

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΛΙΒΑΔΟΠΟΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ

## ΛΙΒΑΔΟΠΟΝΙΑ ΞΗΡΟΘΕΡΜΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ



Πρακτικά 5<sup>ου</sup> Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου  
Ηράκλειο Κρήτης, 1-3 Νοεμβρίου 2006

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2006



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

Δημ. No. 13

**ΛΙΒΑΔΟΠΟΝΙΑ ΞΗΡΟΘΕΡΜΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ**  
*RANGE SCIENCE OF XEROTHERMIC AREAS*

Πρακτικά 5<sup>ου</sup> Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου  
Ηράκλειο Κρήτης, 1-3 Νοεμβρίου 2006

*Proceedings of the 5<sup>th</sup> Panhellenic Rangeland Congress*  
*Heraclion of Crete, 1-3 November 2006*

*Επιμέλεια έκδοσης*

**Βασίλειος Π. Παπαναστάσης και Ζωή Μ. Παρίση**  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2006 - THESSALONIKI 2006

## **ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

Βασίλειος Παπαναστάσης, *Καθηγητής Α.Π.Θ., Πρόεδρος*

Ζωή Παρίση, *Λέκτορας Α.Π.Θ., Γραμματέας*

Αναστάσιος Νάστης, *Καθηγητής Α.Π.Θ., Μέλος*

Δέσποινα Παπακώστα, *Καθηγήτρια Α.Π.Θ., Μέλος*

Θωμάς Παπαχρήστου, *Τακτικός Ερευνητής ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., Μέλος*

Αθανάσιος Σφουγγάρης, *Επικ. Καθηγητής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Μέλος*

## **ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

Θωμάς Ρούσος, *Δασολόγος, Δ/νση Δασών Περιφέρειας Κρήτης, Πρόεδρος*

Νίκος Παπαδακάκης, *Δασολόγος, Δ/νση Δασών Ηρακλείου, Γενικός Γραμματέας*

Ιωάννης Πουλιανάκης, *Δασολόγος, Δ/νση Δασών Ηρακλείου, Ταμίας*

Παντελής Αρβανίτης, *Δασολόγος, Δ/νση Δασών Ηρακλείου, Μέλος*

Κατερίνα Βασιλάκη, *Ιδιώτης Δασολόγος, Μέλος*

Μαρία Κασωτάκη, *Δασολόγος, Δ/νση Δασών Ηρακλείου, Μέλος*

Μαρία Κοζυράκη, *Δασολόγος, Δ/νση Δασών Περιφέρειας Κρήτης, Μέλος*

Γεωργία Ξυλούρη, *Δασολόγος, Δ/νση Δασών Ηρακλείου, Μέλος*

Αλέξανδρος Στεφανάκης, *Ιδιώτης Κτηνίατρος, Μέλος*

Παντελής Τζωρτζάκης, *Δασολόγος, Δ/νση Δασών Περιφέρειας Κρήτης, Μέλος*

## **ΣΥΝΔΙΟΡΓΑΝΩΤΕΣ**

Διεύθυνση Δασών Περιφέρειας Κρήτης

Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Ηρακλείου

ΓΕΩ.Τ.Ε.Ε., Παράρτημα Κρήτης

ISBN

© Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία, 2006

Εξώφυλλο: Φρυγανολίβαδο στην περιοχή Ελαφώνησου νομού Χανίων (στο βάθος ομβροδεξαμενή)  
(φωτό: Β. Παπαναστάσης)

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Οι ξηροθερμικές περιοχές της χώρας μας αποτελούν το σημείο αιχμής των αναμενόμενων κλιματικών αλλαγών εξαιτίας του φαινομένου του θερμοκηπίου. Κι αυτό γιατί είναι κατεξοχήν ευάλωτες σε μια πιθανή αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της Γης. Ο κίνδυνος όμως αυτός θα γίνει μεγαλύτερος αν εφαρμοστούν αλόγιστες ανθρώπινες δραστηριότητες, ιδιαίτερα στα λιβάδια τα οποία αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό των περιοχών αυτών. Μια από τις κύριες ανθρώπινες δραστηριότητες είναι η κτηνοτροφία. Κατά συνέπεια, η ορθολογική διαχείριση της βόσκησης καθώς και η ολοκληρωμένη χρήση των λιβαδιών για πολλαπλούς σκοπούς είναι αναγκαία προκειμένου να αποφευχθεί η υποβάθμιση τους και στη συνέχεια η ερημοποίηση.

Η Κρήτη είναι μια κατεξοχήν λιβαδοπονική περιοχή. Τα λιβάδια της καλύπτουν το μεγαλύτερο ποσοστό της επιφάνειάς της και η αξιοποίησή τους από τα αγροτικά ζώα έχει ιστορία πολλών χιλιάδων ετών. Από την άλλη μεριά, η Κρήτη είναι μια ξηροθερμική περιοχή. Η κτηνοτροφία είναι κυρίαρχη δραστηριότητα στη μεγαλόνησο, ασκείται αλόγιστα σε πολλές περιοχές και έχει προκαλέσει υποβάθμιση των λιβαδικών οικοσυστημάτων και ερημοποίηση. Ως εκ τούτου, αποτελεί ιδανικό τόπο για τη σύγκλιση του 5<sup>ου</sup> Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου στις 1-3 Νοεμβρίου του 2006 με θέμα: **Λιβαδοπονία Ξηροθερμικών Περιοχών.**

Στα πρακτικά αυτά περιλαμβάνονται 5 ενότητες θεμάτων. Η πρώτη ενότητα αναφέρεται σε ειδικά λιβαδοπονικά προβλήματα της Κρήτης, σε θέματα κτηνοτροφίας καθώς και προστασίας των ορεινών όγκων. Η δεύτερη ενότητα είναι περισσότερο γενική και αναφέρεται σε διάφορα θέματα οικολογίας με έμφαση στη χλωρίδα, στη βοσκοϊκανότητα και στην παραγωγή των λιβαδιών και λειμώνων. Γενική είναι και η τρίτη ενότητα, η οποία αναφέρεται σε θέματα διαχείρισης λιβαδιών. Στην τέταρτη ενότητα γίνεται ειδικότερη αναφορά στην άγρια πανίδα, ιδιαίτερα τη θηραματική. Η πέμπτη, τέλος, ενότητα είναι επίσης εξειδικευμένη και αναφέρεται στη σχέση κτηνοτροφίας και ερημοποίησης καθώς και σε γενικότερα προβλήματα που σχετίζονται με την κτηνοτροφία. Στην τελευταία αυτή ενότητα, υπάρχει και μια εργασία για τα λιβάδια και τη λιβαδοπονία στην Τουρκία. Όλες αυτές οι ενότητες συγκροτούν ένα πυκνό σύνολο γνώσης που προέκυψε από τη λιβαδοπονική έρευνα στη χώρα μας κατά τα τελευταία δύο έτη.

Τα πρακτικά αυτά είναι τα πρώτα στην ιστορία των λιβαδοπονικών συνεδρίων που βγαίνουν πριν από την σύγκλιση του συνεδρίου. Η έγκαιρη έκδοση τους αποτέλεσε ένα στοίχημα για το Δ.Σ. της Εταιρείας καθώς και για την Επιστημονική Επιτροπή. Κατά συνέπεια θα πρέπει να κριθούν με κάθε επιείκεια για τυχόν λάθη ή παραλείψεις. Θα ήθελα να εκφράσω θερμές ευχαριστίες στους συγγραφείς όλων των εργασιών που περιέχονται σ' αυτά τα πρακτικά, στα μέλη της Επιστημονικής Επιτροπής και στους κριτές, οι οποίοι δούλεψαν σκληρά μέσα στους θερινούς μήνες για να βελτιώσουν το περιεχόμενο και την εμφάνιση των εργασιών, την κ. Ζωή Παρίση που διακίνησε όλη τη διαδικασία της κρίσης των εργασιών και ιδιαίτερα τον κ. Ευριπίδη Τσατσιαδή, ο οποίος επιμελήθηκε της άρτιας εμφάνισης αυτού του τόμου. Η δαπάνη για την έκδοση αυτών των πρακτικών καλύφθηκε από τη Γενική Δ/ση Ανάπτυξης και Προστασίας Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, την οποία και θερμά ευχαριστώ.

*Βασίλειος Π. Παπαναστάσης*  
*Πρόεδρος της Επιστημονικής Επιτροπής*

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΚΡΙΤΩΝ

Ελένη Αβραάμ

Μιχάλης Βραχνάκης

Στέργιος Γάκης

Μαρία Γιακουλάκη

Ευδοκία Γουλή-Βαβδινούδη

Ελένη Ελευθεριάδου

Ιωάννης Ισπικούδης

Μαρία Καρατάσιου

Ηλίας Καρμίρης

Σπυρίδων Κουτρούμπας

Απόστολος Κυριαζόπουλος

Ανδρέας Μαμώλος

Θεοδώρα Μέρου

Αναστάσιος Νάστης

Ολυμπία Ντίνη-Παπαναστάση

Αναστασία Παντέρα

Δέσποινα Παπακώστα

Βασίλειος Παπαναστάσης

Θωμάς Παπαχρήστου

Ζωή Παρίση

Παναγιώτης Πλατής

Μάριος Σαπουντζής

Αθανάσιος Σφουγγάρης

Ιωάννης Τσιάλτας

Αλέξανδρος Τσιόντσης

Κωνσταντίνος Τσιουβάρας

Αθανάσιος Χριστοδούλου

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σελίδα

## I – Η Λιβαδοπονία στην Κρήτη

Συστήματα εκτροφής των προβάτων και των αιγών στην Κρήτη και υπερβόσκηση

*A. Στεφανάκης*..... 3

Επιδράσεις της υπερβόσκησης και των πυρκαγιών στην παραγωγή των λιβαδιών του όρους Ψηλορείτη

*B.Π. Παπαναστάσης, Σ. Κυριακάκης, Γ. Καζάκης και M. Abid*..... 9

Διάκριση σε οικολογικές ομάδες και διαχείριση των δασικών οικοσυστημάτων, με ιδιαίτερη αναφορά στα οικοσυστήματα των μέσων υψομέτρων των Λευκών Ορέων

*K. Πενταράκης*..... 15

Προτεινόμενα διαχειριστικά μέτρα στην προστατευόμενη περιοχή Αστερουσίων: Προβλήματα και προοπτικές

*Π. Αρβανίτης, Β. Λούκα, Α. Βασιλάκη, Μ. Κοζυράκη και Ε. Εσερίδου*..... 21

Παρουσίαση διαχειριστικού σχεδίου ορεινού όγκου Αστερουσίων

*Α. Βασιλάκη, Μ. Κοζυράκη, Π. Αρβανίτης, Β. Λούκα και Ε. Εσερίδου*..... 29

Παρουσίαση δράσεων δασικής υπηρεσίας στα πλαίσια του προγράμματος: «Δράσεις για την προστασία του γυπαετού και της βιοποικιλότητας στην Κρήτη»

*Ε. Εσερίδου*..... 35

Η συμβολή του χιονιού στη δημιουργία και διατήρηση ορεινών λιβαδιών στο ξηροθερμικό περιβάλλον της Κρήτης

