridge University Press.

## **Recording of trees and shrubs in the surrounding area of the Villa Allatini in the “Exoches District” on Queen Olga Aneue, East Thessaloniki**

**X. Ntai, K. Theodoropoulos\*, E. Eleftheriadou**

Aristotle University of Thessaloniki, School of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Forest Botany–Geobotany, 54124, Thessaloniki

\*Email: [ktheodor@for.auth.gr](mailto:ktheodor@for.auth.gr)

### **Summary**

The purpose of this research was to record the trees and shrubs in the neoclassical building Villa Allatini (where the Region of Central Macedonia Authorities is housed today) in the "Exoches District" of Queen Olga Avenue (Eastern Thessaloniki). 83 taxa were identified (73 species, 2 subspecies, 4 hybrids, 4 varieties), belonging to 37 families and 70 genera. The most abundant families are Rosaceae (11 taxa), Cupressaceae (7 taxa), Sapindaceae (5 taxa), Pinaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Moraceae and Oleaceae (4 taxa each) and Apocynaceae (3 taxa), while most are represented by one or two taxa. The total number of individuals corresponding to the recognized taxa amounts to more than 1000. Regarding their growth form, most are trees and shrubs, while few are semi-shrubs and climbers. Evergreen taxa outnumber deciduous ones. The chorological analysis showed that taxa of Asian origin predominate, followed by Mediterranean and American ones.

**Keywords:** urban green, neoclassical buildings, woody taxa, urban forestry

# Επίδραση της βόσκησης βοοειδών στην αναπαραγωγή των εδαφόβιων παρυδάτιων πτηνών στο Δέλτα Αξιού

Π.Κ. Παπαπορφυρίου<sup>1\*</sup>, Δ. Μπακαλούδης<sup>2</sup>, Δ. Χουβαρδάς<sup>3</sup>, Ε.Μ.Αβραάμ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Α.Π.Θ., Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων (236), Τ.Κ. 54124 Θεσσαλονίκη

<sup>2</sup>Α.Π.Θ., Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Άγριας Πανίδας και Ιχθυοπονίας Γλυκέων Υδάτων (241), Τ.Κ. 54124, Θεσσαλονίκη

<sup>3</sup>Α.Π.Θ., Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας (286), Τ.Κ. 54124 Θεσσαλονίκη

\*Email: [ppaporf@for.auth.gr](mailto:ppaporf@for.auth.gr)

## Περίληψη

Η βόσκηση των βοοειδών επηρεάζει άμεσα την αναπαραγωγή των εδαφόβιων παρυδάτιων πτηνών, μέσω του ποδοπατήματος των φωλιών τους, το οποίο δύναται να είναι ιδιαίτερα επιζήμιο για την αναπαραγωγή τους. Ο σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η διερεύνηση της επίδρασης της βόσκησης των βοοειδών στην αναπαραγωγή των εδαφόβιων παρυδάτιων πτηνών, με προσομοίωση των αληθινών φωλιών τους, όπως του Θαλασσοσφυριχτή (*Charadrius alexandrinus*), με τεχνητές φωλιές. Η περιοχή έρευνας ήταν στο Δέλτα του Αξιού, όπου τα κρεοπαραγωγά βοοειδή βόσκουν ελεύθερα όλο το χρόνο. Αρχικά, εννέα επιφάνειες επιλέχθηκαν με γνώμονα τη συμπερίληψη τριών τύπων βλάστησης (*Tamarix*, Αλοφυτική, Υποβαθμισμένα *Tamarix*) και τριών αποστάσεων (500 m, 850 m, 1.300 m) από την κτηνοτροφική μονάδα. Έπειτα, οι τεχνητές φωλιές και τα ομοιώματα αβγών, προσομοιασμένα με τα αληθινά του Θαλασσοσφυριχτή, τοποθετήθηκαν πλησίον (1 - 3 m) των εννέα παραπάνω δειγματοληπτικών επιφανειών βλάστησης, σε μορφή πλέγματος 7 x 7 m (δηλαδή, μία φωλιά ανά 7 m => 49 φωλιές/επιφάνεια). Οι φωλιές και τα αβγά είχαν τις διαστάσεις και τα χρώματα των αληθινών φωλιών και αβγών του Θαλασσοσφυριχτή. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκαν τέσσερις επισκέψεις ανά 15 ημέρες, ξεκινώντας από τα τέλη Απριλίου με την τοποθέτηση των τεχνητών φωλιών μέχρι τα τέλη Ιουνίου του 2016, ώστε να καταγραφεί το ποσοστό απωλειών ανά αίτιο καταστροφής. Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι υπήρχε ισχυρή εξάρτηση μεταξύ αιτίου καταστροφής φωλιών και απόστασης από τη στάνη. Ειδικότερα, τόσο στη φυτοκοινότητα των *Tamarix* όσο και στη φυτοκοινότητα των Υποβαθμισμένων *Tamarix*, σημαντικά μεγαλύτερος αριθμός φωλιών ποδοπατήθηκε στην κοντινή απόσταση (500 m) από τη στάνη, από ό,τι αναμενόταν και επιπρόσθετα, σημαντικά μεγαλύτερος αριθμός φωλιών καταστράφηκε από άγνωστο αίτιο στη μακρινή απόσταση (1.300 m) από τη στάνη, από ό,τι αναμενόταν. Όσον αφορά την αλοφυτική φυτοκοινότητα, σημαντικά μικρότερος αριθμός φωλιών ποδοπατήθηκε στη μακρινή απόσταση (1.300 m) από τη στάνη, από ό,τι αναμενόταν και σημαντικά μικρότερος αριθμός φωλιών καταστράφηκε από άγνωστο αίτιο στη μεσαία απόσταση (850 m) από τη στάνη, από ό,τι αναμενόταν. Η απόσταση από τη στάνη επηρέασε την ένταση βόσκησης, επειδή όσο τα βοοειδή απομακρύνονταν από τη στάνη κάθε μέρα, διασπείρονταν στον ευρύτερο χώρο επιλέγοντας τις πιο παραγωγικές επιφάνειες με τα πιο επιθυμητά για βόσκηση φυτικά είδη.

**Λέξεις κλειδιά:** τεχνητές φωλιές, ποδοπάτημα, θήρευση, άγνωστο αίτιο, υγρά λιβάδια

## Εισαγωγή

Τα αναπαραγόμενα πτηνά των λιβαδιών, ιδιαίτερα τα παρυδάτια, έχουν υποστεί σοβαρή μείωση του πληθυσμού τους τις τελευταίες δεκαετίες στην Ευρώπη, πιθανότατα λόγω της

καταστροφής του ενδιαιτήματος αναπαραγωγής τους, κυρίως λόγω της εντατικοποίησης της γεωργίας. Επιπρόσθετα, σε όλη την Ευρώπη έχουν παρατηρηθεί υψηλά ποσοστά θήρευσης φωλιών των εδαφόβιων παρυδάτιων πτηνών (MacDonald and Bolton 2008, Silva-Monteiro et al. 2021). Η βόσκηση των αγροτικών ζώων συνήθως χρησιμοποιείται ως φυσικό διαχειριστικό εργαλείο για να διατηρηθούν τα λιβάδια ως κατάλληλα ενδιαιτήματα για μία ποικιλία κοινοτήτων παρυδάτιων πτηνών (Pakanen et al. 2011), ιδίως σε προστατευόμενες περιοχές. Είναι γνωστό ότι η βόσκηση των βοοειδών και των προβάτων επηρεάζει άμεσα την αναπαραγωγή των πτηνών, που φωλιάζουν στο έδαφος, μέσω του ποδοπατήματος των φωλιών τους (Beintema and Müskens 1987) ακόμη και μέσω της κατανάλωσης αβγών και νεοσσών (Nack and Ribic 2005). Επίσης, έμμεσα μπορεί να συμβάλλει σε υψηλότερα ποσοστά θήρευσης, ιδιαίτερα σε λιβάδια με χαμηλή βλάστηση και με υψηλή πυκνότητα αγροτικών ζώων, μέσω της διαταραχής της φωλιάς ή με τη μείωση της κάλυψης της φωλιάς και της ετερογένειας της βλάστησης (Beja et al. 2013). Ακόμη, η βόσκηση μπορεί να προκαλέσει εγκατάλειψη των φωλιών (Shrubb 1990) και αλλαγές στη διαθεσιμότητα τροφής, επηρεάζοντας τα ασπόνδυλα (Evans et al. 2005) με τα οποία τρέφονται τα παρυδάτια πτηνά. Το ποδοπάτημα από αγροτικά ζώα μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την καταστροφή των φωλιών των εδαφόβιων πτηνών (Fuller and Gough 1999) και συνεπώς να είναι ιδιαίτερα επιζήμιο για την αναπαραγωγή τους (Beintema and Müskens 1987, Pavel 2004, Pakanen et al. 2011, Mandema et al. 2013, Beja et al. 2013). Ο κίνδυνος καταστροφής φωλιών από το ποδοπάτημα εξαρτάται από το είδος των πτηνών, το είδος και την πυκνότητα των αγροτικών ζώων και τη χρονική περίοδο φωλεοποίησης (Beintema and Müskens 1987, Fuller and Gough 1999).

Τα λιβάδια παρέχουν βιολογική ποικιλότητα, οικολογική λειτουργία, αποθήκευση άνθρακα, αποτελούν ενδιαιτήματα για την άγρια χλωρίδα και πανίδα και επιπλέον συμβάλλουν στην κτηνοτροφική παραγωγή (Lund 2007). Ομοίως, τα υγρά λιβάδια αποτελούν μεταξύ άλλων, πολύτιμα ενδιαιτήματα ιδιαίτερα για την ορνιθοπανίδα. Υγρά λιβάδια θεωρούνται και τα δελταϊκά οικοσυστήματα, όπου φωλιάζουν μεταξύ άλλων, εδαφόβια παρυδάτια είδη πτηνών, όπως ο Θαλασσοσφυριχτής (*Charadrius alexandrinus*, Linnaeus, 1766, Οικογένεια: Χαραδριίδες Charadriidae). Οι πληθυσμοί του Θαλασσοσφυριχτή μειώνονται σε αρκετές περιοχές της κατανομής του, αλλά το είδος συμπεριλαμβάνεται στην Κόκκινη λίστα των απειλούμενων ειδών της IUCN ως «Μειωμένης Ανησυχίας» (Least Concern, LC) (Birdlife International 2022). Ωστόσο, απαραίτητη θεωρείται η διερεύνηση της επίδρασης της βόσκησης των βοοειδών στην αναπαραγωγή των εδαφόβιων παρυδάτιων πτηνών (Pakanen et al. 2011, Mandema et al. 2013), όπως του Θαλασσοσφυριχτή, με σκοπό την προστασία και βελτίωση της κατάστασης διατήρησης του εν λόγω είδους.

Είναι γνωστό ότι η απόσταση από τη στάνη επηρεάζει την ένταση βόσκησης. Οι στάνες 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, Paparofyriou et al. 2016, Παπαπορφυρίου και συν. 2022α, β). Ειδικότερα, τα αγροτικά ζώα επηρεάζουν τη χλωριδική σύνθεση των φυτοκοινοτήτων, καθώς επιλέγουν τις πιο παραγωγικές επιφάνειες με τα πιο επιθυμητά για βόσκηση φυτικά είδη και διαμορφώνουν τη φυτοκάλυψη. Επιπλέον, δεδομένου ότι έχουν ως σημείο αναφοράς τη στάνη, όσο απομακρύνονται από αυτή διασπείρονται στον ευρύτερο χώρο και άρα μειώνεται η ένταση βόσκησης με την απόσταση (Παπαπορφυρίου και συν. 2022β).

Οι τεχνητές φωλιές έχουν χρησιμοποιηθεί σε αρκετές έρευνες εκτίμησης των επιπέδων θήρευσης των φωλιών πτηνών (Maier and Degraaf 2001), αλλά και εκτίμησης του ποδοπατήματος φωλιών τους από αγροτικά ζώα (Beintema and Müskens 1987, Mandema et al. 2013, Sabatier et al. 2016) ή και συνδυασμού και των δύο (Ammon and Stacey 1997, Pavel 2004, Pakanen et al. 2011, Beja et al. 2013). Είναι αποδεκτό ότι η χρήση των τεχνητών

φωλιών προσομοιασμένων με τις αληθινές φωλιές είναι μία αξιολογη μέθοδος πρόβλεψης απωλειών αληθινών φωλιών, μέσω του ποδοπατήματος (Ammon and Stacey 1997, Pavel 2004, Mandema et al. 2013, Beja et al. 2013) και ειδικότερα των αληθινών φωλιών των παρυδάτιων πτηνών (Pakanen et al. 2011, Mandema et al. 2013).

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η διερεύνηση της επίδρασης της βόσκησης βοοειδών στην αναπαραγωγή των εδαφόβιων παρυδάτιων πτηνών στο Δέλτα του Αξιού με προσομοίωση των αληθινών φωλιών τους, όπως του Θαλασσοσφυριχτή, με τη χρήση τεχνητών φωλιών.

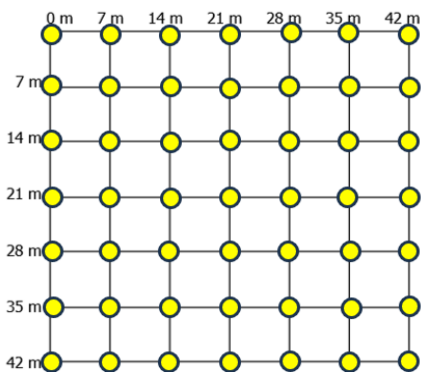
## Μέθοδοι και Υλικά

Η περιοχή έρευνας αφορά το ΝΑ τμήμα του Δέλτα Αξιού, στο Νομό Θεσσαλονίκης. Το υψόμετρο της περιοχής έρευνας κυμαίνεται από -1μ. μέχρι 2μ. πάνω από το επίπεδο της θάλασσας. Το κλίμα της ευρύτερης περιοχής ταξινομείται ως ημίξηρο, με μέση ετήσια θερμοκρασία αέρα 16,5 °C και με μέσο ετήσιο ύψος βροχής τα 419 mm. Η περιοχή έρευνας αποτελεί Ειδική Ζώνη Διατήρησης σύμφωνα με την Οδηγία 92/43/ΕΟΚ και Ζώνη Ειδικής Προστασίας σύμφωνα με την Οδηγία 2009/147/ΕΚ, καθώς αποτελεί μία σημαντική περιοχή αναπαραγωγής για αρκετά παρυδάτια είδη πτηνών. Ο Θαλασσοσφυριχτής κατατάσσεται στην κατηγορία «Μειωμένης Ανησυχίας» (Least Concern, LC), σύμφωνα με την Κόκκινη λίστα απειλούμενων ειδών της IUCN (Birdlife International 2022). Αξιολογη είναι η μόνιμη παρουσία του και στην περιοχή έρευνας, στο Δέλτα Αξιού, αν και έχει παρατηρηθεί καταστροφή των φωλιών τους (αδημοσίευτα στοιχεία Μονάδας Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών Κεντρικής Μακεδονίας – Ο.Φ.Υ.Π.Ε.Κ.Α.). Η περιοχή βόσκειται από τη δεκαετία του 1930, από τότε που το Δέλτα του Αξιού δημιουργήθηκε μετά την εκτροπή του Αξιού Ποταμού από την παλιά του κοίτη. Σήμερα, βόσκειται από 400 βοοειδή κρεοπαραγωγικής κατεύθυνσης που βόσκουν ελεύθερα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

Αρχικά, εννέα επιφάνειες επιλέχθηκαν με γνώμονα τη συμπερίληψη τριών τύπων βλάστησης και τριών αποστάσεων από τη στάνη (υποδηλώνοντας διαφορές στην ένταση της βόσκησης), δηλαδή: «*Tamarix* – 500 m», «*Tamarix* – 850 m», «*Tamarix* – 1.300 m», «Αλοφυτική – 500 m», «Αλοφυτική – 850 m», «Αλοφυτική – 1.300 m», «Υποβαθμισμένα *Tamarix* – 500 m», «Υποβαθμισμένα *Tamarix* – 850 m» και «Υποβαθμισμένα *Tamarix* – 1.300 m». Έπειτα, οι τεχνητές φωλιές και τα τεχνητά αβγά, προσομοιασμένα με τα αληθινά του Θαλασσοσφυριχτή, τοποθετήθηκαν πλησίον (1-3 m) των εννέα παραπάνω δειγματοληπτικών επιφανειών βλάστησης, σε μορφή πλέγματος 7 x 7 m (δηλαδή, μία φωλιά ανά 7 m => 49 φωλιές/επιφάνεια => άρα, η συνολική έκταση κάθε επιφάνειας ήταν: 42 x 42 m = 1.764 m<sup>2</sup>) (Εικόνα 1, 2), σε θέσεις όπου υπήρχε αλοφυτική κυρίως βλάστηση (Εικόνα 2). Η κατανομή των φωλιών εντός του πλέγματος έγινε με την τοποθέτηση σταθερής μετροταινίας 50 m (σηματοδοτημένη με δύο ξύλινους πασσάλους 50 cm ο καθένας), πάνω στην οποία τοποθετούνταν κάθετα μετροταινίες των 50 m ανά 7 m ξεκινώντας από το 0 μέχρι τα 42 m της σταθερής μετροταινίας των 50 m, ώστε να δημιουργηθεί το πλέγμα 7 x 7 m.