*Κ. Τσεμπερίδης, Π. Κωστοπούλου και Θ. Παυλίδης*..... 41

## II – Οικολογία λιβαδιών και λειμώνων

Ο ρόλος της βόσκησης στα αναβαθμιδωμένα αγρο-οικοσυστήματα της Λέσβου

*Α. Δαλάκα και Θ. Πετανίδου*..... 51

Επίδραση των αβιοτικών παραγόντων στην ποικιλότητα των ποολίβαδων

*Ι. Παππάς και Ζ. Κούκουρα*..... 59

Η επίδραση της βόσκησης και της πυρκαγιάς στη βιοποικιλότητα δασολίβαδων βαλανιδιάς (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*) στη Δυτική Λέσβο

*Ε. Κουτσίδου, Κ. Πανίδα και Ν.Σ. Μάργαρης*..... 65

Επίδραση κοπής και καύσης στη βλάστηση βοσκόμενων υγρολίβαδων στη λίμνη Άγρα <i>Δ. Ορφανίδου, Π. Πλατής, Β.Π. Παπαναστάσης και Θ. Παπαχρήστου</i> .....	75
Οικοσυστημική απόκριση Μεσογειακών ποολίβαδων στην κυριαρχία του βιολογικού εισβολέα <i>Oxalis pes-caprae</i> L. <i>Σ. Αβραμιώτης, Α. Σιαμαντζιούρας και Α. Τρούμπης</i> .....	81
Εποχιακή μεταβολή της υδραυλικής αντίστασης υπό περιορισμένη υδατική διαίτα στον αγωγό ιστό του <i>Melilotus officinalis</i> (L.) <i>Π. Κωστοπούλου, Μ. Καρατάσιου και Β. Νοϊτσάκης</i> .....	87
Βιοτική, οικολογική και χωρολογική ανάλυση των εκπροσώπων του γένους <i>Trifolium</i> στην Ελλάδα <i>Γ. Φωτιάδης, Μ.Σ. Βραχνάκης και Θ. Μέρου</i> .....	93
Είδη της οικογένειας Leguminosae των δασικών φυτοκοινωνιών της ΒΑ Ελλάδας <i>Γ. Φωτιάδης, Ι. Τσιριπίδης και Θ. Μέρου</i> .....	99
Η χλωρίδα της περιοχής «Στενά Καλαμακίου» του δικτύου «Φύση 2000» <i>Ε. Ελευθεριάδου, Κ. Θεοδωρόπουλος και Ι. Τσιριπίδης</i> .....	105
Η χλωρίδα των λιβαδιών του Εθνικού Πάρκου Δαδιάς – Λευκίμης - Σουφλίου <i>Γ. Κοράκης και Α. Γερασιμίδης</i> .....	113
Επίδραση σκίασης των δένδρων στη σύνθεση του υπορόφου και τη φυτοποικιλότητα <i>Α. Κυριαζόπουλος, Γ. Φωτιάδης και Α.Σ. Νάστης</i> .....	119
Μακροχρόνιες επιδράσεις της βόσκησης στην ποικιλότητα των υπαλπικών λιβαδιών <i>Ι. Θεοδωρίδης και Ζ. Κούκουρα</i> .....	125
Γεωγραφική κατανομή των ειδών των γενών <i>Lathyrus</i> sp. και <i>Vicia</i> sp. στην Ελλάδα <i>Κ. Καραγιάννης, Ι. Θεοδωρίδης και Ζ. Κούκουρα</i> .....	131
Χρήση των λειτουργικών ομάδων φυτών για τη μελέτη των αλλαγών των χρήσεων γης σε ημίξηρα μεσογειακά λιβάδια <i>Μ. Παπαδημητρίου, Ι. Ισπικούδης και Β.Π. Παπαναστάσης</i> .....	137
Μεταβολή της παραγωγής ποωδών φυτών σε σχέση με τη θαμνοκάλυψη κατά το πρώιμο εαρινό στάδιο σε λιβάδια της επαρχίας Λαγκαδά Θεσσαλονίκης <i>Μ.Π. Ζαρόβαλη, Χ. Καρακώστα και Β.Π. Παπαναστάσης</i> .....	143
Μεταβολή της βιομάζας σε σχέση με τη διαδοχή της βλάστησης σε λιβάδια της επαρχίας Λαγκαδά Θεσσαλονίκης <i>Χ. Καρακώστα, Κ. Μαντζανάς και Β.Π. Παπαναστάσης</i> .....	149



Παραγωγή και θρεπτική αξία ποώδους βλάστησης σε σχέση με την κάλυψη των δέντρων σε δασολίβαδα δρυός και οξιάς στην επαρχία Λαγκαδά Θεσσαλονίκης <i>Χ. Πανταζόπουλος, Μ.Δ. Γιακουλάκη και Β.Π. Παπαναστάσης</i> .....	155
Αποτελεσματικότητα χρησιμοποίησης νερού δύο λιβαδικών ειδών με διαφορετική φωτοσυνθετική πορεία <i>Μ. Καρατάσιου, Ζ. Κούκουρα και Π. Κωστοπούλου</i> .....	161
Συγκριτική υδροδυναμική συμπεριφορά δύο πληθυσμών της <i>Dactylis glomerata</i> L. διαφορετικής βιοκλιματικής προέλευσης <i>Ε. Αβραάμ, Σ. Σωτηρά, Ε. Ζησίμου, Κ. Τσουρή και Β. Νοϊτσάκης</i> .....	167
Επίδραση της έντασης κοπής στην αλλομετρική δομή τριών ξυλωδών ειδών <i>Ζ. Μ. Παρίση</i> .....	173
Αντοχή φρυγανικών ειδών στο ελεύθερο ανθρακικό ασβέστιο του εδάφους <i>Α. Τσιόντσης, Ο. Ντίνη-Παπαναστάση, Α. Γώγος και Β.Π. Παπαναστάσης</i> .....	179
Συμπεριφορά μίγματος φεστούκας και μηδικής κάτω από διαφορετικές συνθήκες υδατικής διαίτας <i>Μ.Γ. Λαζαρίδου και Ο. Ντίνη – Παπαναστάση</i> .....	185
Επίδραση του συστήματος διαχείρισης και της Ν-λίπανσης στην περιεκτικότητα σε Ν και σε Ρ τεχνητών λειμώνων περιοχής του Ν. Ιωαννίνων <i>Α. Παντέρα, Ρ. Θανόπουλος, Σ. Γαλασιδάς και Μ. Μπερδελή</i> .....	191
<b>III – Διαχείριση και βελτίωση λιβαδιών και λειμώνων</b>	
Τύποι λιβαδιών και παραδοσιακές διαχειριστικές πρακτικές στην Τουρκία <i>Ali Koc</i> .....	199
Θεωρητικές συγκρίσεις ενεργειακών εισροών επιλεγμένων γεωργοκτηνοτροφικών συστημάτων <i>Ρ. Θανόπουλος, Ι. Πιτσιλής και Σ. Σταμούλη</i> .....	207
Παρέρπουσα βόσκηση: Μια νέα προσέγγιση στην εφαρμογή των σχεδιασμένων συστημάτων βόσκησης <i>Μ. Γιακουλάκη</i> .....	213
Ταξινόμηση και διαχρονική παρακολούθηση των βοσκόμενων δασικών εκτάσεων στη λεκάνη απορροής του χειμάρρου Μπογδάνα Ν. Θεσσαλονίκης <i>Α. Αϊναλής, Ι. Μελιάδης, Π. Πλατής και Κ. Τσιουβάρης</i> .....	221
Σχέδιο απογραφής των δασολιβαδικών συστημάτων στην Ελλάδα <i>Κ. Μαντζανάς, Ε. Τσατσιάδης, Ι. Ισπικούδης και Β.Π. Παπαναστάσης</i> .....	227

Οικότοπος της βαλανιδιάς και κτηνοτροφία στα Ακαρνανικά όρη <i>Π. Πλατής</i> .....	233
Το πρόβλημα της βόσκησης στο δάσος Ραντί, στην επαρχία Πάφου της Κύπρου <i>Χ. Ιωάννου και Σ. Ιεζεκιήλ</i> .....	239
Ορθολογικός σχεδιασμός της διάνοιξης λιβαδικών εκτάσεων <i>Ε. Καραγιάννης και Κ. Καραγιάννης</i> .....	245
Υπολογισμός της ευστάθειας των ελκυστήρων σε εργασίες χωματουργικές και διαχείρισης λιβαδιών <i>Π. Καραρίζος και Α.Ε. Καραγιάννης</i> .....	251
Η απόδοση των φερόμενων μηχανημάτων στις εργασίες για τη διαχείριση και βελτίωση των λιβαδιών και λειμώνων <i>Ε. Λάμπου και Π. Καραρίζος</i> .....	257

#### **IV – Λιβαδικά οικοσυστήματα και άγρια πανίδα**

Χαρτογράφηση της εξάπλωσης και χωρική ανάλυση του ενδιαιτήματος του λαγού ( <i>Lepus europaeus</i> ) στη Θεσσαλία <i>Α. Σφουγγάρης και Α. Γκαραβέλη</i> .....	267
Σύγκριση της σύνθεσης της διαίτας γιδιών, προβάτων και λαγού ( <i>Lepus europaeus</i> ) σε ένα τυπικό Μεσογειακό λιβάδι της βόρειας Ελλάδας <i>Η. Καρμίρης, Α. Νάστης και Κ. Τσιουβάρας</i> .....	273
Έρευνα για το κυνήγι του λαγού στο νομό Έβρου <i>Π. Πλατής και Κ. Σκορδάς</i> .....	279
Συγκριτικά στοιχεία για τη σύνθεση της ορνιθοπανίδας σε λιβάδια των περιοχών ειδικής προστασίας (SPAs) Μενοίκιου όρους και Χολομώντα <i>Σ. Στάης και Μ. Πυροβέτη</i> .....	285
Ανάλυση δομής και επιπτώσεις της υπερβόσκησης άγριων φυτοφάγων στο δάσος Κουρί Μαγνησίας (Περιοχή του Δικτύου Natura 2000) <i>Α. Σφουγγάρης και Χ. Μαραγκουδάκη</i> .....	295
Βελτίωση δασικών οικοσυστημάτων: Επίδραση των υλοτομιών στη χρήση ενδιαιτήματος από το αγριογούρουνο ( <i>Sus scrofa</i> ) στην κεντρική Μακεδονία <i>Α. Τόσιος, Η. Καρμίρης και Α. Νάστης</i> .....	303
Ποσοτική και ποιοτική μελέτη αρθροπόδων σε αυτοφυή ποώδη βλάστηση περιοχής Σπάτων Ν. Αττικής <i>Ν. Εμμανουήλ, Α. Τσαγκαράκης, Γ. Πετεινάτος, Χ. Εμμανουήλ, Φ. Γκάτζιος, Α. Αναγνωστόπουλος και Α. Παυλίδης</i> .....	309

## V – Κτηνοτροφία και ερημοποίηση

Η χωροταξική κατανομή της αιγοπροβατοτροφίας στην επαρχία Ελασσόνας Λάρισας και προοπτικές ανάπτυξής της <i>Χ. Μακρίδης, Γ. Ρήγας, Δ. Καντάς, Β. Ράπτης, Γ. Μπάσδρας και Ν. Ρήγα.....</i>	317
Κτηνοτροφία και περιβαλλοντική υποβάθμιση στη Χάλκη <i>Α. Χριστοδούλου, Β.Π. Παπαναστάσης και Ν. Στάμου.....</i>	323
Υποβάθμιση των λιβαδιών στην Ελλάδα: Η περίπτωση της Δ. Ηπείρου <i>Σ. Κανδρέλης και Β.Π. Παπαναστάσης.....</i>	329
Το πρόβλημα της ασύδοτης βόσκησης στο Ν. Δωδεκανήσου <i>Κ. Βούλγαρης και Ν. Θεοδωρίδης.....</i>	335
Κτηνοτροφία και ερημοποίηση στην περιοχή της Μεσογείου <i>Π.Α. Τσιώρας, Κ. Μαντζανάς και Β.Π. Παπαναστάσης.....</i>	341
Εκτίμηση του κινδύνου ερημοποίησης σε λιβαδικές εκτάσεις με βάση το δείκτη ESAI <i>Χ.Κ. Ευαγγέλου και Β.Π. Παπαναστάσης.....</i>	347
Κτηνοτροφία και ερημοποίηση στο όρος Ψηλορείτης της Κρήτης <i>Α. Γιαννακοπούλου και Ε. Γιαννακοπούλου.....</i>	353
Εθνικός Δρυμός Σουνίου: Αξιολόγηση λιβαδικού και δασικού τοπίου <i>Α. Σιδηροπούλου, Γ. Ελευθεριάδης, Π. Πέππας και Α. Κυριαζόπουλος.....</i>	359
Χρησιμοποίηση των φρυγάνων ως εδαφοκαλυπτικών και αξιοποίηση της αισθητικής τους αξίας στην αρχιτεκτονική του τοπίου <i>Α. Ροδοπούλου και Ι. Ισπικούδης.....</i>	365
Οικοτουρισμός και φρυγανικά οικοσυστήματα <i>Α. Γιαννακοπούλου, Ε. Γιαννακοπούλου και Ι. Ισπικούδης.....</i>	371
Χωροταξία, λειτουργίες και νοσταλγία στους κήπους της Θράκης: η περίπτωση της Πανδρόσου <i>Μ.Κ. Σιόλιου, Π. Καπαρτή και Ι. Ισπικούδης.....</i>	377
Τοπωνύμια συνδεδεμένα με αγροτικά ζώα <i>Π. Γούσιας και Α. Κυριαζόπουλος.....</i>	383
Παραδοσιακά τοπία των κοπατσαραϊκών χωριών του νομού Γρεβενών <i>Α. Μήτκα και Ι. Ισπικούδης.....</i>	389



# Η Λιβαδοπονία στην Κρήτη

---



# Συστήματα εκτροφής των προβάτων και των αιγών στην Κρήτη και υπερβόσκηση

Α. Στεφανάκης  
Ξηρουχάκη 6, 741 00 Ρέθυμνο

## Περίληψη

Οι βοσκότοποι σε ορισμένες ορεινές περιοχές της Κρήτης αντιμετωπίζουν σημαντικό πρόβλημα υπερβόσκησης. Πρόβλημα υπάρχει σε περιοχές που εφαρμόζονται διαφορετικά συστήματα εκτροφής των προβάτων και των αιγών και οι εδαφοκλιματολογικές συνθήκες είναι διαφορετικές. Τα αποτελέσματα της εργασίας για τις αιτίες του προβλήματος της υπερβόσκησης, είναι τα παρακάτω. Ο αριθμός των ζώων σε ορισμένες, κυρίως ορεινές περιοχές είναι μεγαλύτερος από την βοσκοϊκανότητα των περιοχών γεγονός που σε συνδυασμό με την λανθασμένη διαχείριση των εκτροφών, την απουσία εφαρμογής ορθολογικής διατροφής, την χορήγηση μεγάλων ποσοτήτων συμπυκνωμένων ζωοτροφών και την απουσία συστημάτων διαχείρισης των βοσκοτόπων οδηγούν στη δημιουργία έντονου προβλήματος υπερβόσκησης. Αντίθετα σε άλλες περιοχές, ενώ η πυκνότητα βόσκησης κυμαίνεται σε κανονικά επίπεδα, η λανθασμένη διαχείριση των εκτροφών, η μη ορθολογική διατροφή και η μη εφαρμογή συστημάτων διαχείρισης των βοσκοτόπων οδηγούν επίσης στη δημιουργία υπερβόσκησης. Τα προβλήματα υπερβόσκησης δημιουργήθηκαν και δημιουργούνται από λάθη στη διαχείριση των ζώων και του περιβάλλοντος που ζουν. Η εγκατάλειψη των παραδοσιακών συστημάτων εκτροφής και η κατάργηση των κανόνων και των συνθηκών που εφαρμόζονταν στην βόσκηση, στις εκτατικού τύπου εκτροφές αποτελεί μια από τις κύριες αιτίες της υπερβόσκησης.

**Λέξεις κλειδιά:** Εκτατικά συστήματα, εντατικά συστήματα, υπερβόσκηση, συμπυκνωμένες ζωοτροφές, χονδροειδείς ζωοτροφές.

## Εισαγωγή

Η αιγοπροβατοτροφία αποτελούσε και αποτελεί από αρχαιοτάτων χρόνων μια σημαντική δραστηριότητα του αγροτικού πληθυσμού της Κρήτης και ήταν στενά συνδεδεμένη με τις παραδόσεις του. Η ικανότητα των αιγοπροβάτων να αξιοποιούν τη φτωχή φυσική βλάστηση, σε συνδυασμό με τη φυσική επιλογή που οδήγησε στη δημιουργία λιτοδίαιτων και ανθεκτικών πληθυσμών προσέφερε και προσφέρει εισοδηματική στήριξη σε μεγάλο μέρος του αγροτικού πληθυσμού (Βολάνης και συν. 1999).

Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της Κρήτης, όπως οι εδαφοκλιματικές συνθήκες, η πλούσια χλωρίδα, οι οικογενειακής μορφής γεωργοκτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις, η διατήρηση των παραδόσεων, αλλά και των παραδοσιακών τεχνικών, θα μπορούσαν να είχαν οδηγήσει στην ανάπτυξη μιας υγιούς αιγοπροβατοτροφίας, κάτι όμως που δεν μπόρεσε να πραγματοποιηθεί στο βαθμό που θα έπρεπε (Κιτσοπανίδης και συν. 1990, Zioganas, et al. 1997, Βολάνης και συν. 1999, Στεφανάκης 2002).

Οι βασικές μορφές εκμεταλλεύσεων, με βάση τον τρόπο διαχείρισης, που έχουν διαμορφωθεί και λειτουργούν σήμερα στην Κρήτη είναι (Βολάνης και συν. 1999, Στεφανάκης 2002):

**Η οικόσιτη και η ημιοικόσιτη** μορφή, η οποία χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη μικρού σχετικά αριθμού ζώων στην εκμετάλλευση και χρησιμοποιούνται σταβλικές εγκαταστάσεις.

Η διατροφή των αιγοπροβάτων στηρίζεται σε βόσκηση σε ιδιωτικό ή ενοικιασμένο βοσκότοπο, συνήθως καλλιεργήσιμο, περιφραγμένο, σε συνδυασμό με τη χορήγηση συμπληρωματικών συμπυκνωμένων ζωοτροφών και σανών. Χρησιμοποιείται για την συμπλήρωση του οικογενειακού εισοδήματος.

**Η ημιενσταβλισμένη μορφή**, η οποία χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη μόνιμων σταβλικών εγκαταστάσεων. Ανήκει σε συστηματικούς γεωργοκτηνοτρόφους, χρησιμοποιεί σε σχετικά μικρό βαθμό δημοτικό βοσκότοπο, και η διατροφή των αιγοπροβάτων στηρίζεται σε ιδιωτικό ή ενοικιασμένο βοσκότοπο, τεχνητό ή φυσικό, συνήθως περιφραγμένο, καθώς και σε αυξημένη χορήγηση συμπληρωματικών συμπυκνωμένων ζωοτροφών και σανών

**Η ποιμνιακή στατική μορφή** η οποία χαρακτηρίζεται από την αξιοποίηση μεγάλων εκτάσεων βοσκοτόπων, αξιοποίηση καλλιεργούμενης με κτηνοτροφικά φυτά γης και χρησιμοποίηση πρόχειρων ή σταθερών σταβλικών εγκαταστάσεων, οι οποίες συνήθως βρίσκονται κοντά ή μέσα στο βοσκότοπο. Η διατροφή των ζώων στηρίζεται κυρίως σε βόσκηση κατά το μεγαλύτερο διάστημα του έτους και σε συμπληρωματική χορήγηση συμπυκνωμένων ζωοτροφών κατά τους χειμερινούς μήνες και κατά τις κρίσιμες παραγωγικές φάσεις.

**Η ποιμνιακή μετακινούμενη μορφή**, η οποία αποτελεί εξέλιξη της παραδοσιακής νομαδικής μορφής. Χαρακτηρίζεται από τη μετακίνηση των ποιμνίων το χειμώνα στις πεδινές περιοχές και στους ορεινούς βοσκότοπους κατά την άνοιξη και το καλοκαίρι. Και στο σύστημα αυτό η χορήγηση συμπυκνωμένων ζωοτροφών κατά τους χειμερινούς μήνες και κατά τις κρίσιμες παραγωγικές φάσεις συμπληρώνει τη διατροφή των αιγοπροβάτων.

Με βάση τα επενδεδυμένα κεφάλαια οι αιγοπροβατοτροφικές εκμεταλλεύσεις διακρίνονται σε **εκτατικές**, όπου τα επενδυμένα κεφάλαια είναι σχετικά λίγα σε **ημιεντατικές** και **εντατικές**, ανάλογα με το ύψος των επενδυμένων κεφαλαίων.

**Στις εκτατικές μορφές εκτροφής**, όπου μπορεί να καταταχτεί ένα μεγάλο μέρος των ποιμνιακών στατικών και ποιμνιακών μετακινούμενων εκμεταλλεύσεων, τα επενδυμένα κεφάλαια είναι λίγα. Η εκτροφή γίνεται κυρίως στην ύπαιθρο και η διατροφή βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στη βόσκηση. Η παραγωγικότητα των εκμεταλλεύσεων αυτών είναι μικρή, και η βιωσιμότητα τους στηρίζεται στις επιδοτήσεις. Στις μορφές αυτές παρατηρείται εγκατάλειψη των παραδοσιακών κτηνοτροφικών συστημάτων και κατάργηση των κανόνων και των συνθηκών που εφαρμόζονταν στην ποιμνική αιγοπροβατοτροφία. Πολλοί κτηνοτρόφοι σήμερα δεν βόσκουν τα ζώα τους, τα αφήνουν ελεύθερα στον ορεινό όγκο ή τα εγκλωβίζουν σε περιφραγμένους χώρους (Ziogas et al. 1997, Στεφανάκης 2002, Volanis and Stefanakis 2003).

**Στις ημιεντατικές και εντατικές μορφές εκτροφής**, μπορούν να καταταχτούν οι ημιενσταβλισμένες μορφές εκμετάλλευσης και κάποιες ποιμνιακές στατικές και μετακινούμενες. Η παραγωγικότητα των εκμεταλλεύσεων αυτών είναι ικανοποιητική. Η κάλυψη των αναγκών των αιγοπροβάτων γίνεται κατά ένα μέρος από τη βοσκή και κατά το υπόλοιπο από τη συμπληρωματική χορήγηση που αποτελείται από χονδροειδής ζωοτροφές και μίγμα συμπυκνωμένων ζωοτροφών. Η ποιότητα και η ποσότητα των χορηγούμενων χονδροειδών ζωοτροφών εξαρτάται από το παραγωγικό στάδιο των ζώων (Στεφανάκης 2002, Stefanakis and Volanis 2003).