Όσον αφορά τη δημιουργία των αβγών, αυτά δημιουργήθηκαν από λευκή πλαστελίνη ένα προς ένα, σε διαστάσεις 3,3 x 2,4 cm και το βάρος τους ήταν 11 g το καθένα (Birdlife International 2022). Στη συνέχεια, τα αβγά βάφονταν με μπεζ σπρέι και αφού στέγνωσαν, βάφονταν με πινέλο και με τέμπρες ένα προς ένα, δημιουργώντας σκούρες καστανές κηλίδες ώστε να είναι όμοια με τα αληθινά αβγά του Θαλασσοσφυριχτή. Η τεχνητή φωλιά δημιουργήθηκε σύμφωνα με τον Pavel (2004) που χρησιμοποίησε καπάκι από βάζο μαρμελάδας ως φωλιά και πλαστελίνη ώστε να αποδώσει το αίτιο σε περίπτωση καταστροφής της φωλιάς. Ειδικότερα, σε κάθε τεχνητή φωλιά (διαμέτρου 7,5 cm – όσο ο μέσος όρος διαμέτρου της φωλιάς του Θαλασσοσφυριχτή) τοποθετούνταν τρία ομοιώματα αβγών και η καθεμιά αριθμήθηκε στο κάτω μέρος με ανεξίτηλο μαρκαδόρο(από το 1 έως το 49) ώστε να είναι εφικτή η εύρεση και ο έλεγχός της ως προς την «επιβίωσή» της. Οι

τεχνητές φωλιές δεν μαρκαρίστηκαν με σημαίες ή με οποιοδήποτε άλλο τρόπο, προκειμένου να αποφευχθεί η προσέλκυση των βοσκόντων βοοειδών σε αυτές τις τοποθεσίες, καθώς και η προσέλκυση θηρευτών. Επιπλέον, στο εσωτερικό κάθε τεχνητής φωλιάς προστέθηκε εδαφικό υλικό και υπολείμματα φυτικών ειδών ώστε να προσομοιάζουν με τις αληθινές φωλιές του παραπάνω εδαφόβιου παρυδάτιου πτηνού και να μην γίνονται εύκολα ορατές από τα βοοειδή ή και από τους θηρευτές (Mandema et al. 2013). Επίσης, χρησιμοποιήθηκαν χειρουργικά γάντια latex (Maier and Degraaf 2001, Beja et al. 2013) και λαστιχένιες μπότες προκειμένου να αποφευχθεί πιθανή μεροληψία που ίσως δημιουργούνταν λόγω της ανθρώπινης μυρωδιάς στα ομοιώματα αβγών και στις επιφάνειες τοποθέτησης των φωλιών και των αβγών (Beja et al. 2013). Ομοίως, ο Pavel (2004) τοποθέτησε τις τεχνητές φωλιές στο έδαφος (κρυμμένες μέσα στη βλάστηση), με τρόπο παρόμοιο με τις φυσικές φωλιές ώστε να μην αυξήσει την προσοχή των αγροτικών ζώων και βρήκε παρόμοια ποσοστά ποδοπατήματος για φυσικές και τεχνητές φωλιές (διάμετρος φωλιάς 7 cm).



**Εικόνα 1.** Πλέγμα 7 x 7 m (δηλαδή, μία φωλιά ανά 7 m=> 49 φωλιές/επιφάνεια => άρα, η συνολική έκταση κάθε επιφάνειας ήταν: 42 x 42 m = 1.764 m<sup>2</sup>). Οι φωλιές εμφανίζονται με κίτρινο χρώμα.



**Εικόνα 2.** Τρία αβγά τοποθετημένα στο καπάκι βάζου (διαμέτρου 7,5 cm) (αριστερά) και μία σταθερή μετροταινία των 50 m, πάνω στην οποία τοποθετούνταν κάθετα μετροταινίες των 50 m ανά 7 m (δεξιά).

Μετά την τοποθέτηση των τεχνητών φωλιών στην περιοχή έρευνας στο Δέλτα Αξιού, πραγματοποιήθηκαν τέσσερις διαδοχικές επισκέψεις ανά 15 ημέρες, ξεκινώντας από τα τέλη Απριλίου με την τοποθέτηση τεχνητών φωλιών μέχρι τα τέλη Ιουνίου (4η επίσκεψη) του 2016, ώστε να καταγραφεί το ποσοστό απωλειών ανά αίτιο καταστροφής. Η παραπάνω περίοδος ταυτίζεται με την πραγματική περίοδο φωλεοποίησης του Θαλασσοσφυριχτή, με την περίοδο φωτοκίας να κυμαίνεται από 2-3 ή και 5 ημέρες, την περίοδο επώασης αυτών να είναι 24 ή 27 ημέρες και την περίοδο ανατροφής και σίτισης των νεοσσών στη φωλιά να είναι 25 περίπου ημέρες (BirdLife International 2022). Τα αίτια καταστροφής των φωλιών ήταν: το

ποδοπάτημα από βοοειδές, η θήρευση από πτηνό [αποτυπώματα ραμφών (ραμφίσματα)] και τέλος το άγνωστο αίτιο, μετά από πλημμύρα, εξαφάνιση ή μετατόπιση αβγών ή και φωλιών, ή όταν δεν ήταν εφικτή η ακριβής απόδοση του αιτίου, γενικά (Εικόνα 3). Δηλαδή, οι φωλιές θεωρούνταν ποδοπατημένες, όταν εμφανή σημάδια καταστροφής (πατημασιές) από βοοειδή παρατηρούνταν στην πλαστελίνη (Pavel 2004) ή οι φωλιές θεωρούνταν κατεστραμμένες όταν υπήρχαν αποτυπώματα ραμφών στα τεχνητά αβγά (από πλαστελίνη) (Ammon and Stacey 1997) ή όταν οι φωλιές βρίσκονταν σε διαφορετική θέση από την αρχική της, ή όταν οι φωλιές ή και τα αβγά διασκορπίζονταν στην επιφάνεια ή όταν απουσίαζαν οι φωλιές ή και τα αβγά είτε μετά από πλημμύρα είτε από άγνωστο αίτιο, ή όταν οι φωλιές δεν είχαν γενικά την αρχική τους μορφή. Η κατεστραμμένη σε αυτές τις τελευταίες περιπτώσεις φωλιά κατατάσσόταν στην κατηγορία «άγνωστο αίτιο». Συνεπώς, οι τεχνητές φωλιές θεωρούνταν «επιζώσες», όταν παρέμεναν αδιατάρακτες στο τέλος της περιόδου έκθεσης (Ammon and Stacey 1997) στα τέλη Ιουνίου. Εκτιμάται ότι η τοποθέτηση των τεχνητών φωλιών φαίνεται να μην προκάλεσε καμία αλλαγή στη συμπεριφορά των βοοειδών και συνεπώς καμία αλλαγή ως προς το ποδοπάτημα των φωλιών (Sabatier et al. 2016).



**Εικόνα 3.** Κατεστραμμένη φωλιά από ποδοπάτημα από βοοειδές (αριστερά) και θήρευση από πτηνό [αποτυπώματα ραμφών (ραμφίσματα)] (δεξιά).

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν, αναλύθηκαν με την PearsonChi-Square $\chi^2$  ανάλυση για να προσδιοριστεί κατά πόσο υπήρχε εξάρτηση μεταξύ των δύο ποιοτικών μεταβλητών: αιτίου καταστροφής φωλιών (ποδοπάτημα, θήρευση, άγνωστο) και αποστάσεων (500 m, 850 m, 1.300 m) σε κάθε φυτοκοινότητα (*Tamarix*, αλοφυτική, υποβαθμισμένα *Tamarix*) το 2016. Τα παραπάνω δεδομένα αναλύθηκαν με το στατιστικό πακέτο SPSSv.29.0 for Windows (IBM Corp. Released 2022), σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0,05$ .

## Αποτελέσματα

Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι από τις 49 φωλιές που τοποθετήθηκαν ανά επιφάνεια (49x 9 = 441 φωλιές), μόνο μία επιβίωσε στη φυτοκοινότητα των υποβαθμισμένων *Tamarix* στη μεσαία απόσταση (850 m) (Πίνακας 1). Ειδικότερα, στη φυτοκοινότητα των *Tamarix* υπήρχε ισχυρή εξάρτηση μεταξύ αιτίου καταστροφής φωλιών και απόστασης από τη στάνη ( $\chi^2=31,503$ ,  $df=4$ ,  $P<0,001$ ) το 2016. Συγκεκριμένα, σημαντικά μεγαλύτερος αριθμός φωλιών ποδοπατήθηκε στην κοντινή απόσταση (500 m) από τη στάνη, από ό,τι αναμενόταν (τυποποιημένο κατάλοιπο = +2,3) (Εικόνα 4). Επίσης, σημαντικά μεγαλύτερος αριθμός φωλιών καταστράφηκε από άγνωστο αίτιο σε μακρινή απόσταση (1.300 m) από τη στάνη, από ό,τι αναμενόταν (τυποποιημένο κατάλοιπο = +3,3).

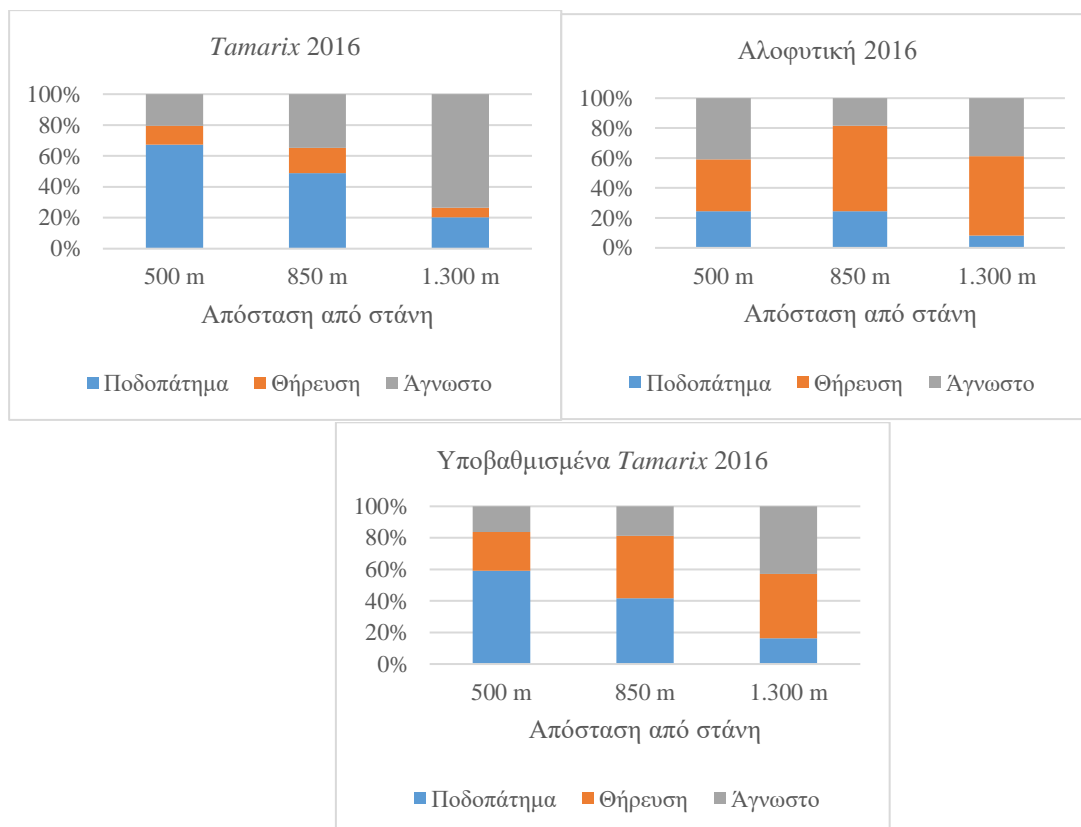
Όσον αφορά την αλοφυτική φυτοκοινότητα, το αίτιο καταστροφής των φωλιών το 2016 εξαρτήθηκε από την απόσταση από τη στάνη ( $\chi^2=12,098$ ,  $df=4$ ,  $P=0,017$ ). Συγκεκριμένα, σημαντικά μικρότερος αριθμός φωλιών ποδοπατήθηκε στη μακρινή απόσταση (1.300 m) από τη στάνη, από ό,τι αναμενόταν (τυποποιημένο κατάλοιπο = -1,7) (Εικόνα 4). Επιπρόσθετα, σημαντικά μικρότερος αριθμός φωλιών καταστράφηκε από άγνωστο αίτιο στη μεσαία απόσταση (850 m) από τη στάνη, από ό,τι αναμενόταν (τυποποιημένο κατάλοιπο = -1,7).

**Πίνακας 1.** Τιμές αιτίων καταστροφής των φωλιών ανά απόσταση από τη στάνη και ανά φυτοκοινότητα το 2016.

<i>Tamarix</i> 2016			
Αίτιο/ Απόσταση	500 m	850 m	1.300 m
Ποδοπάτημα	33	24	10
Θήρευση	6	8	3
Άγνωστο	10	17	36
Σύνολο	49	49	49
Αλοφυτική2016			
Αίτιο/ Απόσταση	500 m	850 m	1.300 m
Ποδοπάτημα	12	12	4
Θήρευση	17	28	26
Άγνωστο	20	9	19
Σύνολο	49	49	49
Υποβαθμισμένα <i>Tamarix</i> 2016			
Αίτιο/ Απόσταση	500 m	850 m	1.300 m
Ποδοπάτημα	29	20	8
Θήρευση	12	19	20
Άγνωστο	8	9	21
Σύνολο	49	48*	49

\* Επιβίωσε μόνο μία φωλιά στη φυτοκοινότητα των υποβαθμισμένων *Tamarix* στη μεσαία απόσταση (850 m) από τη στάνη το 2016.





**Εικόνα 4.** Ποσοστά αιτίων καταστροφής των φωλιών ανά απόσταση από τη στάνη στη φυτοκοινότητα των *Tamarix* το 2016 (πάνω αριστερά), στην αλοφυτική φυτοκοινότητα το 2016 (πάνω δεξιά) και στη φυτοκοινότητα των υποβαθμισμένων *Tamarix* το 2016 (κάτω αριστερά).

Όσον αφορά τη φυτοκοινότητα των υποβαθμισμένων *Tamarix*, το αίτιο καταστροφής των φωλιών το 2016 εξαρτήθηκε επίσης από την απόσταση από τη στάνη ( $\chi^2=22,046$ ,  $df=4$ ,  $P<0,001$ ). Συγκεκριμένα, σημαντικά μεγαλύτερος αριθμός φωλιών ποδοπατήθηκε στην κοντινή απόσταση (500 m) από τη στάνη, από ό,τι αναμενόταν (τυποποιημένο κατάλοιπο = +2,3) (Εικόνα 4). Επιπλέον, σημαντικά μεγαλύτερος αριθμός φωλιών καταστράφηκε από άγνωστο αίτιο στη μακρινή απόσταση (1.300 m) από τη στάνη, από ό,τι αναμενόταν (τυποποιημένο κατάλοιπο = +2,3).