Ο σκοπός της εργασίας ήταν να διερευνήσει, τα χαρακτηριστικά των συστημάτων εκτροφής των προβάτων και των αιγών σε διαφορετικές περιοχές της Κρήτης και τον ρόλο τους στην υπερβόσκηση των βοσκοτόπων. Παρακάτω παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά δύο διαφορετικών εκτατικών συστημάτων εκτροφής των αιγοπροβάτων που εφαρμόζονται σε διαφορετικές περιοχές της Κρήτης και τα οποία έχουν οδηγήσει στο ίδιο αποτέλεσμα, την υπερβόσκηση.



## Μέθοδοι

Επιλέχθηκαν είκοσι ορεινοί δήμοι της Κρήτης, εννέα στον νομό Χανίων, πέντε στον νομό Ρεθύμνου και έξι στον νομό Ηρακλείου, στους οποίους η εκτροφή αιγοπροβάτων αποτελεί σημαντική δραστηριότητα των κατοίκων, δεσπόζει το εκτατικό σύστημα εκτροφής των προβάτων και των αιγών και υπάρχει πρόβλημα υπερβόσκησης. Με τη βοήθεια ειδικού ερωτηματολογίου συλλέχθηκαν τεχνικά χαρακτηριστικά των εκτροφών με επιτόπιες επισκέψεις, αξιοποιώντας πληροφορίες και στοιχεία από τους παραγωγούς, τις υπηρεσίες των δήμων και τις Διευθύνσεις Αγροτικής Ανάπτυξης των νομών. Για τις εκτάσεις των βοσκοτόπων και τον αριθμό των προβάτων και των αιγών που εκτρέφονται χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας Ελλάδος του 2001 και τα απογραφικά δελτία της γεωργικής στατιστικής έρευνας του 2004. (Ε.Σ.Υ.Ε. 2001) Τα στοιχεία συλλέχθηκαν στα πλαίσια της εκπόνησης μελετών από το ΓΕΩΤΕΕ - παράρτημα Κρήτης, για τις ανάγκες του προγράμματος της εκτατικοποίησης της αιγοπροβατοτροφίας.

Με βάση το σύστημα εκτροφής, αλλά κυρίως τον τρόπο διατροφής που ακολουθείται, οι δήμοι χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Η μία ομάδα περιλάμβανε τους δήμους στους οποίους η διατροφή των ζώων στηρίζεται κυρίως στο βοσκότοπο και η άλλη σε αυτούς που η διατροφή των ζώων στηρίζεται κυρίως στη χορήγηση μεγάλων ποσοτήτων συμπυκνωμένων ζωοτροφών. Από τις παραμέτρους που καταγράφηκαν εντοπίστηκαν οι διαφορές στα συστήματα εκτροφής μεταξύ των περιοχών και εντοπίστηκαν οι παράμετροι που έχουν καθοριστική σημασία στην υπερβόσκηση των βοσκοτόπων.

## Αποτελέσματα και συζήτηση

### Εκτατικού τύπου εκτροφές όπου η διατροφή στηρίζεται στην αυξημένη χορήγηση συμπυκνωμένων ζωοτροφών

Στις μορφές αυτές παρατηρείται εγκατάλειψη των παραδοσιακών κτηνοτροφικών συστημάτων και κατάργηση των κανόνων και των συνθηκών που εφαρμόζονταν στην ποιμενική αιγοπροβατοτροφία. Πολλοί κτηνοτρόφοι σήμερα δεν βόσκουν τα ζώα τους, τα αφήνουν ελεύθερα στον ορεινό όγκο ή τα εγκλωβίζουν σε περιφραγμένους χώρους.

*Πίνακας 1: Ορισμένα χαρακτηριστικά των εκτατικά εκτρεφόμενων αιγοπροβάτων σε δήμους όπου η διατροφή των ζώων στηρίζεται στην χορήγηση αυξημένων ποσοτήτων συμπυκνωμένων ζωοτροφών.*

Νομός	Δήμος	Πυκνότητα α Βόσκησης MZM/εκτ.	Καλλιέρ- γεια Στρέμ/ζώο	Συμπυκ- νωμένες ζωοτροφές χγρ/ζώο/έτος	Χονδροειδείς ζωοτροφές χλγ/ζώο/έτος	Αρμεγό-μενα ζώα % πρόβ./αίγες
Χανίων	Ασή Γωνιάς	1,45	0,004	253	80	42/30
	Ανωγείων	2,3	0,001	225	70	50/40
	Κουλού-κωνα	2,63	0,015	290	100	70/60
Ρεθύμνου	Κουρητών	0,79	0,062	177	80	75/68
	Συβρίτου	0,56	0,080	285	45	70/70
	Φοίνικα	0,70	0,114	285	50	90/77
Ηρακλείου	Αστερου-σίων	2,08	0,104	250	75	80/45
	Βιάνου	0,44	0,226	320	25	71/80
	Ζαρού	1,44	0,082	300	100	95/15
	Κρουσώνα	1,98	0,024	260	130	90/90
	Ρούβα	1,57	0,037	310	120	70/60
	Τυλίσου	0,69	0,056	310	90	80/40

Στις εκμεταλλεύσεις αυτές, η πυκνότητα βόσκησης είναι πολύ υψηλή (Πίνακας 1), με αποτέλεσμα η υπερβόσκηση, εκτός από την κατάρρευση του περιβάλλοντος, έχει στερήσει σχεδόν εντελώς τη βοσκήσιμη χονδροειδή τροφή. Τα μικρόσωμα, λιτοδίαιτα και ανθεκτικά αιγοπρόβατα εκτρέφονται με εκτατικό τρόπο, και διατρέφονται σχεδόν όλο το έτος άλλα ιδιαίτερα στις κρίσιμες εποχές του έτους (χειμώνας), και στις κρίσιμες παραγωγικές φάσεις (τοκετοί, θηλασμός) με εντατικό και συνήθως λάθος τρόπο. Χορηγούνται μεγάλες ποσότητες συμπυκνωμένων ζωοτροφών, δυστυχώς σε πολλές περιπτώσεις μόνο δημητριακοί καρποί, χωρίς να χορηγούνται χονδροειδείς ζωοτροφές, λόγω κόστους (Πίνακας 1). Τις χονδροειδείς αυτές τροφές, παλιά τα ζώα τις λάμβαναν με τη βόσκηση. Στην πραγματικότητα ένα ζώο μηρυκαστικό διατρέφεται ως μονογαστρικό.

### Εκτατικού τύπου εκτροφές όπου η διατροφή στηρίζεται στην βόσκηση

Στις μορφές εκτροφής αυτού του τύπου, που επικρατούν κυρίως στο νομό Χανίων παρατηρείται επίσης εγκατάλειψη των παραδοσιακών κτηνοτροφικών συστημάτων και κατάργηση των κανόνων και των συνθηκών που εφαρμόζονταν στην ποιμενική αιγοπροβατοτροφία.

*Πίνακας 2: Ορισμένα χαρακτηριστικά των εκτατικά εκτρεφόμενων αιγοπροβάτων σε δήμους όπου η διατροφή των ζώων στηρίζεται στην βόσκηση.*

Νομός	Δήμος	Πυκνότητα Βόσκησης MZM/εκτ.	Καλλιέργεια Στρέμ/ζώο	Συμπυκνωμένες ζωοτροφές χλγζώο/έτος	Χονδροειδείς ζωοτροφές χλγζώο/έτος	Αρμεγό-μενα ζώα % πρόβ./αίγες
Χανίων	Ανατολικού Σέλινου	0,33	0,095	75	50	30/13
	Βουκολιών	0,45	0,250	90	15	60/25
	Ιναχωρίου	0,27	0,100	116	50	35/35
	Κανδάνου	0,34	0,087	70	34	23/20
	Κεραμειών	0,75	0,044	178	60	58/30
	Μουσούρων	0,30	0,088	72	5	50/40
	Σφακίων	0,34	0,030	72	15	33/25
	Φρέ	0,37	0,041	91	5	55/30

Η διατροφή των ζώων στηρίζεται στην ελεύθερη βόσκηση (Πίνακας 2) για το μεγαλύτερο διάστημα του έτους. Με το σύστημα της ελεύθερης βόσκησης που εφαρμόζεται, τα ζώα παραμένουν στους βοσκότοπους όλο το χρόνο και μετακινούνται σε όλη την έκτασή τους. Οι ανάγκες των ζώων στις περιοχές αυτές είναι μεγαλύτερες από την βοσκοϊκανότητα της περιοχής, εξαιτίας κυρίως του τρόπου διαχείρισης των ζώων και των βοσκοτόπων. Παρά το ότι η πυκνότητα βόσκησης βρίσκεται σε κανονικά επίπεδα, υπάρχει έντονα το πρόβλημα της υπερβόσκησης σε ορισμένα τμήματα. Οι παραγωγοί χρησιμοποιούν πολύ μικρές ποσότητες συμπυκνωμένων ζωοτροφών, κυρίως δημητριακού καρπούς, ελάχιστες ποσότητες χονδροειδών, με αποτέλεσμα ο βοσκότοπος να χρειάζεται να καλύψει τις περισσότερες ανάγκες των ζώων. Το αποτέλεσμα είναι να καταναλώνεται ποσοστό μεγαλύτερο από 60% της παραγόμενης ξηράς ουσίας αντί του 50% που ενδείκνυται (Naylor and Ralston 1991), (Καλαϊσάκης και συν. 2004). Το πρόβλημα επιδεινώνεται από τις πυρκαγιές, οι οποίες έχουν καταστροφικές συνέπειες για την αιγοπροβατοτροφία και τους βοσκοτόπους των περιοχών (Κανδρέλης και Πλατής 1996).

Μεγάλο πρόβλημα αποτελούν τα αδέσποτα ζώα και τα ζώα τα οποία δεν αξιοποιούνται παραγωγικά και τα οποία παραμένουν όλο το έτος στους βοσκότοπους της περιοχής. Το ποσοστό των ζώων που αρμέγονται είναι πολύ χαμηλό ιδιαίτερα στις αίγες (πίνακας 2). Πολλά από τα ζώα αυτά δεν είναι υπό έλεγχο και καλύπτουν τις ανάγκες τους αποκλειστικά

από το βοσκότοπο επειδή δεν υπάρχει η δυνατότητα και η διάθεση χορήγησης συμπληρωματικά συμπυκνωμένων ζωοτροφών.