### Συζήτηση– Συμπεράσματα

Οι μεγαλύτερες απώλειες φωλιών που αποδόθηκαν στο ποδοπάτημα παρατηρήθηκαν στην κοντινή απόσταση (500 m) από τη στάνη τόσο για τη φυτοκοινότητα των *Tamarix* όσο και για τη φυτοκοινότητα των Υποβαθμισμένων *Tamarix*. Παράλληλα, οι μικρότερες απώλειες φωλιών που αποδόθηκαν στο ποδοπάτημα παρατηρήθηκαν στη μακρινή απόσταση (1.300 m) από τη στάνη για την αλοφυτική φυτοκοινότητα. Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι η στάνη αποτέλεσε σημείο αναφοράς, επειδή ήταν το σημείο έναρξης και κατάληξης διαδρομών που ακολουθούσαν τα αγροτικά ζώα, καθώς αυτά ξεκινούσαν τη δραστηριότητά τους κάθε πρωί και επέστρεφαν το βράδυ ή την επόμενη μέρα το πρωί. Αυτό σημαίνει ότι η απόσταση από τη στάνη επηρέασε την ένταση βόσκησης (Papanastasis et al. 2009, Papanofigyriou et al. 2016, Παπαπορφυρίου και συν. 2022α, β), επειδή όσο τα βοοειδή απομακρύνονταν από αυτή, διασπείρονταν στον ευρύτερο χώρο, επιλέγοντας τις πιο παραγωγικές επιφάνειες με τα πιο επιθυμητά για βόσκηση φυτικά είδη και συνεπώς η ένταση βόσκησης μειωνόταν με την απόσταση (Παπαπορφυρίου και συν. 2022β). Η αλοφυτική φυτοκοινότητα τόσο στην κοντινή όσο και στη μακρινή απόσταση παρουσίαζε το πιο ακραίο

περιβάλλον με όρους ξηρότητας εδάφους και περιεκτικότητας σε αλάτι και για αυτό το λόγο οι εν λόγω επιφάνειες κυριαρχούνταν από λίγα φυτικά είδη ανθεκτικά σε συνθήκες τέτοιας μορφής καταπόνησης. Επιπρόσθετα, ίσως η υψηλότερη ένταση βόσκησης σε αυτές τις επιφάνειες να ευνόησε την ομογενοποίηση της χλωριδικής σύνθεσης (Paparoγfygiou et al. 2016). Επιπλέον, η αλοφυτική φυτοκοινότητα στην κοντινή απόσταση έχει υπερβοσκηθεί για αρκετά χρόνια, ιδιαίτερα κατά τα πρώτα φαινολογικά στάδια των αγρωστωδών και των πλατύφυλλων ποών, γεγονός που οδήγησε στην κυριαρχία των αλοφύτων, ιδίως λόγω της κοντινής απόστασης από τη στάνη που επηρέασε την ένταση βόσκησης. Η αλοφυτική φυτοκοινότητα στη μακρινή απόσταση κυριαρχούνταν επίσης από αλόφυτα, αλλά σε αυτήν την περίπτωση, αυτό δύναται να αποδοθεί κυρίως στην υψηλότερη περιεκτικότητα άλατος του εδάφους (Paparoγfygiou et al. 2016), επειδή οι επιφάνειες βρίσκονταν στα 1.300 m νοτιότερα της στάνης και 1.700 m βορειότερα της θάλασσας. Αυτό σημαίνει ότι στην περίπτωση των έντονων βροχοπτώσεων, τα τμήματα αυτά ήταν πιο ευάλωτα στις πλημμύρες που ακολουθούσαν τις έντονες βροχοπτώσεις, καθώς αρχικά πλημμύριζε η κύρια κοίτη του Αξιού, το κανάλι και στη συνέχεια, η πλημμυρική ζώνη της κύριας κοίτης του Αξιού με γλυκό νερό. Επίσης, τα τμήματα αυτά ήταν πιο ευάλωτα ως προς την είσοδο του θαλασσινού νερού, όταν έπνεαν νότιοι άνεμοι, επειδή βρίσκονταν στα 1.300 m νοτιότερα της στάνης και 1.700 m βορειότερα της θάλασσας. Για αυτό παρατηρήθηκε υψηλότερη αλατότητα στη μακρινή απόσταση των 1.300 m, ιδιαίτερα στην αλοφυτική φυτοκοινότητα και στη φυτοκοινότητα των Υποβαθμισμένων *Tamarix*, το οποίο διαπιστώθηκε από τους Paparoγfygiou et al. (2016) λόγω της κυριαρχίας των αλοφύτων, όσον αφορά την ποώδη βλάστηση, και στις δύο φυτοκοινότητες, παρά την κυριαρχία των θάμνων *Tamarix* στα Υποβαθμισμένα *Tamarix* (Paparoγfygiou et al. 2016). Συνεπώς, οι απώλειες των φωλιών από το ποδοπάτημα μειώθηκαν προοδευτικά με την απόσταση από τη στάνη, καθώς τα βοοειδή κινούνταν περισσότερο στην κοντινή απόσταση (500m) από τη στάνη και στις τρεις φυτοκοινότητες λόγω της άμεσης γεινιάσής τους με αυτή και σε συνδυασμό με το γεγονός ότι οι κοντινές επιφάνειες των εν λόγω φυτοκοινοτήτων εμφάνιζαν τα πιο επιθυμητά για βόσκηση φυτικά είδη.

Αναφορικά με τις απώλειες φωλιών που αποδόθηκαν στη θήρευση (από ραμφίσματα πτηνών), μεγαλύτερες απώλειες παρατηρήθηκαν στη μεσαία και μακρινή απόσταση (850 m και 1.300 m, αντίστοιχα) από τη στάνη στην αλοφυτική φυτοκοινότητα και στη φυτοκοινότητα των Υποβαθμισμένων *Tamarix*. Αυτό οφείλεται πιθανόν στη μικρότερη πίεση βόσκησης λόγω της απόστασης από τη στάνη, επειδή οι φωλιές παρέμεναν περισσότερο χρονικό διάστημα εκτεθειμένες στους θηρευτές, αλλά και λόγω των ιδιοτήτων των τεχνητών φωλιών, οι οποίες δεν προστατεύονταν από το φυσικό γονέα. Είναι γνωστό ότι ο φυσικός γονέας δύναται να αποσπάσει την προσοχή ή να προσελκύσει τους θηρευτές προς άλλη κατεύθυνση (Major and Kendal 1996) για να προστατεύσει τη φωλιά του. Στην περίπτωση του Θαλασσοσφυριχτή, ο φυσικός γονέας επιδίδεται σε κινήσεις αντιπερισπασμού προκειμένου να προστατεύσει τη φωλιά του από τους θηρευτές, το οποίο παρατηρήθηκε και κατά τη διάρκεια των εργασιών πεδίου, όταν ανακαλύπτονταν φυσικές φωλιές με αβγά ή και νεοσσούς Θαλασσοσφυριχτή στο Δέλτα Αξιού. Συνεπώς, οι απώλειες των τεχνητών φωλιών από τη θήρευση ήταν μεγαλύτερες στις μακρινές αποστάσεις από τη στάνη λόγω της μικρότερης πίεσης βόσκησης και της έλλειψης υπεράσπισής τους από το γονέα που πιθανόν να απωθούσε δυνητικούς θηρευτές.

Σχετικά με τις απώλειες φωλιών που αποδόθηκαν στο άγνωστο αίτιο, μεγαλύτερες απώλειες παρατηρήθηκαν στη μακρινή απόσταση (1.300m) από τη στάνη και για τις τρεις φυτοκοινότητες, εμφανίζοντας προοδευτική αύξηση απωλειών με την απόσταση από τη στάνη, με εξαίρεση στην αλοφυτική φυτοκοινότητα, όπου οι σχετικές απώλειες ήταν υψηλές και στην κοντινή απόσταση. Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι οι επιφάνειες βρίσκονταν στα 1.300 m νοτιότερα της στάνης και στα 1.700 m βορειότερα της θάλασσας.

Αυτό σημαίνει ότι στην περίπτωση των έντονων βροχοπτώσεων, τα τμήματα αυτά ήταν πιο ευάλωτα στις πλημμύρες που ακολουθούσαν τις έντονες βροχοπτώσεις, καθώς αρχικά πλημμύριζε η κύρια κοίτη του Αξιού, το κανάλι και στη συνέχεια η πλημμυρική ζώνη της κύριας κοίτης του Αξιού με γλυκό νερό. Επίσης, τα τμήματα αυτά ήταν πιο ευάλωτα ως προς την είσοδο του θαλασσινού νερού, επειδή βρίσκονταν στα 1.300 m νοτιότερα της στάνης και στα 1.700 m βορειότερα της θάλασσας.

Συμπερασματικά, η απόσταση από τη στάνη επηρέασε την ένταση βόσκησης. Όσο τα αγροτικά ζώα απομακρύνονταν από τη στάνη, διασπείρονταν στον ευρύτερο χώρο επιλέγοντας τις πιο παραγωγικές επιφάνειες με τα πιο επιθυμητά για βόσκηση φυτικά είδη. Συνεπώς, οι ποδοπατημένες φωλιές μειώνονταν όσο αυξανόταν η απόσταση από τη στάνη, επειδή μειωνόταν η ένταση της βόσκησης. Επιπλέον, οι κατεστραμμένες φωλιές από τη θήρευση ήταν μεγαλύτερες στις μακρινές αποστάσεις από τη στάνη λόγω της μικρότερης πίεσης βόσκησης και της έλλειψης υπεράσπισής τους από το γονέα. Τέλος, η καταστροφή των τεχνητών φωλιών από άγνωστο αίτιο στις μακρινές αποστάσεις αφενός οφείλονταν στις έντονες βροχοπτώσεις, οι οποίες πλημμύριζαν αρχικά την κύρια κοίτη του Αξιού, το κανάλι και στη συνέχεια την πλημμυρική ζώνη της κύριας κοίτης του και αφετέρου οφείλονταν σε μικρότερο βαθμό στην είσοδο του θαλασσινού νερού στις περιπτώσεις που έπνεαν νότιοι άνεμοι, σε συνδυασμό με τη γειννιάσή τους με τη θάλασσα (1.700 m βορειότερα της θάλασσας).

## Αναγνώριση βοήθειας

Οι συγγραφείς θα ήθελαν να ευχαριστήσουν θερμά τον κο Γεώργιο Θ. Κράββα (Όμικρον) για την οικονομική υποστήριξη στις εργασίες πεδίου.

## Βιβλιογραφία

- Ammon, E.M. and P.B. Stacey. 1997. Avian nest success in relation to past grazing regimes in a montane riparian system. *The Condor*, 99: 7-13.
- Beintema, A.J. and G.J.D.M. Müskens. 1987. Nesting success of birds breeding in Dutch agricultural grasslands. *J Appl. Ecol.*, 24: 743-785.
- Beja, P., S. Schindler, J. Santana, M. Porto, R. Morgado, F. Moreira, R. Pita, A. Mira and L. Reino. 2013. Predators and livestock reduce bird nest survival in intensive Mediterranean farmland. *Eur. J. Wildl. Res.*, 60: 249-258.
- BirdLife International. 2022. Species factsheet: *Charadrius alexandrinus*. Downloaded from <http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/kentish-plover-charadrius-alexandrinus> on 19/10/2022.
- Evans, D.M., S.M. Redpath, S.A. Evans, D.A. Elston and P. Dennis. 2005. Livestock grazing affects the egg size of an insectivorous passerine. *Biol. Lett.*, 1: 322-325.
- Fuller, R.J. and S.J. Gough. 1999. Changes in sheep numbers in Britain: implications for bird populations. *Biol. Conserv.*, 91: 73-89.
- IBM Corp. Released. 2022. IBM SPSS Statistics for Windows, v.29.0. IBM Corp., Armonk, New York, U.S.A.
- Lund, H.G. 2007. Accounting for the world's rangelands. *Rangelands*, 29: 3-10.
- MacDonald, M.A. and M. Bolton. 2008. Predation on wader nests in Europe. *Ibis*, 150: 54-73.
- Maier, T.J. and R.M. Degraaf. 2001. Differences in depredation by small predators limit the use of plasticine and Zebra Finch eggs in artificial-nest studies. *The Condor*, 103: 180-183.
- Major, R.E. and C.E. Kendal. 1996. The contribution of artificial nest experiments to understanding avian reproductive success: a review of methods and conclusions. *Ibis*, 138: 298-307.

- Mandema, F.S., J.M. Tinbergen, B.J. Ens and J.P. Bakker. 2013. Livestock grazing and trampling of birds' nests: an experiment using artificial nests. *J. Coast. Conserv.*, 17: 409-416.
- Nack, J.L. and C.A. Ribic. 2005. Apparent predation by cattle at grassland bird nests. *Wilson Bull.*, 117: 56-62.
- Pakanen, V.M., A. Luukkonen and K. Koivula. 2011. Nest predation and trampling as management risks in grazed coastal meadows. *Biodivers. Conserv.*, 20: 2057-2073.
- 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.
- Papaportfyriou P., D. Chouvardas, I. Tsiripidis and E.M. Abraham. 2016. Plant cover, floristic diversity and similarity of wet meadows grazed by free-ranging cattle in Axios Delta, Greece. *Options Méditerranéennes, Series A*, 114:123-126.
- Παπαπορφυρίου, Π.Κ., Δ. Χουβαρδάς, Χ.Κ. Ευαγγέλου, Δ. Μπακαλούδης και Ε.Μ. Αβραάμ. 2022α. Χωρική και χρονική ανάλυση της μετακίνησης βοοειδών ελεύθερης βόσκησης στο Δέλτα Αξιού, σελ. 177-182. Βοσκήσιμες γαίες: Ένας αναξιοποίητος φυσικός πόρος και οι προκλήσεις της νέας ΚΑΠ (2021-2027) (Θ.Γ. Παπαχρήστου, Η. Καρμίρης και Μ. Πλένιου, εκδότες). Πρακτικά 10ου Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου (Ειδική έκδοση). Θεσσαλονίκη. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία.
- Παπαπορφυρίου, Π.Κ., Δ. Χουβαρδάς, Ι. Τσιριπιδής και Ε.Μ. Αβραάμ. 2022β. Ετήσιες μεταβολές της σύνθεσης της ποώδους βλάστησης σε σχέση με την ένταση βόσκησης στο παραποτάμιο οικοσύστημα του Αξιού, σελ. 127-132. Βοσκήσιμες γαίες: Ένας αναξιοποίητος φυσικός πόρος και οι προκλήσεις της νέας ΚΑΠ (2021-2027) (Θ.Γ. Παπαχρήστου, Η. Καρμίρης και Μ. Πλένιου, εκδότες). Πρακτικά 10ου Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου (Ειδική έκδοση). Θεσσαλονίκη. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία.
- Pavel, V. 2004. The impact of grazing animals on nesting success of grassland passerines in farmland and natural habitats: a field experiment. *Folia Zool.*, 53: 171-178.
- Sabatier, R., D. Durant, S. Ferchichi, K. Haranne, F. Léger and M. Tichit. 2016. Effect of cattle trampling on ground nesting birds on pastures: an experiment with artificial nests. *Eur. J. Ecol.*, 1: 5-11.
- Shrubb, M. 1990. Effects of agricultural change on nesting lapwings *Vanellus vanellus* in England and Wales. *Bird Study*, 37: 115-127.
- Silva-Monteiro, M., H. Pehlak, C. Fokker, D. Kingma and D. Kleijn. 2021. Habitats supporting wader communities in Europe and relations between agricultural land use and breeding densities: A review. *Glob. Ecol. Conserv.*, 28: e01657.