Η πέψη στα μηρυκαστικά ζώα παρουσιάζει την ιδιομορφία ότι σε μεγάλο ποσοστό διεξάγεται από τη μικροχλωρίδα των προστομάχων (Naylor and Ralston 1991). Επειδή η εξέλιξη των συμβιωτικών φαινομένων στους προστομάχους επηρεάζει παράλληλα την υγεία και την παραγωγικότητα του ζώου, τα σιτηρέσια των μηρυκαστικών θεωρούνται ως κανονικά, όταν, εκτός των άλλων απαιτήσεων τις οποίες πρέπει να πληρούν, εξασφαλίζουν την ομαλή λειτουργία των συμβιωτικών φαινομένων (Καλαϊσάκης και συν. 2004). Η εξέλιξη των συμβιωτικών φαινομένων στους προστομάχους συσχετίζεται στενά με την περιεκτικότητα του σιτηρεσίου σε ινώδεις ουσίες και την υφή του (Naylor and Ralston 1991), (Καλαϊσάκης και συν. 2004). Η μη συμμετοχή στα πρόβατα και στις αίγες των κατάλληλων ποσοτήτων χονδροειδών ζωοτροφών στο σιτηρέσιό τους δημιουργεί την ανάγκη κάλυψης τους από τον βοσκότοπο με κάθε τρόπο. Το αποτέλεσμα είναι η καταστροφή των βοσκοτόπων με την βόσκηση από τα ζώα όλων των προσιτών σ' αυτά φυτών προκειμένου να εξασφαλίσουν τις απαραίτητες ινώδεις ουσίες. Πολλές φορές τα ζώα καταναλώνουν τοξικά φυτά, τα οποία σε κανονικές συνθήκες δεν καταναλώνουν με αποτέλεσμα την τοξίκωση τους (Naylor and Ralston 1991, Βολάνης και συν. 1999, Καλαϊσάκης και συν. 2004, Molle et al. 2004).

Επιπρόσθετα, ένα σημαντικό μέρος της ενέργειας των προσλαμβανόμενων χόρτων δαπανάται για την κάλυψη πρόσθετων ενεργειακών αναγκών των ζώων, ως αποτέλεσμα των συνεχών μετακινήσεων τους. Το μέρος αυτό της ενέργειας εκτιμάται ότι μπορεί να φτάσει, ανάλογα με την απόσταση μετακίνησης των ζώων μέχρι και 30% των ενεργειακών αναγκών συντήρησής τους (Καλαϊσάκης και συν. 2004). Η βοσκοϊκανότητα του βοσκότοπου γρήγορα εξαντλείται, αφού δεν παρέχεται η δυνατότητα της απρόσκοπτης αναβλάστησης των νομευτικών φυτών του. Παρέχεται η ευχέρεια στα ζώα να κάνουν διαλογή των φυτών, τα οποία συνθέτουν τη βοτανική χλωρίδα του βοσκότοπου, με αποτέλεσμα να επέρχεται αλλοίωση της φυτοκοινωνίας του (Tsiourlis et al. 1997, Καλαϊσάκης και συν. 2004, Molle et al. 2004).

## **Συμπεράσματα**

Το πρόβλημα της υπερβόσκησης που αντιμετωπίζουν σήμερα οι βοσκότοποι ορισμένων ορεινών περιοχών της Κρήτης, είναι αποτέλεσμα των παρεμβάσεων του ανθρώπου στο παραγωγικό σύστημα της αιγοπροβατοτροφίας. Τα προβλήματα δημιουργήθηκαν και δημιουργούνται από τη διαταραχή της πυκνότητας βόσκησης, τα σφάλματα στη διαχείριση των ζώων, τα σφάλματα στη διατροφή, την εγκατάλειψη των τεχνικών της ποιμενικής αιγοπροβατοτροφίας και τα σφάλματα στη διαχείριση των βοσκοτόπων. Επομένως, οποιοδήποτε πρόγραμμα ορθολογικής διαχείρισης των βοσκοτόπων θα πρέπει να συνοδεύεται με παρεμβάσεις στο σύστημα διαχείρισης και ιδιαίτερα στη διατροφή των προβάτων και των αιγών.

## **Βιβλιογραφία**

- Βολάνης, Μ., Α. Στεφανάκης, Χ. Τσουρουνάκη - Κουρουκλίδου, Σ. Γιαννιδάκης, Α. Αλεξιάκης και Δ. Μαθιουλάκης. 1999. Η κτηνοτροφία στην Κρήτη. Παρούσα κατάσταση, προβλήματα και προοπτικές. 15<sup>ο</sup> Ετήσιο Επιστημονικό Συνέδριο Ελληνικής Ζωοτεχνικής Εταιρίας, Χανιά, 3-5 Νοεμβρίου 1999. Επιθεώρηση Ζωοτεχνικής Επιστήμης, 25: 13-22.
- Καλαϊσάκης, Π., Γ. Ζέρβας και Κ. Φεγγερός. 2004. Διατροφή Αγροτικών ζώων. Αθήνα, σελ. 239.

- Κανδρέλης, Σ. Σ. και Π. Δ. Πλατής. 1996. Πυρκαγιές και κτηνοτροφία σε φρυγανώνες και θαμνώνες. Επιστημονική Ημερίδα της Ελληνικής Λιβαδοπονικής Εταιρείας *Κτηνοτροφία, Πυρκαγιές και Περιβάλλον*. 2 Φεβρουαρίου 1996, Δημ. 3: 40-51.
- Κιτσοπανίδης, Γ., Ε. Παπαναγιώτου, Χ. Ζιωγάνα και Β. Μάνος. 1990. Διάρθρωση, παραγωγικότητα και οικονομικότητα διαφόρων κλάδων ζωικής παραγωγής στην Κρήτη. Θεσσαλονίκη, σελ. 3.
- Molle, G., M. Decandia, S. Ligios, N. Fois, T. Treacher and M. Sitzia. 2004. Grazing management and stocking rate with particular referance to the Mediterranean environment. In dairy sheep nutrition ed G Pulina. CABI, pp. 191-211.
- Naylor, J. M. and S. L. Ralston. 1991. Large Animal Clinical Nutrition. Mosby – Year Book, pp. 339.
- Στεφανάκης, Α. 2002. Η Κτηνοτροφία της Κρήτης, σελ 125- 135. Διάλογος για την Κοινή Γεωργική και Αλιευτική Πολιτική. Συμβούλιο Αγροτικής Πολιτικής, Περιφέρεια Κρήτης. Ηράκλειο 20 Σεπτεμβρίου 2002.
- Stefanakis, A. and M. Volanis. 2003. Productivity characteristics of semi-intensive sheep production systems in Crete- Greece, p. 198-199. Symposium on Animal Production in the Mediterranean Area. Ioannina, 4 – 8 Jun 2003, Greece.
- Tsiourlis, G. M., P. Kasapidis, A. Parmakelis and M. Dretakis. 1997. Effect of grazing on the structure of phryganic ecosystems in the asteroyisia mountain of Crete, Greece, p. 94-97. In: Ecological Basis of Livestock Grazing in Mediterranean Ecosystems. (V.P. Papanastasis and D. Peter, eds). International Workshop held in Thessaloniki, Greece, on October 23-25, 1997.
- Volanis, M., A. Stefanakis. 2003. Productivity characteristics of extensive sheep production systems in Crete- Greece, p. 197. Symposium on Animal Production in the Mediterranean Area. Ioannina, Greece, 4 – 8 Jun 2003.
- Ziogas, C., E. Anefalos and V.P. Papanastasis. 1997. Livestock farming systems and economics in the Psilorites mountain of Crete, Greece, p. 328-331. In: Ecological Basis of Livestock Grazing in Mediterranean Ecosystems. (V.P. Papanastasis and D. Peter, eds). International Workshop held in Thessaloniki, Greece, on October 23-25, 1997.

## **Sheep and goat farming systems in Crete and overgrazing**

**A. Stefanakis**

Xirouhaki 6, 741 00, Rethymno, Crete, Greece.

### **Summary**

Overgrazing is a problem that face most of the mountains areas of Crete caused by human interferences on sheep and goat farming systems. This problem may be attributed to bad management practices posed on animal breeding and their living environment. As regards extensive husbandry systems an abandonment of traditional practices has been observed, neglecting the rules, which were held on pasture. The animal density is much higher than the pasture capacity, especially in some mountainous areas, which in comparison with incorrect management and erroneous nutrition schemes often by providing big amounts of supplement to the animals leads to overgrazing. On the other hand, in areas where pastures are richer the same mistakes in animal husbandry and nutrition also lead to overgrazing.

**Key words:** Extensive systems, intensive systems, overgrazing, concentrates, roughage.

# Επιδράσεις της υπερβόσκησης και των πυρκαγιών στην παραγωγή των λιβαδιών του όρους Ψηλορείτη

**Β.Π. Παπαναστάσης<sup>1</sup>, Σ. Κυριακάκης<sup>2</sup>, Γ. Καζάκης<sup>3</sup> και Μ.Αbid<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας (286), Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη, e-mail: vrapan@for.auth.gr

<sup>2</sup>Δ/νση Δασών Χανίων, Χρυσοπηγή, 731 00 Χανιά

<sup>3</sup>Μεσογειακό Αγρονομικό Ινστιτούτο Χανίων, Αλσύλλιο Αγροκηπίου, 731 00 Χανιά

## Περίληψη

Στην εργασία αυτή μελετήθηκε η συνδυασμένη επίδραση της υπερβόσκησης και των πυρκαγιών σε φρυγανολίβαδα και σε ποολίβαδα. Η έρευνα έγινε την 3ετία 1996-1998 και περιέλαβε τη μέτρηση της υπέργεια βιομάζας σε 30 αντιπροσωπευτικές θέσεις των λιβαδικών εκτάσεων του Ψηλορείτη στο τέλος της αυξητικής περιόδου. Στα φρυγανολίβαδα, η υπερβόσκηση ευνόησε τα φρύγανα σε βάρος της πτώδους βλάστησης. Όταν όμως συνδυάστηκε με πυρκαγιές, μειώθηκε σημαντικά τόσο η ξυλώδης, όσο και η πτώδης βλάστηση. Αντίθετα στα ποολίβαδα, η υπερβόσκηση επηρέασε αρνητικά τόσο τα πτώδη όσο και τα ξυλώδη φυτά, προφανώς γιατί τα τελευταία ήταν επιθυμητά στα ζώα, σε αντίθεση με τα ξυλώδη είδη των φρυγανολίβαδων, τα οποία είναι ανεπιθύμητα. Συμπεραίνεται ότι δυσμενείς επιδράσεις στη λιβαδική παραγωγή προκαλούνται στα μεν ποολίβαδα μόνο με την υπερβόσκηση, ενώ στα φρυγανολίβαδα, όταν η υπερβόσκηση συνδυάζεται και με τις πυρκαγιές.

**Λέξεις κλειδιά:** Ζωντανή βιομάζα, Κρήτη, νεκρή βιομάζα, ποολίβαδα, φρυγανολίβαδα.

## Εισαγωγή

Η γενική άποψη που επικρατεί είναι ότι η υπερβόσκηση έχει αρνητικές επιδράσεις στα λιβαδικά οικοσυστήματα της Μεσογείου (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992). Η άποψη αυτή όμως έχει αμφισβητηθεί τα τελευταία χρόνια με το επιχείρημα ότι, αν ήταν ορθή, δεν θα υπήρχε τόσο μεγάλη βιοποικιλότητα στα οικοσυστήματα της Μεσογειακής λεκάνης, τα οποία υπερβόσκονται κατά κανόνα εδώ και πολλές χιλιάδες χρόνια (Perevolotski and Seligman 1998). Παρόμοια ισχύουν και για τις πυρκαγιές. Η φωτιά αποτελεί οικολογικό παράγοντα του Μεσογειακού περιβάλλοντος, οπότε τα φυτά και η βλάστηση έχουν προσαρμοστεί και αναπτύξει μηχανισμούς ανοχής ή αποφυγής των δυσμενών επιδράσεων των πυρκαγιών (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992).