# Impact of cattle grazing on the reproduction of ground-nesting waders in Axios Delta

P.K. Papaporfyriou<sup>1\*</sup>, D.E. Bakaloudis<sup>2</sup>, D. Chouvardas<sup>3</sup> and E.M. Abraham<sup>1</sup>

<sup>1</sup>A.U.TH., Department of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Range Science (P.O. Box 236), 54124 Thessaloniki, Greece

<sup>2</sup>A.U.TH., Department of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Wildlife and Freshwater Fisheries (P.O. Box 241), 54124, Thessaloniki, Greece

<sup>3</sup>A.U.TH., Department of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Rangeland Ecology (P.O. Box 286), 54124 Thessaloniki, Greece

\*Email: [ppapaporf@for.auth.gr](mailto:ppapaporf@for.auth.gr)

## Abstract

Cattle grazing directly affects the production of ground-nesting waderbirds, through trampling of their nests. The latter may be particularly devastating for their reproduction. The objective of this research was to investigate the impact of cattle grazing on the production of ground-nesting waders, with simulation of their real nests, such as Kentish Plover's nests (*Charadrius alexandrinus*) with artificial ones. The study area was situated in Axios Delta, where beef cattle freely graze throughout the year. At first, nine areas were selected in three vegetation types (*Tamarix*, Halophytic, Degraded *Tamarix*) and three distances (500 m, 850 m, 1,300 m) away from the livestock shed. Next, artificial nests and eggs were placed near (1 - 3 m) then in above-mentioned vegetation areas, in a 7x7 m grid (namely, one nest per 7 m; 49 nests/area). Nests and eggs had the dimensions and colours of Kentish Plover's real nests and eggs. Then, the nests were examined once every 15 days (total 4 visits), starting from the end of April with the setting of artificial nests until the end of June in 2016 to record the percentage of losses per cause of destruction. The results showed a strong relationship between the cause of nest destruction and the distance from the shed. Particularly, in both the *Tamarix* plant community and the Degraded *Tamarix* plant community, significantly more nests were trampled at the close distance (500 m) from the shed than expected and in addition, a significantly greater number of nests was destroyed by unknown cause at the furthest distance (1,300 m) than expected. Regarding the halophytic plant community, significantly fewer nests were trampled at the furthest distance (1,300 m) than expected and significantly fewer nests were destroyed by unknown cause at the middle distance (850 m) than expected. The distance from the shed affected the grazing intensity, as cattle were moving every day towards their grazing areas, they were being dispersed across a wider front while searching for the most productive sites with the most desirable plant species for grazing.

**Keywords:** artificial nests, trampling, predation, unknown cause, wet meadows



# Επιπτώσεις της βόσκησης σε σπάνια και ενδημικά είδη και τύπους οικοτόπων

Η. Καρμίρης\*, Φ. Ξυστράκης, Μ. Πλένιου, Χ. Αστάρας

<sup>1</sup>Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός «ΔΗΜΗΤΡΑ», Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, 57006

Βασιλικά, Θεσσαλονίκη,

\*Email: [iliask@elgo.gr](mailto:iliask@elgo.gr)

## Περίληψη

Το είδος των βόσκοντων ζώων και η ένταση της βόσκησης αποτελούν σημαντικούς παράγοντες, οι οποίοι άμεσα ή έμμεσα επηρεάζουν την ανάπτυξη, επιβίωση και την αναπαραγωγή των φυτικών ειδών καθορίζοντας την εξέλιξη της διαδοχής της βλάστησης. Σκοπός της εργασίας είναι η εκτίμηση των επιπτώσεων της υφιστάμενης βόσκησης αιγών, προβάτων και λαγού σε πέντε σπάνια και ενδημικά είδη χλωρίδας (*Achillea taygetea*, *Nepeta orphanidea*, *Phytosia crocifolia*, *Sideritis clandestina*, *Viola parnonia*) στο όρος Πάρωνα. Για τον σκοπό αυτό εκτιμήθηκε η συνολική κάλυψη του εδάφους από βλάστηση, η παραγωγή βοσκήσιμης ύλης, καθώς και η διαθεσιμότητα και το ποσοστό χρησιμοποίησης της βλάστησης. Η υπέργεια βιομάζα των ειδών *Nepeta orphanidea* και *Phytosia crocifolia* χρησιμοποιήθηκε σε ποσοστό 14,3% και 4,1% αντίστοιχα από τις αίγες ενώ από τα υπόλοιπα φυτοφάγα είδη η χρήση είναι αμελητέα. Παρόλα αυτά, υπό τις υφιστάμενες συνθήκες, η βόσκηση δεν αποτελεί απειλή για τους πληθυσμούς των ειδών αυτών. Για τα είδη *Achillea taygetea*, *Sideritis clandestina* και *Viola parnonia* δε διαπιστώθηκαν αρνητικές επιπτώσεις της βόσκησης καθώς τα είδη αυτά δεν καταναλώθηκε η υπέργεια βιομάζα τους από τα φυτοφάγα ζώα και επομένως δεν αποτελούν διατροφικό πόρο των φυτοφάγων ζώων.

**Λέξεις κλειδιά:** περίοδος βόσκησης, διάρκεια βόσκησης, διαχείριση βόσκησης, ποσοστό χρησιμοποίησης, ακουστικοί αισθητήρες

## Εισαγωγή

Η βόσκηση είναι σημαντικός παράγοντας, ο οποίος άμεσα ή έμμεσα επηρεάζει την ανάπτυξη, την επιβίωση και την αναπαραγωγή των φυτικών ειδών καθορίζοντας την εξέλιξη της διαδοχής της βλάστησης (Sevilla et al. 1996). Η διατάραξη της σύνθεσης και της δομής των φυσικών οικοσυστημάτων εξαρτάται, μεταξύ άλλων και από τον τρόπο και τις πρακτικές της εφαρμοζόμενης βόσκησης. Διαφορετικά είδη φυτοφάγων ειδών και διαφορετικές εντάσεις βόσκησης έχουν συνήθως διαφορετικές επιπτώσεις σε είδη χλωρίδας, στις φυτοκοινότητες και τους οικοτόπους και κατ' επέκταση και στους ζωικούς πληθυσμούς που χρησιμοποιούν τις βοσκημένες εκτάσεις (Karmiris and Nastis 2007).

Κατά τη διάρκεια εκπόνησης του Προγράμματος Εποπτείας και Αξιολόγησης της κατάστασης διατήρησης ειδών και τύπων οικοτόπων, για τη χρονική περίοδο 2007-2013 και του έργου καταγραφής και παρακολούθησης για τους τύπους οικοτόπων και των ειδών χλωρίδας στις περιοχές χωρικής αρμοδιότητάς του για το ίδιο διάστημα καταγράφηκαν, μεταξύ άλλων, πέντε (5) σπάνια και ενδημικά είδη χλωρίδας (*Achillea taygetea*, *Nepeta orphanidea*, *Phytosia crocifolia*, *Sideritis clandestina*, *Viola parnonia*).

Σκοπός της έρευνας ήταν η εκτίμηση των επιπτώσεων της υφιστάμενης βόσκησης αγροτικών ζώων στα προαναφερθέντα σπάνια και ενδημικά είδη χλωρίδας και τύπους

οικοτόπων σε τρεις περιοχές του Ευρωπαϊκού Οικολογικού Δικτύου «Natura 2000», ώστε να προσδιοριστούν οι θέσεις που δέχονται ισχυρές πιέσεις και να προταθούν κατάλληλα διαχειριστικά μέτρα, η υλοποίηση των οποίων αναμένεται να συμβάλλει στην προστασία και διατήρηση επιλεγμένων σπάνιων και ενδημικών ειδών.

## Υλικά και μέθοδοι

Στο οροπέδιο του Πάρωνα (ΕΖΔ: «Όρος Πάρωνα (και περιοχή Μονής Μαλεβής) - GR2520006) φύονται τα σπάνια και ενδημικά είδη χλωρίδας *Achillea taygetea*, *Nepeta orphanidea*, *Phytosia crocifolia*, *Sideritis clandestina* και *Viola parnonia*. Ο βαθμός διατήρησης των πληθυσμών τους είναι καλός έως μέτριος ή υποβαθμισμένος (Βαθμός Διατήρησης Β και C) και αναφέρεται ότι δέχονται πιέσεις και απειλές από τη βόσκηση αγροτικών ζώων και άλλες ανθρωπογενείς δραστηριότητες (π.χ. συλλογή ανθοφόρων βλαστών).

Στις περιοχές έρευνας εκτιμήθηκαν παράμετροι βλάστησης για δύο (2) έτη, όπως η συνολική κάλυψη του εδάφους από βλάστηση και η διαθεσιμότητα της βλάστησης σε 10 τυχαία δειγματοληπτικά πλαίσια 0,5X0,5 m<sup>2</sup> (Εικόνα 1). Επίσης εκτιμήθηκε η παραγωγή βοσκήσιμης ύλης και το ποσοστό χρησιμοποίησης της βλάστησης σε επιλεγμένες επιφάνειες που δεν είχαν χρησιμοποιηθεί ακόμη από τα αγροτικά ζώα κατά την τρέχουσα βοσκητική περίοδο (Cook and Stubbendieck 1986). Η παραγωγή και το ποσοστό χρησιμοποίησης της βλάστησης εκτιμήθηκαν με τη μέθοδο αποκοπής της υπέργεια βιομάζας, κατ' απομίμηση της βόσκησης, σε 12 δειγματοληπτικά πλαίσια 0,5x0,5 m<sup>2</sup>. Η υπέργεια ποώδης βιομάζα αποκόπηκε σε ύψος 2-4 cm από την επιφάνεια του εδάφους, ενώ από την υπέργεια βιομάζα των θάμνων συλλέχθηκαν μόνο οι ετήσιοι βλαστοί (Cook and Stubbendieck 1986). Τα δείγματα τόσο της ποώδους όσο και της θαμνώδους βλάστησης μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο του Ινστιτούτου Δασικών Ερευνών, ξηράθηκαν σε ειδικούς κλιβάνους για 48 ώρες στους 65° C και ζυγίστηκαν σε ζυγό ακρίβειας για τον προσδιορισμό της ξηρής παραγόμενης ποσότητας βοσκήσιμης ύλης.

Ως διαθέσιμη βοσκήσιμη ύλη για τις αίγες και τα πρόβατα θεωρήθηκε, το σύνολο της ετήσιας παραγωγής ποώδους βλάστησης και για τη θαμνώδη βλάστηση το σύνολο των ετησίων βλαστών και φύλλων κάθε θάμνου μέχρι το ύψος των 180 cm για τις αίγες και των 140 cm για τα πρόβατα, ενώ για τον λαγό το ύψος των 60 cm. Η υπέργεια βιομάζα ειδών που δεν καταναλώθηκε καθόλου από τα φυτοφάγα είδη δεν συμπεριελήφθη στην ανάλυση και επεξεργασία των εν λόγω δεδομένων. Η ένταση της βόσκησης εκτιμήθηκε βάσει του ποσοστού χρησιμοποίησης της ποώδους βλάστησης από το σύνολο των φυτοφάγων ζώων και θα εκφραστεί ως μηδενική (αβόσκητες θέσεις), ελαφριά ένταση (<30%), μέτρια ένταση (30 – 50%), υψηλή ένταση (51-60%) και πολύ υψηλή ένταση (>61%) (Holechek and Galt 2000) στο τέλος της βοσκήσιμης περιόδου.

Τέλος, εγκαταστάθηκαν τρεις (3) αυτόνομοι ακουστικοί αισθητήρες στο οροπέδιο της Μεγάλης Τούρλας για τη συστηματική καταγραφή της παρουσίας αγροτικών ζώων από τις αρχές Ιουνίου 2022 χωρίς την ανάγκη συχνής ανθρώπινης παρουσίας. Οι αισθητήρες αυτοί κατέγραφαν συστηματικά το ηχοτοπίο της περιοχής έρευνας για περίπου τέσσερις (4) μήνες, δηλαδή σχεδόν για όλη την υπόλοιπη περίοδο βόσκησης στο οροπέδιο της Μεγάλης Τούρλας. Η θέση εγκατάστασης επιλέχθηκε συνυπολογίζοντας το ανάγλυφο, τη βλάστηση και τη έκθεση στον άνεμο με στόχο τη μείωση του θορύβου βάθους (background noise) καθώς και του κινδύνου ανίχνευσης και βανδαλισμού από ανθρώπους. Με τον τρόπο αυτό ελήφθησαν αξιόπιστα και αδιαμφισβήτητα στοιχεία για την πραγματική περίοδο βόσκησης των αγροτικών ζώων στην περιοχή έρευνας. Τα ακουστικά δεδομένα θα εξεταστούν στη συνέχεια για την ανίχνευση ηχητικών περιστατικών ενδιαφέροντος με τη χρήση αυτόματων αλγορίθμων ανίχνευσης (Karmiris et al. 2021). Τρεις αλγόριθμοι ανίχνευσης βελασμάτων αιγών και προβάτων καθώς και των ήχων των κουδουνιών τους θα χρησιμοποιηθούν, οι



οποίοι αναπτύχθηκαν με τη χρήση της λειτουργίας clusteranalysis του λογισμικού ακουστικής ανάλυσης KaleidoscopePro v5.3.9 (WildlifeAcoustics). 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 (Astaras et al. 2017).

Για τα πέντε σπάνια και ενδημικά ποώδη είδη δημιουργήθηκαν δείγματα αναφοράς των επιδερμικών κυττάρων φύλλων και βλαστών. Επιπλέον, συλλέχθηκαν περιττώματα αιγών, προβάτων και λαγού (δηλ. των τριών κυριότερων φυτοφάγων ειδών που χρησιμοποιούν τις περιοχές έρευνας) στις αρχές Ιουνίου 2022, ώστε να διαπιστωθεί εάν και πόσο τα είδη αυτά καταναλώνονται από τα κυριότερα φυτοφάγα είδη που βόσκουν στις περιοχές έρευνας με χρήση της μεθόδου της μικροϊστολογικής ανάλυσης (Bolen and Robinson 1995). Η μικροϊστολογική ανάλυση των κοπράνων είναι η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη μέθοδος για την εύρεση των τροφικών συνηθειών φυτοφάγων ζωικών ειδών (Holechek and Gross 1982, Litvaitis et al. 1996). Η μικροϊστολογική ανάλυση των κοπράνων βασίζεται στο ότι τα χαρακτηριστικά των κυττάρων της επιδερμίδας ποικίλλουν μεταξύ των φυτικών ειδών και όταν αυτά διέλθουν από το πεπτικό σύστημα των φυτοφάγων ζώων δεν υφίστανται σημαντικές αλλοιώσεις (Harbersetal. 1981). Η μέθοδος αυτή είναι μία ιδιαίτερα χρονοβόρα και επίπονη διαδικασία, ενώ προϋποθέτει αυξημένη εμπειρία των ερευνητών και ύπαρξη κατάλληλα εξοπλισμένου εργαστηρίου (Mofareh et al. 1997, Chapuis et al. 2001). Είναι όμως ιδιαίτερα αξιόπιστη και η πλέον πρόσφορη μέθοδος προσδιορισμού των τροφικών συνηθειών των φυτοφάγων ζώων (Alipayo et al. 1992). Τα δείγματα συλλέχθηκαν στις αρχές και τα τέλη του καλοκαιριού καθώς και την εποχή του φθινοπώρου καλύπτοντας όλη τη βοσκήσιμη περίοδο (Ιούνιος – Οκτώβριος). Ο λόγος είναι ότι η διατροφική συμπεριφορά των φυτοφάγων ειδών πολύ συχνά επηρεάζεται και προσαρμόζεται ανάλογα με τη διαθεσιμότητα της βοσκήσιμης ύλης η οποία επίσης ενδέχεται να μεταβάλλεται χρονικά σε σημαντικό βαθμό εντός της περιόδου βόσκησης (Thill and Martin 1989, Karmiris et al. 2017).