Το όρος Ψηλορείτης της Κρήτης αποτελεί μια ιδανική περιοχή για τον έλεγχο των παραπάνω απόψεων. Κι αυτό γιατί διαθέτει μια μακρά ιστορία ανθρώπινων δραστηριοτήτων, συμπεριλαμβανομένης και της κτηνοτροφίας, οι οποίες έχουν προκαλέσει υποβάθμιση των λιβαδικών οικοσυστημάτων και ερημοποίηση (Lyrintzis and Papanastasis 1995, Papanastasis 1998). Η εργασία αυτή είχε ως σκοπό τη μελέτη της συνδυασμένης επίδρασης της υπερβόσκησης και των πυρκαγιών στην υπέργεια βιομάζα των λιβαδικών οικοσυστημάτων του Ψηλορείτη.

## Υλικά και μέθοδοι

Ο Ψηλορείτης είναι το ψηλότερο βουνό της Κρήτης (2456 μ.). Κυρίαρχο πέτρωμα αποτελούν οι ασβεστόλιθοι, οι οποίοι δημιουργούν αβαθή, κυρίως ερυθρόμορφα εδάφη (Papanastasis 1998). Το κλίμα του Ψηλορείτη είναι υγρό Μεσογειακό με ετήσιο ύψος κατακρημνισμάτων μεγαλύτερο των 800 χλσ. Το μεγαλύτερο μέρος αυτών των κατακρημνισμάτων πέφτει τη χειμερινή περίοδο με τη μορφή χιονιού που καλύπτει το βουνό σχεδόν μέχρι το τέλος του Απριλίου.

Τα λιβάδια του Ψηλορείτη αποτελούνται από φρυγανολίβαδα και ποολίβαδα. Τα πρώτα είναι ο κυρίαρχος τύπος βλάστησης που απαντά κυρίως σε επικλινείς και βραχώδεις περιοχές και κυριαρχείται από αγκαθωτά ή αρωματικά φρυγανικά είδη, γνωστά για τον διμορφισμό και την ευφλεκτικότητα τους (Papanastasis 1998). Τα ποολίβαδα περιορίζονται κυρίως σε δολίνες και επίπεδες εκτάσεις, με σχετικά βαθύ έδαφος και κυριαρχούνται από ετήσια και πολυετή ποώδη φυτά (Egli 1991). Εντούτοις όμως απαντούν στα ποολίβαδα και ορισμένα φρυγανικά είδη.

Τα λιβάδια είναι κοινόχρηστες εκτάσεις, οι οποίες βόσκονται από πρόβατα και αίγες, από το Μάιο μέχρι τον Οκτώβριο, με μια μέση βοσκοφόρτωση ίση με 4,6 μικρά ζώα/εκτάριο/έτος (Menjli 1994). Η βοσκοφόρτωση αυτή είναι τουλάχιστο 4 φορές μεγαλύτερη από τη βοσκοϊκανότητα, πράγμα που σημαίνει υπερβόσκηση (Papanastasis et al. 1990). Επιπλέον, τα φρυγανολίβαδα συχνά καίγονται από τους κτηνοτρόφους (κάθε 3-5 έτη) για να ελεγχθούν τα ξυλώδη φυτά και ευνοηθούν τα ποώδη που είναι επιθυμητά στα πρόβατα. Οι καμένες εκτάσεις υπερβόσκονται μετά την πυρκαγιά από πρόβατα. Η πρακτική αυτή της καύσης είναι σπάνια στα ποολίβαδα.

Το 1996, επελέγησαν 30 επιφάνειες ενός στρέμματος η καθεμιά σε υψόμετρα από 750 μέχρι 1650 μ., οι οποίες αντιπροσώπευαν υπερβόσκημένες και προστατευμένες από τη βόσκηση περιοχές καθώς και καμένες και άκαυτες. Από αυτές, οι 20 ανήκαν σε φρυγανολίβαδα και οι υπόλοιπες 10 σε ποολίβαδα.

Το Μάιο με Ιούνιο του 1996, ελήφθησαν τυχαία 6 πλαίσια διαστάσεων 0,50x0,50 μ. το καθένα σε κάθε μια από τις 30 επιφάνειες. Μέσα σε κάθε πλαίσιο κόπηκε η υπέργεια βιομάζα με ψαλίδι και τοποθετήθηκε σε χάρτινες σακούλες. Οι μετρήσεις επαναλήφθηκαν την ίδια περίοδο κατά τα επόμενα δύο έτη 1997 και 1998. Στο Εργαστήριο, η υπέργεια βιομάζα χωρίστηκε σε ποώδη και φρυγανικά (ξυλώδη) είδη. Στη συνέχεια, κάθε μια από τις δύο αυτές κατηγορίες χωρίστηκε σε δύο τμήματα, ζωντανή (αύξηση τρέχουσας περιόδου) και νεκρή ύλη (αύξηση προηγούμενων ετών), τα οποία και ζυγίστηκαν ύστερα από ξήρανση στο φούρνο στους 65° C για 60 ώρες. Οι διαφορές του βάρους μεταξύ των διαφόρων χειρισμών συγκρίθηκαν στατιστικά με το κριτήριο t.

## Αποτελέσματα και συζήτηση

### Επιδράσεις της υπερβόσκησης

Από τον πίνακα 1 προκύπτει, ότι η υπερβόσκηση είχε πολύ στατιστικά σημαντική θετική επίδραση στη συνολική βιομάζα των φρυγάνων, ιδιαίτερα στη νεκρή ύλη, σε όλες τις επιφάνειες και στα τρία έτη του πειράματος. Αυτό σημαίνει ότι η υπερβόσκηση ευνόησε τα φρύγανα, όπως έχει βρεθεί και σε άλλες προηγούμενες έρευνες (π.χ. Papanastasis 1977, Agianoutsou-Faraggitaki 1985, Margaris and Koutsidou 1998). Αντίθετα, η υπερβόσκηση μείωσε πολύ στατιστικά σημαντικά την ποώδη βιομάζα, τόσο τη συνολική όσο και τα δύο τμήματά της, ζωντανή και νεκρή.

Όπως αναμενόταν, ίδιες επιδράσεις είχε η υπερβόσκηση και στις επιφάνειες που καλύπτονταν μόνο με φρυγανολίβαδα (Πίνακας 2). Εντελώς αντίθετα ήταν όμως τα

αποτελέσματα στα ποολίβαδα, όπου η υπερβόσκηση μείωσε πολύ στατιστικά σημαντικά τη βιομάζα, τόσο των ξυλώδων όσο και των ποωδών φυτών σε όλα τα έτη του πειράματος (Πίνακας 3). Η μείωση των φρυγάνων στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να αποδοθεί στην επικράτηση της ανωνίδας στα ποολίβαδα, η οποία προτιμάται ιδιαίτερα όχι μόνο από τα γίδια, αλλά και από τα πρόβατα (Kyriakakis et al. 1999).

Πίνακας 1. Μέση υπέργεια βιομάζα (γρ./τ.μ.) σε βοσκημένες και προστατευμένες από τη βόσκηση επιφάνειες κατά τα 3 έτη του πειράματος (Στατιστικές συγκρίσεις έγιναν μεταξύ των δύο χειρισμών για κάθε κατηγορία βιομάζας μέσα στο ίδιο έτος).

Κατηγορία	1996		1997		1998	
	Βοσκημένη	Αβόσκητη	Βοσκημένη	Αβόσκητη	Βοσκημένη	Αβόσκητη
Ξυλώδης	351,8***	144,2	391,7***	128,4	294,8***	70,2
Ζωντανή	101,4	83,7	108,3**	53,2	104,4***	35,6
Νεκρή	250,4***	60,5	283,4***	75,2	190,4***	34,6
Ποώδης	82,9	349,2***	95,1	375,5***	53,7	220,7***
Ζωντανή	62,8	272,6***	76,0	270,3***	43,2	153,3***
Νεκρή	20,1	76,6***	19,1	105,2***	10,5	67,4***
Σύνολο	434,7	493,4	486,8	503,9	348,5	290,9

\*\*P≤0,01    \*\*\*\*P≤0,001

Πίνακας 2. Μέση υπέργεια βιομάζα (γρ./τ.μ.) σε βοσκημένες και προστατευμένες από τη βόσκηση επιφάνειες φρυγανολίβαδων κατά τα τελευταία 3 έτη του πειράματος (Στατιστικές συγκρίσεις έγιναν μεταξύ των δύο χειρισμών για κάθε κατηγορία βιομάζας μέσα στο ίδιο έτος).

Κατηγορία	1996		1997		1998	
	Βοσκημένη	Αβόσκητη	Βοσκημένη	Αβόσκητη	Βοσκημένη	Αβόσκητη
Ξυλώδης	573,2***	124,6	625,9***	123,5	515,8***	57,8
Ζωντανή	138,8*	70,9	149,0***	39,2	158,5***	19,9
Νεκρή	434,4**	53,7	476,9	84,3	357,3***	37,9
Ποώδης	98,5	381,9***	100,0	390,9***	56,4	352,1***
Ζωντανή	71,5	310,2***	84,3	285,3***	39,9	241,6***
Νεκρή	27,0	71,7	15,7	105,6***	16,5	110,5***
Σύνολο	671,7	506,5	725,9	514,4	572,2	409,9

\* P≤0,05    \*\*P≤0,01    \*\*\*\*P≤0,001

### Συνδυασμός υπερβόσκησης και πυρκαγιών

Ενώ η υπερβόσκηση ευνόησε τα φρύγανα, οι ευνοϊκές αυτές επιδράσεις εξαφανίστηκαν όταν συνδυάστηκε με πυρκαγιά με αποτέλεσμα να μην προκύψουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ καμένων και άκαυτων επιφανειών στη ξυλώδη βιομάζα (Πίνακας 6). Στην ποώδη, όμως, βιομάζα ο συνδυασμός υπερβόσκησης και καύσης είχε αρνητικά αποτελέσματα, γιατί τη μείωσε πάρα πολύ σημαντικά. Αποτέλεσμα αυτής της επίδρασης ήταν να βρεθούν στατιστικά σημαντικές διαφορές και στη συνολική βιομάζα (ξυλώδη και ποώδη) στο πρώτο και τρίτο έτος του πειράματος (Πίνακας 4).

Οι αρνητικές επιδράσεις του συνδυασμού υπερβόσκησης και πυρκαγιών ήταν περισσότερο σαφείς στα φρυγανολίβαδα, όπου μειώθηκε στατιστικά σημαντικά, όχι μόνο η ποώδης βιομάζα, όπως στη περίπτωση όλων των επιφανειών, αλλά και η ξυλώδης, ιδιαίτερα στο πρώτο και δεύτερο έτος (Πίνακας 5).

Πίνακας 3. Μέση υπέργεια βιομάζα (γρ./τ.μ.) σε βοσκόμενες και προστατευμένες από τη βόσκηση επιφάνειες ποολίβαδων κατά τα 3 έτη του πειράματος (Στατιστικές συγκρίσεις έγιναν μεταξύ των δύο χειρισμών για κάθε κατηγορία βιομάζας μέσα στο ίδιο έτος).