## **Αποτελέσματα και συζήτηση**

### ***Βλάστηση***

Στον πίνακα 1 παρατίθενται η παραγωγή και η διαθεσιμότητα της βοσκήσιμης ύλης, το ποσοστό της κάλυψης του εδάφους από τη βλάστηση καθώς και το ποσοστό χρησιμοποίησης της βλάστησης από το σύνολο των φυτοφάγων ειδών που χρησιμοποιούν την περιοχή έρευνας. Μεταξύ των περιοχών έρευνας, η μικρότερη παραγωγή και διαθεσιμότητα βοσκήσιμης ύλης διαπιστώθηκε στις πλαγιές της Μεγάλης και Μικρής Τούρλας. Ενδιάμεση ποσότητα παραγωγής και διαθεσιμότητας βοσκήσιμης ύλης παρατηρήθηκε στο οροπέδιο της Μεγάλης Τούρλας. Στην περιοχή αυτή όπως και στην περιοχή του Παλαιοχωρίου παρατηρήθηκε και το μεγαλύτερο ποσοστό χρησιμοποίησης της βλάστησης, κατά κύριο λόγο από αίγες, ενώ αμελητέα θεωρείται η επίπτωση από το λαγό που επίσης χρησιμοποιεί την περιοχή αυτή αλλά το πληθυσμιακό του μέγεθος είναι πολύ μικρό. Στο οροπέδιο της Μεγάλης Τούρλας, η κάλυψη του εδάφους από βλάστηση κυμαίνεται σε ικανοποιητικά επίπεδα (76,1%), ωστόσο στις πλαγιές της Μεγάλης και Μικρής Τούρλας η κάλυψη είναι ιδιαίτερα περιορισμένη (38,3%), καθώς πρόκειται στην ουσία για «σάρες» με το συνολικό ποσοστό των βράχων, πετρών και εδάφους να ανέρχεται στο 61,7%.

**Πίνακας 1.** Μέση ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) παραγωγή, κάλυψη εδάφους από βλάστηση, διαθεσιμότητα βοσκήσιμης ύλης, ποσοστό χρησιμοποίησης και ένταση βόσκησης στο οροπέδιο και τις πλαγιές της Μεγάλης και Μικρής Τούρλας.

Περιοχή	Παραγωγή (g)	Κάλυψη εδάφους από βλάστηση (%)	Διαθεσιμότητα βοσκήσιμης ύλης (g)	Ποσοστό χρησιμοποίησης (%)	Ένταση βόσκησης (%)
Οροπέδιο Μεγάλης Τούρλας	77,7 $\pm$ 3,17	76,1 $\pm$ 2,44	74,0 $\pm$ 3,09	66,3 $\pm$ 1,01	Πολύ βαριά
Πλαγιές Μεγάλης και Μικρής Τούρλας	34,7 $\pm$ 2,32	39,0 $\pm$ 2,17	33,2 $\pm$ 2,11	52,3 $\pm$ 1,13	Μέτρια

### **Βόσκηση**

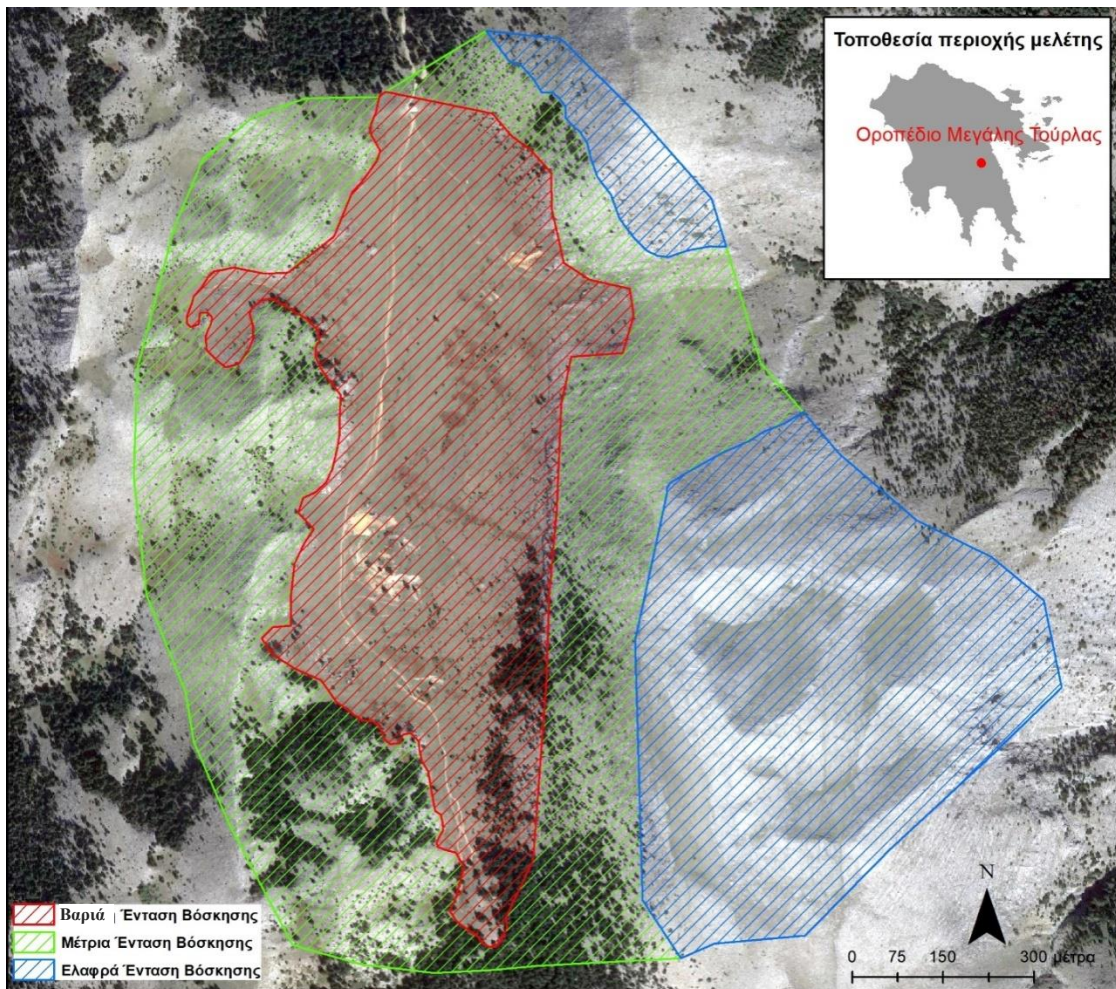
Το οροπέδιο της Μεγάλης Τούρλας χρησιμοποιείται παραδοσιακά ως θερινός βοσκότοπος αιγών και προβάτων επί σειρά ετών. Η περίοδος που ασκείται βόσκηση συνήθως εκτείνεται από τις αρχές Ιουνίου έως τα μέσα του φθινοπώρου. Κατά τα δύο τελευταία έτη, στην περιοχή έβοσκε ημερησίως ένα κοπάδι περίπου 400 ζώων (κυρίως προβάτων), το οποίο χρησιμοποιούσε την περιοχή από το τελευταίο 10ήμερο του Ιουνίου έως το τέλος της περιόδου βόσκησης (αρχές Οκτωβρίου) καθώς και ένα κοπάδι περίπου 500 αιγών που επισκέπτεται την περιοχή περιστασιακά (4-5 ώρες την ημέρα, 2-4 ημέρες την εβδομάδα). Επίσης, στην περιοχή έβοσκε ένα κοπάδι περίπου 110 προβάτων μόνο για τον μήνα Ιούνιο (Εικόνα 1).

Η ανάλυση των ηχητικών δεδομένων (ακουστικοί αισθητήρες) απεκάλυψε την καταγραφή 49.431 ήχων κουδουνιών από τα αγροτικά ζώα σε 121 και 118 ημέρες στους αισθητήρες RP16 και RP17 αντίστοιχα, επί του συνόλου των 136 ημερών που λειτούργησε το ακουστικό πλέγμα κατά τη διάρκεια της περιόδου βόσκησης στην περιοχή έρευνας. Παρατηρήθηκε μεγάλη αυξομείωση στον αριθμό των ήχων κουδουνιών ανά ημέρα και στους δύο αισθητήρες, ο αριθμός των οποίων είχε μέτρια συσχέτιση μεταξύ τους σε επίπεδο ημέρας ( $r=0,32$ ). Η βόσκηση τον Οκτώβριο περιορίστηκε σε 3-4 ημέρες μόνο. Σε επίπεδο ημερήσιων προτύπων παρουσίας αγροτικών ζώων, και στους δύο αισθητήρες η παρουσία ήταν πιο έντονη τις πρωινές και απογευματινές ώρες.



**Εικόνα 1.** Βόσκηση προβάτων στο Οροπέδιο της Μεγάλης Τούρλας.

Στην εικόνα 2 απεικονίζεται η ένταση της βόσκησης των αγροτικών ζώων στο οροπέδιο και τις πλαγιές της Μεγάλης Τούρλας. Στο οροπέδιο της Μεγάλης Τούρλας, η ένταση της βόσκησης κατατάσσεται στα ανώτερα όρια της βαριάς έντασης βόσκησης, καθώς το ποσοστό χρησιμοποίησης της βοσκήσιμης ύλης ανήλθε στο 64,1%, δηλ. ελάχιστα κάτω του ορίου (65%) της πολύ βαριάς έντασης βόσκησης. Ωστόσο παρατηρούμε ότι στις πλαγιές της Μεγάλης Τούρλας και έως το ήμισυ σχεδόν της απόστασης προς την κορυφή η ένταση της βόσκησης είναι μέτρια. Από εκεί και πάνω και έως την κορυφή η ένταση της βόσκησης ελαχιστοποιείται περαιτέρω και κατατάσσεται στην κατηγορία της ελαφριάς έντασης. Ο λόγος είναι ότι το μισό περίπου ζωικό κεφάλαιο της περιοχής έρευνας αποτελείται από πρόβατα, τα οποία αποφεύγουν τις απότομες κλίσεις και αξιοποιούν ελάχιστα τη βοσκήσιμη ύλη που παράγεται στις πλαγιές της Μεγάλης Τούρλας και κυρίως στα κατώτερα όρια που γειτνιάζουν με το οροπέδιο. Επιπλέον, από τα άτομα αιγών που βόσκουν στην περιοχή έρευνας ένα μικρό ποσοστό αυτών (εκτιμάται περί του 10% του συνολικού αριθμού αιγών) ανεβαίνει έως την κορυφή της Μεγάλης Τούρλας καθώς και αυτά επικεντρώνονται να βόσκουν στο οροπέδιο και μέχρι τα όρια κυρίως του ελατόδασους που κατά θέσεις ανέρχονται έως το ήμισυ περίπου των πλαγιών της Μεγάλης Τούρλας. Αποτέλεσμα είναι η σταδιακή κατά χώρο ελάττωση της έντασης βόσκησης από το οροπέδιο έως την κορυφή της Μεγάλης Τούρλας και η υποχρησιμοποίηση της παραγόμενης βοσκήσιμης ύλης στις ανώτερα υψομετρικά θέσεις από τις αίγες.



**Εικόνα 2.** Διαβάθμιση της έντασης βόσκησης στο οροπέδιο και τις Πλαγιές της Μεγάλης Τούρλας.

### Συμμετοχή των υπό μελέτη φυτικών ειδών στη σύνθεση της διαίτας των φυτοφάγων ζώων

Αναφορικά με τα πέντε σπάνια και ενδημικά ποώδη είδη που αποτελούν αντικείμενο έρευνας στο εν λόγω έργο, η μεγαλύτερη επίπτωση διαπιστώθηκε για το είδος *Nepeta orphanidea*, του οποίου το ποσοστό χρησιμοποίησης της βοσκήσιμης ύλης (κυρίως ανθοφόροι βλαστοί) ανήλθε στο 14,3% (Πίνακας 2). Ιδιαίτερα περιορισμένη επίπτωση της βόσκησης παρατηρήθηκε για το είδος *Phytosia crocifolia* στις Πλαγιές της Μεγάλης Τούρλας κυρίως από αίγες και δευτερευόντως από τον λαγό με ποσοστό χρησιμοποίησης 4,1% και <1% αντίστοιχα. Αντίθετα, για τα άλλα τρία στοχευμένα ποώδη είδη (*Achillea taygetea*, *Sideritis clandestina*, *Viola parnonia*), η επίπτωση της βόσκησης είναι μηδενική καθώς δεν εντοπίστηκαν στο πεδίο σημάδια βόσκησης σε κανένα άτομο και υπολείμματα της βιομάζας τους δεν ανιχνεύθηκαν στα περιττώματα των ζωικών ειδών με τη μέθοδο της μικροϊστολογικής ανάλυσης.

**Πίνακας 2.** Ποσοστό χρησιμοποίησης από τα φυτοφάγα ζώα και συμμετοχή στη σύνθεση της διαίτας πέντε σπάνιων και ενδημικών ειδών και του δενδρόκεδρου στις αρχές Ιουνίου 2022.

Είδη <sup>1*</sup>	Ποσοστό Χρησιμοποίησης (%)			Συμμετοχή στη σύνθεση της διαίτας (%)		
	Αίγες	Πρόβατα	Λαγός	Αίγες	Πρόβατα	Λαγός
<i>Achillea taygetea</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Nepeta orphanidea</i>	14,3	-	-	1,6	-	-
<i>Phytosia crocifolia</i>	4,1	-	*	*	-	*
<i>Sideritis clandestina</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Viola parnonia</i>	-	-	-	-	-	-

\* Ποσοστό μικρότερο από 1%.

<sup>1</sup>Για τα είδη *Nepeta orphanidea*, *Phytosia crocifolia*, και *Viola parnonia*, τα ποσοστά χρησιμοποίησης και συμμετοχής στη σύνθεση της διαίτας εκτιμήθηκαν μόνο στις πλαγιές της Μεγάλης Τούρλας καθώς εκεί εντοπίστηκε πληθυσμός των ειδών αυτών. Για το είδος *Sideritis clandestina*, τα ποσοστά εκτιμήθηκαν στις περιοχές Οροπέδιο Μεγάλης Τούρλας, Πλαγιές Μεγάλης και Μικρής Τούρλας καθώς και στον Άγιο Βασίλειο, ενώ για το είδος *Achillea taygetea* στην ευρύτερη περιοχή του Αγίου Βασιλείου.

### Συζήτηση – Συμπεράσματα

#### *Nepeta orphanidea*

Το ποσοστό χρησιμοποίησης (14,3% από αίγες) των ετήσιων ανθοφόρων βλαστών του είδους *Nepeta orphanidea* που διαπιστώθηκε στις Πλαγιές της Μεγάλης Τούρλας θεωρείται σχετικά περιορισμένο. Σχεδόν το σύνολο των ατόμων ( $\approx 50$ ) που ελέγχθηκαν έφεραν ανθοφόρους βλαστούς και παρήγαγαν σπόρους. Ωστόσο, σε περίπτωση αλλαγής του ισχύοντος καθεστώτος βόσκησης στην περιοχή αυτή στο μέλλον (π.χ. αύξηση του αριθμού των αιγών που χρησιμοποιεί την περιοχή), υπάρχει σοβαρό ενδεχόμενο το ποσοστό αυτό να αυξηθεί και επομένως να υπάρξει διαφοροποίηση αναφορικά με τις επιπτώσεις της βόσκησης των αιγών και να απαιτηθεί να προταθούν και να ληφθούν διαχειριστικά μέτρα προστασίας και διατήρησης του είδους (Holechek et al. 2010, Varga et al. 2021). Σε κάθε περίπτωση πάντως, με τις υφιστάμενες συνθήκες βόσκησης στην εν λόγω περιοχή, θεωρείται σχετικά απίθανο οι αίγες και τα υπόλοιπα φυτοφάγα είδη να διαφοροποιήσουν τη διατροφική τους συμπεριφορά και να προκαλέσουν αρνητικές επιπτώσεις στο πληθυσμιακό μέγεθος του είδους.

#### *Phytosia crocifolia*

Για το είδος αυτό, σύμφωνα με τα προκαταρκτικά στοιχεία, η επίπτωση της βόσκησης είναι ασήμαντη έως μηδενική, καθώς η υπέργεια βιομάζα καταναλώνεται από αίγες και λαγό σε ιδιαίτερα χαμηλά ποσοστά ( $\leq 1\%$ ). Όπως όμως αναφέρθηκε και για το προηγούμενο είδος,

σε περιπτώσεις δραστικών μεταβολών της υφιστάμενης κατάστασης (αύξηση του αριθμού των αγροτικών ζώων ή/και των πληθυσμών των άγριων φυτοφάγων ειδών ή η δραστική μείωση της διαθέσιμης στα φυτοφάγα είδη βοσκήσιμη ύλη λόγω φυσικών ή και ανθρωπογενών καταστροφών (ακραία φαινόμενα, πυρκαγιές, κ.ά.), η γενικότερη συμπεριφορά (διατροφική συμπεριφορά, πρότυπο μετακινήσεων, χρήση και επιλογή ενδιαιτημάτων κλπ.) των φυτοφάγων ειδών ενδέχεται να μεταβληθεί σημαντικά. Προς το παρόν, δεν συντρέχει λόγος ανησυχίας για την προστασία και διατήρηση του είδους στις Πλαγιές της Μεγάλης Τούρλας.