Κατηγορία	1996		1997		1998	
	Βοσκημένη	Αβόσκητη	Βοσκημένη	Αβόσκητη	Βοσκημένη	Αβόσκητη
Ξυλώδης	78,8	172,0**	45,3	124,9***	26,5	49,7*
Ζωντανή	32,3	86,7***	18,9	43,2***	14,9	24,4
Νεκρή	46,5	85,3*	26,4	81,7***	11,6	25,3*
Ποώδης	109,1	365,9***	148,2	439,2***	74,2	159,1***
Ζωντανή	82,8	260,5***	112,6	304,6***	61,4	103,9*
Νεκρή	21,3	105,4***	35,6	134,6***	12,8	55,2***
Σύνολο	187,9	537,9***	193,5	564,1***	100,7	208,8***

\* P≤0,05    \*\*P≤0,01    \*\*\*\*P≤0,001

Πίνακας 4. Μέση υπέργεια βιομάζα (γρ./τ.μ.) σε καμένες και άκαυτες βοσκόμενες επιφάνειες κατά τα 3 έτη του πειράματος (Στατιστικές συγκρίσεις έγιναν μεταξύ των δύο χειρισμών για κάθε κατηγορία βιομάζας μέσα στο ίδιο έτος).

Κατηγορία	1996		1997		1998	
	Καμένη	Άκαυτη	Καμένη	Άκαυτη	Καμένη	Άκαυτη
Ξυλώδης	260,0	331,9	361,6	326,3	212,4	265,8
Ζωντανή	105,8	94,4	127,7**	83,1	103,2	85,2
Νεκρή	154,2	237,5	233,9	243,2	109,2	180,6
Ποώδης	65,0	166,7***	61,4	194,0***	46,8	104,5***
Ζωντανή	59,1	124,4***	50,3	145,5***	43,2	74,5*
Νεκρή	5,9	42,3***	11,1	48,5***	3,2	30,0***
Σύνολο	325,0	498,6**	423,0	520,3	259,2	370,3*

\* P≤0,05    \*\*P≤0,01    \*\*\*\*P≤0,001

## Συμπεράσματα

Από την έρευνα αυτή προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα:

1. Η υπερβόσκηση ευνοεί τα φρυγανικά είδη σε βάρος των ποωδών φυτών στα φρυγανολίβαδα με αποτέλεσμα η συνολική βιομάζα να μένει αμετάβλητη. Όταν όμως συνδυαστεί με πυρκαγιά, τότε η βιομάζα αυτή μειώνεται δραστικά.
2. Στα ποολίβαδα, η υπερβόσκηση προκαλεί δραστική μείωση τόσο της ποώδους βιομάζας όσο και της σχετικά μικρής ξυλώδους, επειδή η τελευταία αποτελείται από επιθυμητά στα ζώα φρυγανικά είδη.



Πίνακας 5. Μέση υπέργεια βιομάζα (γρ./τ.μ.) σε καμένες και άκαυτες βοσκόμενες επιφάνειες φρυγανολίβαδων κατά τα 3 έτη του πειράματος (Στατιστικές συγκρίσεις έγιναν μεταξύ των δύο χειρισμών για κάθε κατηγορία βιομάζας μέσα στο ίδιο έτος).

Κατηγορία	1996		1997		1998	
	Καμένη	Άκαυτη	Καμένη	Άκαυτη	Καμένη	Άκαυτη
Ξυλώδης	282,8	573,2**	338,9	625,9**	320,3	516,4
Ζωντανή	70,0	138,8***	81,4	149,0**	117,6	159,4
Νεκρή	212,8	434,4*	257,5	476,9*	202,7	357,0*
Ποώδης	31,0	98,5***	51,9	100,0*	14,4	56,3***
Ζωντανή	23,3	71,4***	38,7	84,3**	11,7	39,9***
Νεκρή	7,7	27,0*	13,2	15,7	2,7	16,4*
Σύνολο	313,8	671,7***	390,8	725,9**	334,7	572,9

\* P≤0,05    \*\*P≤0,01    \*\*\*\*P≤0,001

## Αναγνώριση βοήθειας

Η εργασία αυτή αποτελεί μέρος του Ευρωπαϊκού ερευνητικού προγράμματος «Land use systems in the Mediterranean mountains and marginal lands (συμβόλαιο AIR3CT932424), το οποίο υλοποιήθηκε στο Μεσογειακό Αγρονομικό Ινστιτούτο Χανίων.

## Βιβλιογραφία

- Arianoutsou-Faraggitaki, M. 1985. Desertification by overgrazing in Greece: the case of Lesbos island. *J. Arid Environments*, 9: 237-242.
- Egli, B.R. 1991. The special flora, ecological and edaphic conditions of dolines in the mountains of Crete. *Botanica Chronika*, 10: 325-335.
- Kyriakakis, S., G. Kazakis, M. Abid, A. Doulis and V.P. Papanastasis. 1999. Effects of grazing and burning on woody vegetation of Mediterranean rangelands of Crete, p.79-83. In: *Grasslands and Woody Plants in Europe* (V.P. Papanastasis, J. Frame and A.S. Nastis, eds). *Grassland Science in Europe*, Vol. 4, European Grassland Federation, Hellenic Range and Pasture Society, Thessaloniki.
- Lyrantzis, G. and V.P. Papanastasis. 1995. Human activities and their impact on land degradation-Psilorites mountain in Crete: a historical perspective. *Land Degradation & Rehabilitation*, 6: 79-93.
- Margaris, N.S. and E. Koutsidou. 1998. Fires and overgrazing: the main driving forces of desertification in the Aegean islands, p. 167-170. In: *Ecological Basis for Livestock Grazing in Mediterranean Ecosystems* (V.P. Papanastasis and D. Peter, eds). European Commission, EUR 18308 N, Luxembourg.
- Menjli, M. 1994. Effects of pastoral activities on desertification of Mountain Psilorites. MSc thesis, Mediterranean Agronomic Institute of Chania, Crete.
- Papanastasis, V.P. 1977. Fire ecology and management of phrygana communities in Greece, p. 476-482. In: *Proc. Symp. Environmental Consequences Fire and Fuel Manage in Mediterranean Ecosystems* (H.A.Mooney and C.E.Conrad, coors). USDA Forest Service, Gen. Tech. Rep. WO-3, Washington D.C.
- Papanastasis, V.P. 1998. Grazing intensity as an index of degradation in semi-natural ecosystems: the case of Psilorites mountain in Crete, p. 146-158. In: *Indicators for Assessing Desertification in the Mediterranean* (G. Enne, M. D' Angelo and C. Zanolla, eds). Nucleo Ricerca Desertificazione, Università di Sassari, Sassari.

- Papanastasis, V.P., S. Kyriakakis and I. Ispikoudis. 1990. Forestry and grazing practices in Crete, p. 42-46. In: Stability and Change in the Cretan Landscape (A.T. Grove, J. Moody and O. Rackham, eds). Petromaroula 1, Corpus Christi College, Cambridge.
- Παπαναστάσης, Β. και Β. Νοϊτσάκης. 1992. Λιβαδική Οικολογία. Θεσσαλονίκη, σελ.244.
- Perevelotsky, A. and N.G. Seligman. 1998. Role of grazing in Mediterranean rangeland ecosystems- Inversion of a paradigm. Bioscience, 48 (12): 1007-1017.

## **Impact of overgrazing and wildfires on forage production of rangelands in Psilorites mountain of Crete**

**V.P. Papanastasis<sup>1</sup>, S. Kyriakakis<sup>2</sup>, G. Kazakis<sup>3</sup> and M. Abid<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Laboratory of Rangeland Ecology (P.O. box 286), School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki of Thessaloniki, 541 24 Thessaloniki

<sup>2</sup>Directorate of Forest of Chania, Chrysopigi, 731 00 Chania.

<sup>3</sup>Mediterranean Agronomic Institute of Chania, Alysion Agrokepion, 731 00 Chania.

### **Summary**

In this paper, the combined effect of overgrazing and wildfires was studied. The research was carried out in the rangelands of Psilorites mountain in Crete during 1996-1998 and involved measurement of the above ground vegetation in 30 representative sites at the end of the growing season. In phryganic rangelands, overgrazing favoured phryganic species at the expense of the herbaceous vegetation. When it was combined with wildfires however both herbaceous and woody species were significantly reduced. In grasslands, on the contrary, overgrazing affected negatively both herbaceous and woody species because the latter were desirable to animals. It is concluded that forage production is negatively affected by overgrazing in grasslands but in phryganic ecosystems negative effects are caused when overgrazing is combined with wildfires.

**Key words:** Live biomass, Crete, necromass, grasslands, phryganic ecosystems.

# Διάκριση σε οικολογικές ομάδες και διαχείριση των φρυγανικών οικοσυστημάτων, με ιδιαίτερη αναφορά στα οικοσυστήματα των μέσων υψομέτρων των Λευκών Ορέων

Κ.Ε. Πενταράκης

Διεύθυνση Δασών Χανίων, Περιφέρεια Κρήτης,  
Χρυσοπηγή 731 00, Χανιά, e-mail: renxan@otenet.gr

## Περίληψη

Οι οικολογικές μέθοδοι ταξινόμησης των φυσικών οικοσυστημάτων βασίζονται στο συνδυασμό και τη συνακόλουθη ομαδοποίηση βασικών οικολογικών παραμέτρων (φυσιογραφία, γεωμορφολογία, τοπογραφία, έδαφος, βλάστηση) σε μία περιοχή, με την καταγραφή των παραμέτρων αυτών, στις ίδιες θέσεις. Η εφαρμογή της μεθόδου αυτής στα φρυγανικά οικοσυστήματα των μέσων υψομέτρων των Λευκών Ορέων απέδωσε 11 οικοσταθμικούς τύπους που χαρακτηρίζονται από ιδιαίτερα βλαστητικά και εδαφικά χαρακτηριστικά. Οι οικοσταθμικοί αυτοί τύποι περιγράφουν ένα εύρος θέσεων, από πολύ βαθειά εδάφη σε εγκαταλειμμένους αναβαθμούς των βόρειων εκθέσεων, όπου η βλάστηση χαρακτηρίζεται από την έντονη παρουσία της οικολογικής ομάδας της *Ononis spinosa*, έως τις ξηρότερες θέσεις των νότιων εκθέσεων, με έντονη παρουσία του μητρικού ασβεστολιθικού πετρώματος στην επιφάνεια, στις ρωγμές του οποίου εισχωρεί το εδαφικό υλικό, που χαρακτηρίζονται από την έντονη παρουσία της οικολογικής ομάδας της *Teucrium alpestre*. Η ταξινόμηση και η συνακόλουθη χαρτογράφηση των φρυγανικών οικοσυστημάτων με αυτή τη μέθοδο μπορεί να ενσωματώσει πλήθος πληροφοριών και να αποτελέσει βάση για την ορθολογική διαχείριση αυτών.