#### ***Achillea taygetea, Sideritis clandestina, Viola parnonia***

Για τα είδη αυτά, δε συντρέχουν λόγοι ανησυχίας αναφορικά με τις επιδράσεις της βόσκησης αγροτικών και άγριων φυτοφάγων ειδών καθώς σε καμία περιοχή έρευνας δε διαπιστώθηκε χρήση ή κατανάλωση της υπέρργειας παραγόμενης βιομάζας τους.

### **Αναγνώριση βοήθειας**

Η έρευνα υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του έργου «Εκτίμηση επιπτώσεων της βόσκησης σε επιλεγμένα σπάνια και ενδημικά είδη και τύπους οικοτόπων και πρόταση διαχειριστικών μέτρων», με Αναθέτουσα Αρχή τον Οργανισμό Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (Μονάδα Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών Νότιας Πελοποννήσου - Τομέας Β') και χρηματοδοτήθηκε από το ΥΠΟΕΡΓΟ 1 «Διαχειριστικές δράσεις για την προστασία και διατήρηση της βιοποικιλότητας» της Πράξης «Επιχορήγηση του Φορέα Διαχείρισης Πάρνωνα, Μουστού, Μαινάλου και Μονεμβασίας για Δράσεις Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών, Ειδών και Οικοτόπων» (Ε.Π.Υ.ΜΕ.ΠΕΡ.Α.Α.). Ευχαριστούμε τους υπάλληλους της Μονάδας Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών Νότιας Πελοποννήσου - Τομέας Β' για την αμέριστη συμπαράσταση, την προμήθεια τους και τη βοήθεια που μας παρείχαν για την απρόσκοπτη εκπόνηση του έργου.

### **Βιβλιογραφία**

- Alipayo, D., R. Valdez, J.L. Holechek and M. Cardenas. 1992. Evaluation of microhistological analysis for determining ruminant diet botanical composition. *J. Range Manage.*, 45: 148-152.
- 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.
- Bolen, E.G. and W.L. Robinson. 1995. *Wildlife Ecology and Management*. 3<sup>rd</sup> Edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 620 p.
- Chapuis, J.L., P. Bousses, B. Pisanu and D. Reale. 2001. Comparative rumen and fecal diet microhistological determinations of European mouflon. *J. Range Manage.*, 54: 239-242.
- Cook, C.W. and J. Stubbendieck. 1986. *Range research: basic problems and techniques*. Society for Range Management, Denver, Colorado, 317 p.
- Harbers, L.H., F.K. Brazle, D.J. Raiten and C.E. Owensby. 1981. Microbial degradation of smooth brome and tall fescue observed by scanning electron microscopy. *J. Anim. Sci.*, 51: 439-446.
- Holechek, J.L. and B.D. Gross. 1982. Evaluation of different calculation procedures for microhistological analysis. *J. Range Manage.*, 35: 721-723.
- Holecheck, J.L. and D. Galt. 2000. Grazing intensity guidelines. *Rangelands Archives*, 22: 11-14.
- Holechek, J.L., R.D. Pieper and C.H. Herbler. 2010. *Range management principles and practices*. 6<sup>th</sup> ed., Upper Saddle River, USA: Prentice Hall, 456 p.
- Karmiris, I. E. and A.S. Nastis. 2007. Intensity of livestock grazing in relation to habitat use by brown hares (*Lepus europaeus*). *J. Zool.*, 271: 193-197.

- Karmiris, I., C. Astaras, K. Ioannou, I. Vasiliadis, D. Youlatos, N. Stefanakis, A.D. Chatziefthimiou, T. Kominos and A. Galanaki A. 2021. Estimating Livestock Grazing Activity in Remote Areas Using Passive Acoustic Monitoring. *Information* 12, 290.
- Karmiris, I., P. Platis, S. Kazantzidis and T. Papachristou. 2017. Diet selection by wintering Lesser White-fronted Goose *Answer erythropus* and the role of food availability. *Bird Conserv. Int.*, 27: 355-370.
- Litvaitis, J.A., K. Titus and E.M. Anderson. 1996. Measuring vertebrate use of terrestrial habitats and foods. In "Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats. Ed. by T.A. Bookhout. The Wildlife Society, Bethesda, Maryland, 254-274 p.
- Mofareh, M.M., R.F. Beck and A.G. Schneberger. 1997. Comparing techniques for determining steer diets in northern Chihuahuan desert. *J. Range Manage.*, 50: 27-32.
- Murthy, K. and S. Bagchi. 2018. Spatial patterns of long-term vegetation greening and browning are consistent across multiple scales: Implications for monitoring land degradation. *Land Degrad. Dev.* 29: 2485-2495.
- Thill, R.E. and A. Martin, Jr. 1989. Deer and cattle diets on heavily grazed pine-bluestem range. *J. Wildl. Manage.*, 53: 540-548.
- Varga, K., I. Csízi, I. Monori and O. Valkó. 2021. Threats and challenges related to grazing paddocks: Recovery of extremely overgrazed grassland after grazing exclusion. *Arid Land Res. Manage.*, 35: 346-357.

## **Grazing effects on rare and endemic species on Parnonas mountain**

**I. Karmiris<sup>1\*</sup>, F. Xystrakis<sup>1</sup>, M. Pleniou<sup>1</sup>, C. Astaras<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Hellenic Agricultural Organisation «DIMITRA», Forest Research Institute, 57006 Vassilika, Thessaloniki

\* Email: [iliask@elgo.gr](mailto:iliask@elgo.gr)

### **Summary**

The kind of grazing animals and the intensity of grazing are important factors that directly or indirectly influence the growth, survival and reproduction of plant species, determining the evolution of vegetation succession. The aim of the project is to assess the impact of grazing by goats, sheep and hares on five rare and endemic flora species (*Achillea taygetea*, *Nepeta orphanidea*, *Phytosia crocifolia*, *Sideritis clandestina*, *Viola parnonia*) on Mount Parnonas. For this purpose, the total vegetation cover, the production of forage, as well as the availability and utilisation rate of vegetation were assessed. The aboveground biomass of the species *Nepeta orphanidea* and *Phytosia crocifolia* is used by goats at a rate of 14.3% and 4.1% respectively, while the use of the other herbivorous species is negligible. However, under the existing conditions, grazing does not constitute a threat for the populations of these endemic species. Negative effects of grazing were also found for *Achillea taygetea*, *Sideritis clandestina* and *Viola parnonia*, as these species are not consumed by the herbivores studied, hence their above ground biomass does not constitute a food resource pool for them.

**Keywords:** grazing period, grazing duration, grazing management, utilization rate, acoustic sensors

# Διερεύνηση της δυνατότητας διασύνδεσης κτηνοτροφικών ζώων με το διαδίκτυο των πραγμάτων

**Κωνσταντίνος Ιωάννου**

Εντεταλμένος Ερευνητής, ΕΛΓΟ – ΔΗΜΗΤΡΑ, Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Email:  
Email:[ioanko@elgo.gr](mailto:ioanko@elgo.gr)

## Περίληψη

Το διαδίκτυο των πραγμάτων (Internet of Things – IoT), δηλαδή η δυνατότητα διασύνδεσης στο διαδίκτυο κάθε είδους συσκευής είναι μια πραγματικότητα διαρκώς επεκτεινόμενη τα τελευταία χρόνια κυρίως λόγω της μείωσης του κόστους των συσκευών και της υιοθέτησης των νέων δικτύων πέμπτης γενιάς (5G) τα οποία επιτρέπουν την ταυτόχρονη διασύνδεση και ανταλλαγή πληροφοριών από πολλές συσκευές. Πρόκειται για μια ταχέως αναπτυσσόμενη βιομηχανία, με δισεκατομμύρια συσκευές συνδεδεμένες στο διαδίκτυο και ένα συνεχώς διευρυνόμενο φάσμα εφαρμογών και περιπτώσεων χρήσης. Η τεχνολογία αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την παρακολούθηση της υγείας των κτηνοτροφικών ζώων. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια πειραματική διάταξη η οποία επιτρέπει την συνεχή καταγραφή των καρδιακών παλμών και της θερμοκρασίας κτηνοτροφικών ζώων, την ενημέρωση μια βάσης δεδομένων καθώς και την ενημέρωση σε πραγματικό χρόνο των χρηστών μέσω μιας ειδικής εφαρμογής για κινητές συσκευές.

**Λέξεις κλειδιά:** IoT, θερμοκρασία, καρδιακοί παλμοί

## Εισαγωγή

Με τον όρο Internet of Things (IoT) αναφερόμαστε στο «Διαδίκτυο των πραγμάτων». Δηλαδή στο δίκτυο φυσικών συσκευών, οχημάτων, οικιακών συσκευών και άλλων αντικειμένων που έχουν ενσωματωμένα ηλεκτρονικά, λογισμικό, αισθητήρες και δυνατότητα επικοινωνίας η οποία τις επιτρέπει στις συσκευές να συνδέονται, να συλλέγουν και να ανταλλάσσουν δεδομένα (Ioannou et al. 2021). Το IoT επιτρέπει την απομακρυσμένη παρακολούθηση, έλεγχο και επικοινωνία αυτών των αντικειμένων μέσω του Διαδικτύου ή άλλων δικτύων. Τα δεδομένα που συλλέγονται από τις συσκευές μπορούν να αναλυθούν για να εξαχθούν πληροφορίες, να αυτοματοποιηθούν οι διαδικασίες και να βελτιστοποιηθούν οι λειτουργίες. Το IoT έχει τη δυνατότητα να φέρει επανάσταση σε διάφορους επιστημονικούς κλάδους, όπως: η υγειονομική περίθαλψη, η γεωργία, η μεταποίηση οι μεταφορές, βελτιώνοντας την αποτελεσματικότητα, μειώνοντας το κόστος και βελτιώνοντας την ποιότητα ζωής (Shafiq et al. 2022).

Η ιδέα του IoT χρονολογείται από τα τέλη της δεκαετίας του 1990, όταν ο Kevin Ashton, επινόησε για πρώτη φορά τον όρο «Internet of Things» (Ashton 2015). Ωστόσο, η ιδέα της σύνδεσης συσκευών και αντικειμένων στο διαδίκτυο υπήρχε από νωρίτερα.

Στις αρχές της δεκαετίας του 2000, άρχισαν να εμφανίζονται οι πρώτες συσκευές IoT, όπως έξυπνες συσκευές, συστήματα ασφαλείας και ιατρικές συσκευές. Ωστόσο, το υψηλό κόστος των αισθητήρων και η τεχνολογία συνδεσιμότητας περιόρισε την υιοθέτησή τους (Friedemann and Floerkemeier 2010). Το 2008, η εισαγωγή του IPv6, ενός νέου

πρωτοκόλλου Διαδικτύου που προσέφερε ουσιαστικά απεριόριστο αριθμό διευθύνσεων IP, κατέστησε δυνατή τη σύνδεση σχεδόν απεριόριστου αριθμού συσκευών στο διαδίκτυο, τροφοδοτώντας την ανάπτυξη του IoT (Deering and Hinden 1998). Τα επόμενα χρόνια παρατηρήθηκε άνοδος στις συσκευές και τις εφαρμογές IoT, με εταιρείες όπως η Nest, η Fitbit και η Philips να παρουσιάζουν έξυπνες οικιακές συσκευές και φορητές συσκευές. Το 2011 αναπτύχθηκε το πρώτο πρότυπο IoT, το MQTT, το οποίο επέτρεπε στις συσκευές να επικοινωνούν μεταξύ τους χρησιμοποιώντας μια κοινή γλώσσα (Stanford-Clark and HongLinh 2013). Η έκρηξη των smartphones και των εφαρμογών για κινητά έπαιξε επίσης σημαντικό ρόλο στην προώθηση της ανάπτυξης του IoT, καθώς αυτές οι συσκευές έγιναν πύλη για τον έλεγχο και την αλληλεπίδραση με συσκευές IoT.

Σήμερα, το IoT είναι μια ταχέως αναπτυσσόμενη βιομηχανία, με δισεκατομμύρια συσκευές συνδεδεμένες στο διαδίκτυο και ένα συνεχώς διευρυνόμενο φάσμα εφαρμογών και περιπτώσεων χρήσης. Η τεχνολογία χρησιμοποιείται για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας, τη μείωση του κόστους και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής σε διάφορους κλάδους, από την υγειονομική περίθαλψη και τη γεωργία έως την κατασκευή και τις μεταφορές.

### **Τρόπος εφαρμογής**

Το IoT μπορεί να εφαρμοστεί με διάφορους τρόπους ανάλογα με τη συγκεκριμένη περίπτωση χρήσης και τον κλάδο. Ακολουθούν μερικά παραδείγματα για το πώς εφαρμόζεται το IoT:

1. **Αισθητήρες:** Οι συσκευές IoT είναι εξοπλισμένες με αισθητήρες που μπορούν να ανιχνεύσουν και να μετρήσουν αλλαγές στη θερμοκρασία, την υγρασία, την πίεση, την κίνηση και άλλους περιβαλλοντικούς παράγοντες. Αυτοί οι αισθητήρες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρακολούθηση και τον έλεγχο διαφόρων διαδικασιών και εξοπλισμού.
2. **Συνδεσιμότητα:** Οι συσκευές IoT συνδέονται στο διαδίκτυο ή σε άλλα δίκτυα, δίνοντάς τους τη δυνατότητα να ανταλλάσσουν δεδομένα και να επικοινωνούν με άλλες συσκευές ή συστήματα.
3. **Ανάλυση δεδομένων:** Οι συσκευές IoT συλλέγουν μεγάλες ποσότητες δεδομένων, τα οποία μπορούν να αναλυθούν χρησιμοποιώντας μηχανική μάθηση και άλλα αναλυτικά εργαλεία για την εξαγωγή πληροφοριών, τον εντοπισμό προτύπων και τη βελτιστοποίηση των διαδικασιών.
4. **Αυτοματισμός:** Οι συσκευές IoT μπορούν να προγραμματιστούν για να εκτελούν συγκεκριμένες εργασίες ή ενέργειες με βάση προκαθορισμένες συνθήκες ή συμβάντα, μειώνοντας την ανάγκη για ανθρώπινη παρέμβαση.
5. **Απομακρυσμένη παρακολούθηση:** Οι συσκευές IoT μπορούν να παρακολουθούνται και να ελέγχονται εξ αποστάσεως, επιτρέποντας ανάλυση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, προληπτική συντήρηση και ταχύτερους χρόνους απόκρισης σε περίπτωση προβλημάτων ή ανωμαλιών.
6. **Cloud Computing:** Τα δεδομένα IoT μπορούν να αποθηκευτούν και να υποβληθούν σε επεξεργασία στο cloud, επιτρέποντας επεκτασιμότητα, ευελιξία και εξοικονόμηση κόστους.

### **Εφαρμογές του IoT στο περιβάλλον την γεωργία και την κτηνοτροφία**

Το IoT χρησιμοποιείται στη γεωργία για τη βελτίωση των αποδόσεων των καλλιεργειών, τη μείωση των απορριμμάτων και τη βελτιστοποίηση της χρήσης των πόρων. Ακολουθούν μερικά παραδείγματα για το πώς εφαρμόζεται το IoT στη γεωργία:

1. **Παρακολούθηση εδάφους:** Οι αισθητήρες IoT μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρακολούθηση της υγρασίας του εδάφους, των επιπέδων θρεπτικών ουσιών και άλλων περιβαλλοντικών παραγόντων που επηρεάζουν την ανάπτυξη των καλλιεργειών. Αυτά τα



δεδομένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτιστοποίηση της άρδευσης, την εφαρμογή λίπανσης και άλλων εισροών, με αποτέλεσμα καλύτερες αποδόσεις των καλλιεργειών και μειωμένη χρήση νερού (Ioannou et al. 2021).

2. Παρακολούθηση ζωικού κεφαλαίου: Οι αισθητήρες IoT μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρακολούθηση της υγείας, της θέσης και της συμπεριφοράς των ζώων, επιτρέποντας στους κτηνοτρόφους να ανιχνεύουν και να θεραπεύουν ασθένειες ή τραυματισμούς, να αποτρέπουν απώλειες και να βελτιστοποιούν τη χρήση των ζωοτροφών και του νερού (Ramnath et al. 2017).

3. Παρακολούθηση κλίματος: Οι αισθητήρες IoT μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρακολούθηση καιρικών συνθηκών, όπως η θερμοκρασία, η υγρασία και η βροχόπτωση, επιτρέποντας στους καλλιεργητές να προσαρμόσουν τα προγράμματα φύτευσης και συγκομιδής, να προστατεύσουν τις καλλιέργειες από ζημιές που σχετίζονται με τις καιρικές συνθήκες και να βελτιστοποιήσουν τη χρήση των πόρων (Ioannou και συν. 2021).

4. Παρακολούθηση καλλιεργειών: Οι αισθητήρες IoT και τα drones μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρακολούθηση της ανάπτυξης των καλλιεργειών, τον εντοπισμό παρασίτων και ασθενειών και τον εντοπισμό περιοχών που χρειάζονται προσοχή. Αυτά τα δεδομένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτιστοποίηση της χρήσης φυτοφαρμάκων και ζιζανιοκτόνων, τη μείωση των αποβλήτων και την αύξηση των αποδόσεων (Nukala et al. 2016).

5. Έξυπνη άρδευση: Οι συσκευές IoT μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αυτοματοποίηση των συστημάτων άρδευσης, με βάση δεδομένα σε πραγματικό χρόνο σχετικά με την υγρασία του εδάφους, τον καιρό και άλλους παράγοντες. Αυτό μπορεί να βοηθήσει τους καλλιεργητές να κάνουν αποδοτικότερη τη χρήση νερού, να εξοικονομήσουν χρόνο και να βελτιώσουν τις αποδόσεις των καλλιεργειών (Kansara et al. 2015).

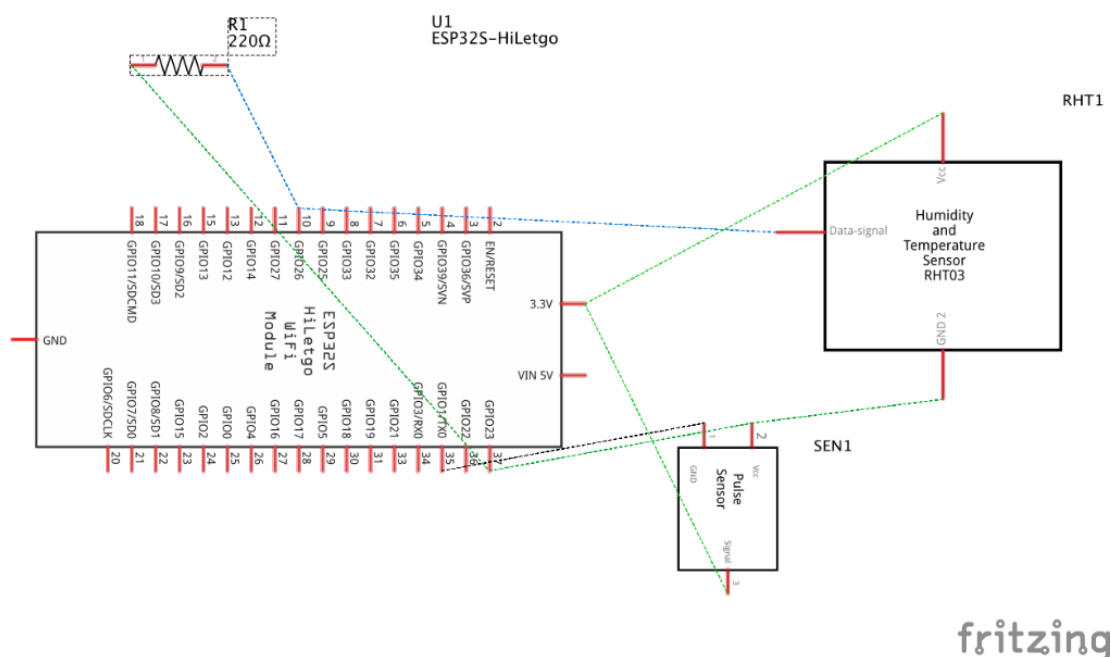
6. Γεωργία Ακριβείας: Τα δεδομένα IoT μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία χαρτών ακριβείας των χωραφιών, δίνοντας τη δυνατότητα να βελτιστοποιηθεί η φύτευση, η λίπανση και άλλες εισροές με βάση τη μεταβλητότητα του εδάφους και άλλους παράγοντες. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένο κόστος, αυξημένη απόδοση και υψηλότερες αποδόσεις (Madushanki et al. 2019).

Έρευνες οι οποίες έχουν πραγματοποιηθεί από κτηνίατρους έχουν υποδείξει ότι υπάρχει μεγάλη συσχέτιση της υγείας των ζώων με την καρδιακή λειτουργία και θερμοκρασία τους, καθώς αυτές οι μετρήσεις μπορούν με μεγάλη ακρίβεια να διαγνώσουν πιθανές ασθένειες, οίστρο κτλ. Συνεπώς είναι εξαιρετικά σημαντική η παρακολούθηση της καρδιακής λειτουργίας καθώς και της θερμοκρασίας των κτηνοτροφικών ζώων (Indarjulianto et al. 2022; Talmon et al. 2023; Anwar et al. 2020). Στο ιδεατό σενάριο υπάρχει συνεχής καταγραφή των δύο αυτών παραμέτρων και ενημέρωση των κτηνοτρόφων για πιθανές αλλαγές.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζουμε ένα χαμηλού κόστους σύστημα το οποίο μπορεί να προσαρμοστεί σε μεγάλα κτηνοτροφικά ζώα (π.χ. αγελάδες) και να παρακολουθεί τους καρδιακούς παλμούς και την θερμοκρασία του ζώου σε εικοσιτετράωρη βάση. Τα δεδομένα παρακολούθησης αποστέλλονται μέσω του Internet of Things και είναι προσβάσιμα μέσω μια ειδικής εφαρμογής από τον κτηνοτρόφο. Με αυτόν τον τρόπο ο κτηνοτρόφος μπορεί να γνωρίζει σε πραγματικό χρόνο την κατάσταση των ζώων.

## **Υλικά και Μέθοδοι**

Για την υλοποίηση της πειραματικής διάταξης χρησιμοποιήθηκαν, ένα ESP32 της εταιρείας Espressif, ένας αισθητήρας μέτρησης παλμών SEN-11574, ένα αδιάβροχο θερμόμετρο DS18B20 καθώς και ένα powerbank το οποίο τροφοδοτεί την πειραματική διάταξη με ενέργεια.



**Εικόνα 1.** Η συνδεσμολογία που χρησιμοποιήθηκε

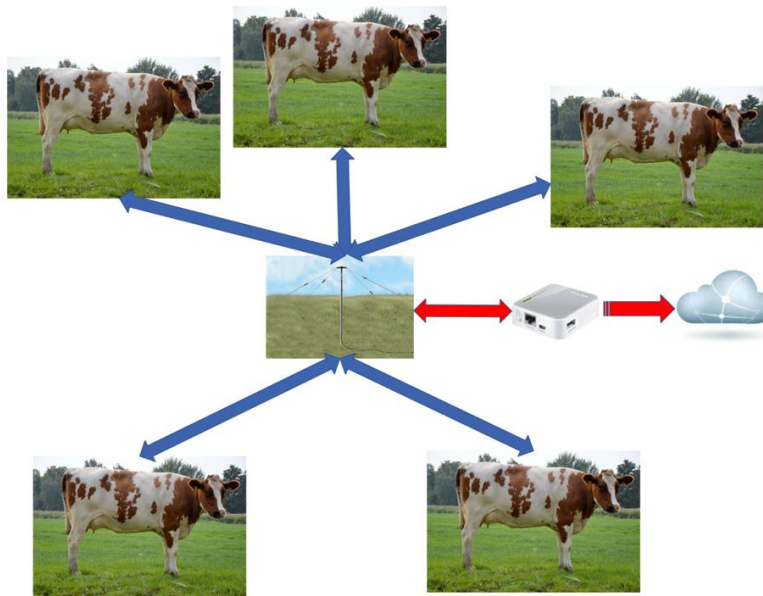
Το σύνολο του πρωτότυπου λογισμικού το οποίο πραγματοποιεί την διαδικασία των μετρήσεων, την σύνδεση του ESP32 με τους αισθητήρες καθώς και την αποστολή των δεδομένων γράφτηκε κάνοντας χρήση του Arduino Integrated Development Board (IDE).

Το ESP32 είναι μια σειρά χαμηλού κόστους SoC (System On a Chip) συστημάτων μικροελεγκτή με ενσωματωμένο Wi-Fi (802.11 b/g/n) και Bluetooth 4.2/BLE ή 5.0 (ανάλογα με το μοντέλο), κατασκευασμένων με τεχνολογία υπερχαμηλής κατανάλωσης. Έχουν σχεδιαστεί για χρήση με κινητές ή φορετές συσκευές (wearables) και εφαρμογές IoT. Διαθέτουν προηγμένα χαρακτηριστικά εξοικονόμησης ενέργειας, όπως λειτουργία ύπνου και αφύπνιση υπό συνθήκη, καθώς και δυναμική κλιμάκωση ισχύος του εκπεμπόμενου σήματος, με σκοπό την αντιστάθμιση μεταξύ του εύρους, του ρυθμού δεδομένων και της κατανάλωσης ενέργειας. Το τελευταίο χαρακτηριστικό είναι εξαιρετικά σημαντικό καθώς επιτρέπει την μεγάλη εξοικονόμηση ενέργειας και συνεπώς την μεγάλη αυτονομία της διάταξης (Espressif 2020). Το σύνολο των καταγραφόμενων τιμών αποστέλλονται στο (IoT) με την χρήση της εφαρμογής Blynk σε ένα ειδικά κατασκευασμένο user interface.

Ο αισθητήρας SEN-11574 είναι ένας τυπικός αισθητήρας μέτρησης παλμών ο οποίος είναι σε θέση να πραγματοποιεί μετρήσεις με την χρήση μιας οπτικής διάταξης. Οι μετρήσεις του αισθητήρα πρέπει στην συνέχεια να μετατραπούν σε καρδιακούς χτύπους ανά λεπτό (Beats per Second – BPM). Τέλος ο αισθητήρας DS18B20 είναι ένας αδιάβροχος ψηφιακός αισθητήρας θερμοκρασίας με δυνατότητα μετρήσεων σε εύρος από  $-55^{\circ}\text{C}$  έως  $+125^{\circ}\text{C}$  με ανάλυση 9-12 bits και ακρίβεια  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  βαθμών.

### Τοπολογία Δικτύου

Για το έλεγχο της πειραματικής διάταξης καθώς και την επικοινωνία αυτής με το διαδίκτυο επιλέχθηκε η εφαρμογή της τοπολογίας αστέρα. Στην υλοποίηση αυτή χρησιμοποιήθηκε μια omni directional WiFi 802.11a κεραία υψηλής απολαβής η οποία ήταν συνδεδεμένη πάνω σε ένα 4Grouter. Με τον τρόπο αυτό πετύχαμε μέγιστη εμβέλεια της τάξης του 1 χιλιομέτρου από την θέση εκπομπής και συνεπώς είχαμε μια θεωρητική κάλυψη 775 περίπου στρεμμάτων με την χρήση μια και μοναδικής κεραίας. Η εμβέλεια αυτή μπορεί να αυξηθεί απεριόριστα χρησιμοποιώντας repeater έτσι ώστε να πετύχουμε πλήρη κάλυψη ενός λιβαδιού.

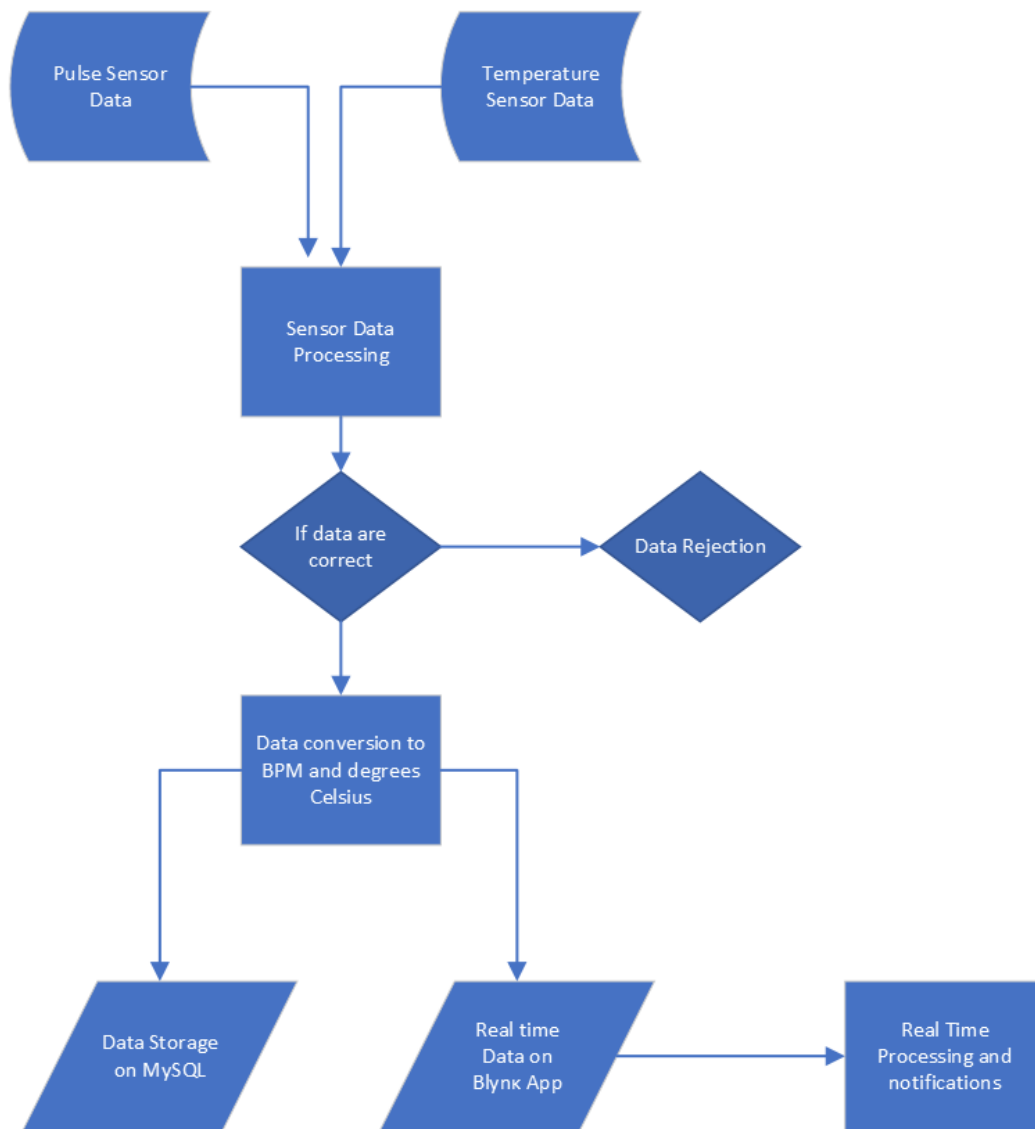


**Εικόνα 2.** Η προτεινόμενη τοπολογία δικτύου

### **Ροή πληροφοριών**

Τα δεδομένα από τους 2 αισθητήρες μεταφέρονται και επεξεργάζονται στο ESP32 όπου και πραγματοποιείται έλεγχος των μετρήσεων και απόρριψη τιμών οι οποίες είναι εσφαλμένες από λάθος του αισθητήρα. Στην συνέχεια τα δεδομένα αποστέλλονται σε κεντρικό διακομιστή όπου και αποθηκεύονται για κάθε ζώο ξεχωριστά σε μια βάση δεδομένων MySQL. Παράλληλα παρέχεται και η επιπλέον δυνατότητα επιτήρησης σε πραγματικό χρόνο των δεδομένων μετρήσεων κάνοντας χρήση του Internet of Things.

Αναλυτικότερα διαμέσου της εφαρμογής Blynk αποστέλλονται σε πραγματικό χρόνο οι τρέχουσες μετρήσεις κάθε ζώου ενώ παράλληλα μπορούν να οριστούν όρια τιμών έτσι ώστε μόλις παρατηρηθούν αποκλίσεις από το φυσιολογικό ο κτηνοτρόφος να λαμβάνει ειδοποίηση για το ζώο που παρουσιάζει πρόβλημα.



**Εικόνα 3.** Η ροή πληροφοριών και επεξεργασίας δεδομένων

### Υπόδειγμα κώδικα μετατροπής σε παλμούς ανά λεπτό

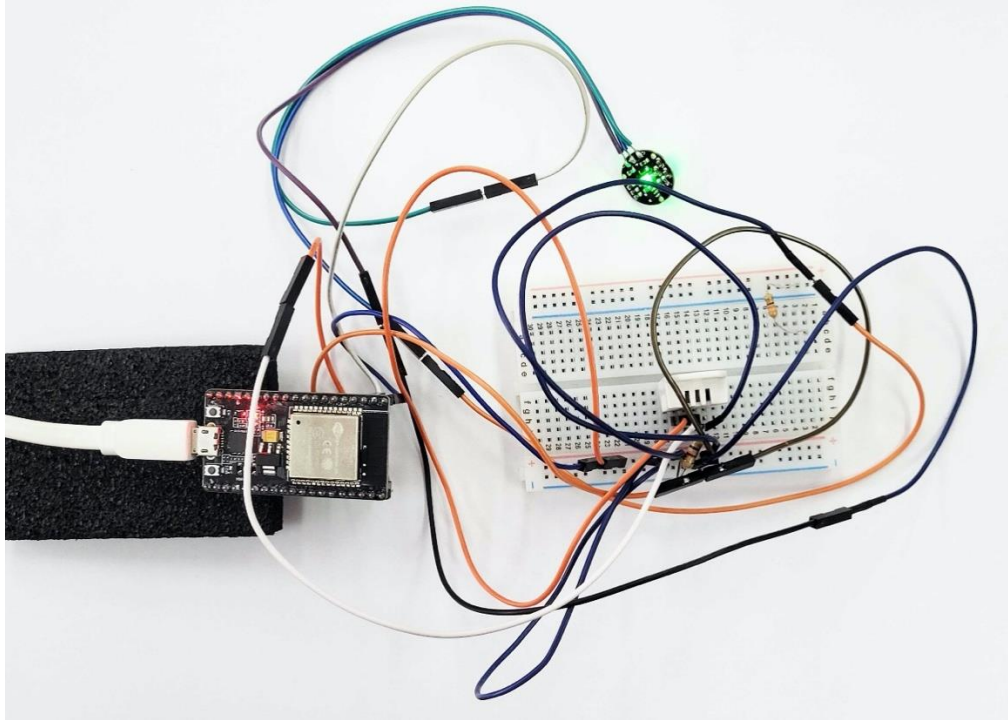
Τα δεδομένα από τον αισθητήρα παλμών πρέπει να μετατραπούν σε δεδομένα χτύπων καρδιάς ανά λεπτό. Για να πετύχουμε την μετατροπή έχει αναπτυχθεί ειδικός κώδικας ο οποίος διαβάζει τον αισθητήρα παλμών και περιμένει μέχρις ότου να αναγνωριστεί ένα επιτυχής παλμός. Ακολούθως καταγράφεται ο αριθμός παλμών για 10 δευτερόλεπτα και πολλαπλασιάζεται με το έξι για να υπολογιστεί ο αριθμός χτύπων του ζώου σε ένα λεπτό.

```

int myBPM = pulseSensor.getBeatsPerMinute
if (Instructions_view < 500) {
  Instructions_view++;
}
if (pulseSensor.sawStartOfBeat()) {
  Serial.println("♥ A HeartBeatHappened ! ");
  Serial.print("BPM: ");
  Serial.println(myBPM);
}
  
```

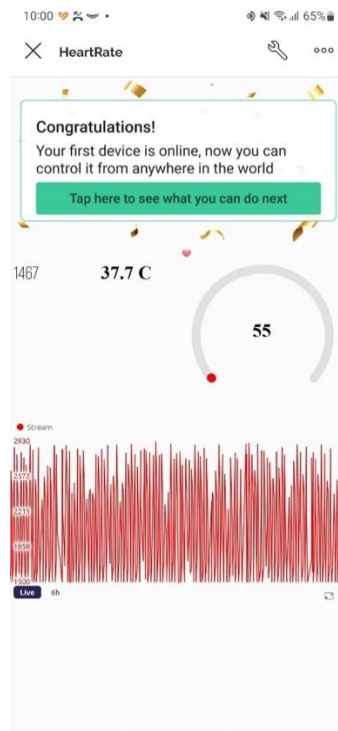
## Αποτελέσματα

Για τις ανάγκες δοκιμών το προτεινόμενο σύστημα υλοποιήθηκε κάνοντας χρήση μιας μπαταρίας 18650 χωρητικότητας 2000mah για την τροφοδοσία του. Η μπαταρία αυτή συνδέθηκε με το ESP32 με την χρήση ενός ανορθωτή τάσης, ενώ όλη η συνδεσμολογία πραγματοποιήθηκε εργαστηριακά με την χρήση ενός breadboard (Εικόνα 4).



**Εικόνα 4.** Η πειραματική διάταξη

Η διάταξη τοποθετήθηκε μαζί με την τροφοδοσία σε ένα ειδικά εκτυπωμένο κουτί. Οι καταγραφόμενες μετρήσεις αποστέλλονται στην εφαρμογή blynk στην οποία έχει δημιουργηθεί ένα dashboard απεικόνισης των πληροφοριών (Εικόνα 5). Η εφαρμογή παρέχει την δυνατότητα να οριστούν σενάρια τα οποία ενημερώνουν τον χρήστη σε μήνυμα για την εμφάνιση ακραίων τιμών.



**Εικόνα 5.** Η απεικόνιση πληροφοριών στο Blynk

Επιπλέον πραγματοποιείται και αποθήκευση του συνόλου των πληροφοριών σε μια βάση δεδομένων MySQL (Εικόνα 6) στην βάση αυτή καταγράφονται σε ξεχωριστούς πίνακες για κάθε ζώο οι τιμές των μετρήσεων, μαζί με την σχετική χρονοσήμανση (ημέρα και ώρα παρατήρησης), παρέχοντας με αυτό τον τρόπο πλήρη καταγραφή για μεγάλες περιόδους.

Εμφάνιση όλων | Αριθμός εγγραφών: 25 | Φιλτράρισμα εγγραφών: Αναζήτηση σε αυτόν τον πίνα | Ταξινόμηση ανά κλειδί: Καμία

+ Επιλογές

		cow_id	BPM	Temperature	Date	Time
<input type="checkbox"/>	Επεξεργασία	1	67	38	20032023	03:11:09
<input type="checkbox"/>	Επεξεργασία	2	68	38	20032023	03:11:19

↑  Επιλογή όλων | Με τους επιλεγμένους: Επεξεργασία | Αντιγραφή | Διαγραφή | Εξαγωγή

Εμφάνιση όλων | Αριθμός εγγραφών: 25 | Φιλτράρισμα εγγραφών: Αναζήτηση σε αυτόν τον πίνα | Ταξινόμηση ανά κλειδί: Καμία

**Εικόνα 6.** Η βάση δεδομένων

## Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια καινούργια, χαμηλού κόστους μεθοδολογία για την διασύνδεση κάθε κτηνοτροφικού ζώου με το διαδίκτυο των πραγμάτων. Ο κυριότερος λόγος αυτής της διασύνδεσης είναι η συνεχής καταγραφή δεδομένων υγείας των ζώων καθώς και η ταυτόχρονη ενημέρωση των κτηνοτρόφων για την εμφάνιση ανώμαλων τιμών. Έρευνες οι οποίες έχουν πραγματοποιηθεί στο παρελθόν έχουν δείξει μεγάλο βαθμό συσχέτισης μεταξύ των αυξημένων καρδιακών παλμών και της θερμοκρασίας των ζώων με την εμφάνιση ασθενειών (Indarjulianto et al. 2022; Talmon et al. 2023; Anwar et al. 2020).

Στόχος λοιπόν της μεθοδολογίας είναι η διαρκής καταγραφή δεδομένων και η παροχή δυνατότητας προληπτικών ελέγχων στα ζώα διαμέσου της έγκυρης ενημέρωσης για πιθανά προβλήματα.

Η εφαρμογή ενός τέτοιου συστήματος παρουσιάζει πολλαπλά οφέλη καθώς:

1. Θα βελτιώσει την ποιότητα ζωής των ζώων
2. Θα μειώσει τις ανάγκες χορήγησης φαρμάκων
3. Θα αυξήσει την ποιότητα τόσο των παραγόμενων προϊόντων όσο και την ποσότητα αυτών.

Παράλληλα δημιουργείται ένα ψηφιακό αρχείο της κατάστασης της υγείας του κάθε ζώου με πλήρη 24ωρη καταγραφή τιμών. Το αρχείο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τους κτηνιάτρους ή/και τους κτηνοτρόφους για την επίλυση και άλλων προβλημάτων υγείας τα οποία δεν έχουν διαγνωστεί εγκαίρως.

Η προτεινόμενη μεθοδολογία είναι πλήρως προσαρμόσιμη στις ανάγκες του χρήστη. Αναλυτικότερα ο τελικός χρήστης μπορεί απλά και γρήγορα να αλλάξει το είδος και τον πλήθος των ενημερώσεων που λαμβάνει, τα κανάλια επικοινωνίας, τον ρυθμό δειγματοληψίας κτλ. Μπορεί συνεπώς να προσαρμόσει το σύνολο των λειτουργιών με τέτοιο τρόπο ώστε να εξυπηρετούνται καλύτερα και αποτελεσματικότερα οι ανάγκες του.

Η διάταξη που παρουσιάστηκε βασίζεται στην χρήση ενός breadboard για την επικοινωνία των αισθητήρων με το ESP32. Φυσικά στην τελική της μορφή αυτό θα αντικατασταθεί με το κατάλληλο Printed Circuit Board (PCB) το οποίο θα εξασφαλίσει την καλύτερη επικοινωνία των αισθητήρων, ενώ παράλληλα θα ελαχιστοποιήσει και τις διαστάσεις της συσκευής.

## Προτάσεις

Η προτεινόμενη μεθοδολογία μπορεί να αποτελέσει την βάση για την ανάπτυξη πληθώρας λύσεων οι οποίες θα ικανοποιούν τις ανάγκες τόσο της ενσταβλισμένης κτηνοτροφίας όσο και τις ανάγκες της κτηνοτροφίας ελεύθερας βοσκής. Η χρήση της πλατφόρμας ESP32 η οποία περιλαμβάνει ένα μεγάλο αριθμό αναλογικών και ψηφιακών μονάδων εισόδου/εξόδου παρέχει την δυνατότητα διασύνδεσης επιπλέον μεγάλου αριθμού αισθητήρων οι οποίοι μπορούν να καταγράφουν πληθώρα διαφορετικών παραμέτρων.

Ενδεικτικά αναφέρονται:

- Αισθητήρας θέσης για την αποτύπωση του χρόνου σίτισης
- Αισθητήρας GPS για την αποτύπωση του ακριβούς στίγματος του ζώου
- Αισθητήρας υπέρυθρων για την αποτύπωση της ποιότητας της βλάστησης
- Προσθήκη δικτύωσης LoRa

Οι αισθητήρες αυτοί μπορούν να προστεθούν στην πειραματική διάταξη που παρουσιάστηκε και να ενεργοποιηθούν κάνοντας προσθήκες στον ήδη υπάρχοντα προγραμματιστικό κώδικα. Η διαδικασία είναι απλή ενώ οι μονάδες μπορούν να ενημερωθούν αυτόματα.

## Βιβλιογραφία

- Anwar, M.R., Y.M. Abd El-Raof, H. M., El-Attar, A.E. Hefnawy and M.M. Ghanem. Evaluation of clinical and hematobiochemical alterations in naturally occurring bovine respiratory disease in feedlot cattle calves in Egypt. *Espressif* (2020-09-25). "Eco workarounds and bugs in ESP32" (PDF). Retrieved 2022-04-06.
- Ashton, K. 2015. "How to fly a horse: The secret history of creation, invention, and discovery", Doubleday, ISSN 0385538596.
- Deering, S. and R. Hinden. 1998. Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification, Internet Engineering Task Force (IETF), RFC 2460.

- Indarjulianto, S., Nururrozi, A., Datrianto, D. S., Fen, T. Y., Priyo Jr, T. W., & Setyawan, E. M. N. (2022). Physiology Value of Breath, Pulse and Body Temperature of Cattle. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 49, p. 01007). EDP Sciences.
- Ioannou, K., D. Karampatzakis, P., Amanatidis, V., Aggelopoulos and I. Karmiris. 2021. Low-cost automatic weather stations in the internet of things. *Information*, 12(4), 146.
- Kansara, K., V. Zaveri, S. Shah, S. Delwadkar and K. Jani. 2015. Sensor based automated irrigation system with IOT: A technical review. *Inter. J. Comp. Sci. Inform. Tech.*, 6(6): 5331-5333.
- Madushanki, A.R., M.N. Halgamuge, W.S. Wirasagoda and S. Ali. 2019. Adoption of the Internet of Things (IoT) in agriculture and smart farming towards urban greening: A review. *Inter. J. Adv. Comp. Sci. Applic.*, 10(4).
- Mattern, F. and C. Floerkemeier. 2010. "From the Internet of Computer to the Internet of Things", *Informatik-Spektrum*. 33 (2): 107 121. Bibcode:2009InfSp..32..496H. doi:10.1007/s00287-010-0417-7.
- Nukala, R., K. Panduru, A. Shields, D. Riordan, P. Doody and J. Walsh. 2016. Internet of Things: A review from 'Farm to Fork'. In 2016 27th Irish signals and systems conference (ISSC) (pp. 1-6). IEEE.
- Ramnath, S., A. Javali, B. Narang, P. Mishra and S.K. Routray. 2017. IoT based localization and tracking. In *2017 International Conference on IoT and Application (ICIOT)* (pp. 1-4). IEEE.
- Shafiq, M., Z. Gu, O. Cheikhrouhou, W. Alhakami and H. Hamam. 2022. "The Rise of "Internet of Things": Review and Open Research Issues Related to Detection and Prevention of IoT-Based Security Attacks". *Wireless Communications and Mobile Computing*. 2022: e8669348. doi:10.1155/2022/8669348. ISSN 1530-8669.
- Stanford-Clark, A. and L.T. Hong. 2013. "MQTT For Sensor Networks (MQTT-SN) Protocol Specification Version 1.2".
- Talmón, D., M. Zhou, M. Carriquiry, A.J. Aarnink and W.J. Gerrits. 2023. Effect of animal activity and air temperature on heat production, heart rate, and oxygen pulse in lactating Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 106(2): 1475-1487.



# On the interconnection of farm animals with the Internet of Things

Konstantinos Ioannou  
Principal Researcher, HAO – DEMETER, Forest Research Institute,  
Email: [ioanko@elgo.gr](mailto:ioanko@elgo.gr)

## **Abstract**

The Internet of Things (IoT), i.e. the ability to connect any kind of device to the Internet. IoT is a reality that has been constantly expanding in recent years, mainly due to the reduction in the cost of devices and the adoption of the new fifth generation (5G) networks which allow the simultaneous interconnection and exchange of information from several devices. It is a rapidly growing industry, with billions of devices connected to the internet and an ever-expanding range of applications and use cases. This technology can also be used to monitor the health of farm animals. In the present work, an experimental setup is presented which allows the continuous recording of the heart rate and temperature of farm animals, the measurements are used for updating a MySQL database as are presented in real-time to the users using a special application for mobile devices.

**Keywords:** IoT, temperature, heart beats per minute, MySQL