**Λέξεις κλειδιά:** Οικοσταθμολογία, σταθμικοί τύποι, ομάδες φυτοδεικτών, εγκαταλειμμένες βαθμίδες.

## Εισαγωγή

Οι οικολογικές μέθοδοι ταξινόμησης των φυσικών οικοσυστημάτων βασίζονται στο συνδυασμό και τη συνακόλουθη ομαδοποίηση βασικών οικολογικών παραμέτρων (φυσιογραφία, γεωμορφολογία, τοπογραφία, έδαφος, βλάστηση) σε μία περιοχή, με την καταγραφή των παραμέτρων αυτών στις ίδιες θέσεις. Η ομαδοποίηση αυτή καταλήγει, εάν η χαρτογράφηση των παραγόντων αυτών πραγματοποιηθεί σε μεγάλη κλίμακα, στη διάκριση οικολογικών σταθμικών τύπων (οικολογικών μονάδων δηλαδή, ή μικρής κλίμακας οικοσυστημάτων) σε μια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή, διάκριση η οποία (συνοδευόμενη από την αντίστοιχη χαρτογράφηση) μπορεί να αποτελέσει ένα ιδιαίτερα σαφές και περιεκτικό, από επιστημονική άποψη, υπόβαθρο για τη διαχείριση των οικοσυστημάτων της περιοχής αυτής. Η μέθοδος εφαρμόστηκε για πρώτη φορά τη δεκαετία του 1940 για την ταξινόμηση των δασικών οικοσυστημάτων στο Γερμανικό κρατίδιο της Βάδης- Βουρτεμβέργης (Barnes et al. 1998) και έκτοτε έχει εφαρμοστεί σε αρκετές περιοχές, τόσο στη βόρειο Αμερική, όσο και στην Ευρώπη. Η εφαρμογή της οικολογικής μεθόδου για την ταξινόμηση των φυσικών οικοσυστημάτων έχει ιδιαίτερη σημασία στον Ελληνικό χώρο και ιδιαίτερα στις περιοχές της νότιας και νησιωτικής Ελλάδας, αφού βασικό χαρακτηριστικό

του χώρου αυτού είναι η ύπαρξη σημαντικής ποικιλομορφίας, σε μικρή σχετικά έκταση, βιοτικών και αβιοτικών παραμέτρων, ως αποτέλεσμα και της υποβάθμισης του φυσικού χώρου από ανθρώπινους και ανθρωπογενείς παράγοντες. Η ποικιλομορφία αυτή επιβάλλει τη σύνθεση ενός σημαντικού αριθμού βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων για την ταξινόμηση της φυσικής γης και την αξιολόγηση, τόσο του δυναμικού της ως φυσικού πόρου, όσο και της οικολογικής-βιολογικής της αξίας.

## Χώρος και μέθοδος έρευνας

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε 4 οικολογικές ζώνες από τα 600 ως τα 1300 μ. υψόμετρο περίπου, στη βόρεια, ανατολική, νότια και δυτική πλευρά των Λευκών Ορέων της Κρήτης. Ο συγκεκριμένος χώρος χαρακτηρίζεται σε όλες τις εκθέσεις –εκτός της νότιας- από υψηλότατη βροχόπτωση, που στον σταθμό του Ασκύφου ξεπερνά τα 2100 χλσ. (μέσος ετήσιος όρος περιόδου 1961-2003) και έντονη ξηρή περίοδο, καθώς και από την κυριαρχία των ασβεστολιθικών πετρωμάτων (ορισμένες περιοχές του χώρου έρευνας κυριαρχούνται από ασβεστιτικούς φυλλίτες). Η βλάστηση χαρακτηρίζεται κυρίως από την εναλλαγή των φρυγανικών οικοσυστημάτων με τα πλέον εκτεταμένα στην Ευρώπη οικοσυστήματα αιθαλούς κυπαρίσσου και στη νότια και δυτική πλευρά, επί πλέον, με οικοσυστήματα τραχείας πεύκης.

Για τη διάκριση των οικοσταθμικών μονάδων των φρυγανικών οικοσυστημάτων των μέσων υψομέτρων των Λευκών Ορέων μελετήθηκαν 47 δειγματοληπτικές επιφάνειες στις 4 ζώνες δειγματοληψίας. Οι επιφάνειες αυτές, αντιπροσωπεύουν τις βασικότερες φυσιογραφικές και γεωμορφολογικές κατηγορίες στα υψόμετρα αυτά. Από κάθε επιφάνεια λήφθηκε σύνθετο δείγμα εδάφους από το επιφανειακό εδαφικό στρώμα των 0-10 εκ., ενώ σε 25 αντιπροσωπευτικές επιφάνειες πραγματοποιήθηκε εκσκαφή εδαφοτομής με παράλληλη περιγραφή του εδάφους σε αυτή και λήψη εδαφικών δειγμάτων. Επίσης, σε κάθε επιφάνεια πραγματοποιήθηκε φυτοληψία.

Οι φυτοληψίες κατ' αρχήν επεξεργάστηκαν με τη συγκριτική μέθοδο για τον προσδιορισμό οικολογικών ομάδων ειδών (κατά Mueller-Dombois και Ellemberg 1974) με ιδιαίτερη έμφαση στα ξυλώδη είδη. Στη συνέχεια, τα φυτικά είδη για τα οποία εντοπίστηκε μία σαφής συμπεριφορά απέναντι στους βασικούς οικολογικούς παράγοντες (έκθεση και ενεργό βάθος του εδάφους) από κοινού με τους τοπογραφικούς, φυσιογραφικούς, γεωμορφολογικούς παράγοντες, καθώς και τους παράγοντες που αναφέρονται στις βασικές φυσικές ιδιότητες του εδάφους (βάθος, βραχώδες, μηχανική σύσταση), χρησιμοποιήθηκαν στην ιεραρχική ανάλυση αθροισμάτων με τη χρήση της απλής Ευκλείδειας απόστασης, καθώς και στην πολυδιάστατη απεικόνιση (multidimensional scaling) από τις οποίες προέκυψαν οι οικοσταθμικοί τύποι. Αναλυτικά, σχετική βιβλιογραφία, η μέθοδος έρευνας, καθώς και τα αποτελέσματα της σταθμολογικής ανάλυσης, παρατίθενται στον Πενταράκη (2000).

## Αποτελέσματα

Οι οικολογικές ομάδες ειδών που διακρίθηκαν σύμφωνα με τα παραπάνω, είναι:

Ομάδα Α (ομάδα της *Ononis spinosa*): *Ononis spinosa* ssp. *Diacantha*, *Pteridium aquilinum*, *Prunella cretensis*, *Chamaecytisus creticus*.

Ομάδα Β (ομάδα της *Sarcopoterium spinosum*): *Sarcopoterium spinosum*, *Phlomis fruticosa*, *Satureja Juliana*, *Asperula rigida*.

Ομάδα Γ (ομάδα της *Rhamnus lycioides*): *Rhamnus lycioides* ssp. *oleoides*, *Euphorbia acanthothamnus*, *Salvia pomifera*.

Ομάδα Δ (ομάδα της *Teucrium microphyllum*): *Teucrium microphyllum*, *Satureja graveolens*, *Coridothymus capitatus*.

Ομάδα Ε (ομάδα της *Teucrium alpestre*): *Teucrium alpestre*, *Satureja thymbra*.

Στους παρακάτω πίνακες 1 και 2, διακρίνονται τα βλαστητικά και εδαφικά χαρακτηριστικά κάθε σταθμικού τύπου, ενώ περιγράφονται, σε πολύ γενικές γραμμές και οι σταθμικοί τύποι.

*Πίνακας 1: Φάσμα εμφάνισης (ως ποσοστό πληθοκάλυψης σε σχέση με τη συνολική φυτική) των 5 προσδιορισθέντων ομάδων φυτοδεικτών στους διάφορους σταθμικούς τύπους. Για τον υπολογισμό της μέσης πληθοκάλυψης κάθε είδους ανά σταθμικό τύπο χρησιμοποιήθηκε η μέση τιμή που αντιστοιχεί σε κάθε κλάση κάλυψης της κλίμακας του Braun-Blanquet (για το + ορίστηκε ως μέση τιμή το 0,5). Η πληθοκάλυψη παρατίθεται με τη βοήθεια μιας 9βάθμιας κλίμακας: r: σπάνια εμφάνιση χωρίς σημασία, 1α: κάλυψη ως 5%, 1β: 5-10%, 2: 10-20%, 3: 20-30%, 4: 30-40%, 5: 40-50%, 6: 50-75%, 7: 75-100%.*

Ομάδα φυτοδεικτών	Σταθμικός τύπος										
	1ος	2ος	3ος	4ος	5ος	6ος	7ος	8ος	9ος	10ος	11 <sup>ος</sup>
A	7	3	1β	1β	r	-	-	-	-	r	r
B	-	r	1α	7	7	3	4	1α	2	2	1 <sup>α</sup>
Γ	-	r	r	-	-	5	1β	3	-	1β	4
Δ	-	r	r	1α	-	-	3	8	4	4	6
E	-	r	-	-	-	r	r	1α	1β	5	1α

Οι σταθμικοί τύποι που διακρίθηκαν είναι:

1<sup>ος</sup>: Καλά διατηρημένοι αναβαθμοί (με βάθος εδάφους τουλάχιστον 1 μ.) στις ευνοϊκότερες (υγρότερες) θέσεις των βόρειων εκθέσεων.

2<sup>ος</sup>: Ασβεστολιθικές δολίνες των βόρειων εκθέσεων των Λευκών Ορέων (με βάθος εδάφους τουλάχιστον 1 μ.).

3<sup>ος</sup>: Καλά διατηρημένοι αναβαθμοί (με βάθος εδάφους τουλάχιστον 1 μ.) σε σχετικά ξηρότερες (σε σχέση με τον 1<sup>ο</sup> σταθμικό τύπο) θέσεις των βόρειων εκθέσεων, σε εδάφη επί, κυρίως ασβεστιτικών, φυλλιτών.

4<sup>ος</sup>: Καλά διατηρημένοι ή ελαφρά υποβαθμισμένοι (το βάθος του εδάφους μπορεί να είναι μικρότερο του 1 μ.) αναβαθμοί των δυτικών και ανατολικών εκθέσεων.

5<sup>ος</sup>: Εγκαταλειμμένα γεωργικά, αβαθή, εδάφη των βόρειων εκθέσεων, πιθανά διαμορφωμένα σε βαθμίδες χαμηλού ύψους.

6<sup>ος</sup>: Πολύ αβαθή ως αβαθή εδάφη των βόρειων εκθέσεων, με παρουσία του μητρικού ασβεστολιθικού πετρώματος που καλύπτει τουλάχιστον το 20-30% της επιφάνειας. Συνήθως εμφανίζονται σε άνω και μεσοπλαγιές, καθώς και σε ράχες.

7<sup>ος</sup>: Αβαθή εδάφη, με μηδενική ως μικρή παρουσία του μητρικού ασβεστολιθικού πετρώματος στην επιφάνεια (έως το 20-30% αυτής) των ανατολικών και δυτικών εκθέσεων. Συνήθως εμφανίζονται σε μεσοπλαγιές.

8<sup>ος</sup>: Πολύ αβαθή ως αβαθή εδάφη των δυτικών ή ανατολικών εκθέσεων, με παρουσία του μητρικού ασβεστολιθικού πετρώματος που καλύπτει τουλάχιστον το 20-30% της επιφάνειας. Συνήθως εμφανίζονται σε ανωπλαγιές, καθώς και σε ράχες.

9<sup>ος</sup>: Καλά διατηρημένοι ή ελαφρά υποβαθμισμένοι (το βάθος του εδάφους μπορεί να είναι μικρότερο του 1 μέτρου) αναβαθμοί των νότιων εκθέσεων των Λευκών Ορέων.

10<sup>ος</sup>: Αβαθή, κολουβιακά (με κολουβιακή στρώση λίθων στα 20-30 εκ., κάτω από την οποία υπάρχει, κατά θέσεις, αρκετό βάθος εδάφους και η οποία μπορεί να είναι, επίσης κατά θέσεις, διαπεράσιμη από τις ρίζες) με μηδενική ή μικρή παρουσία του μητρικού ασβεστολιθικού πετρώματος στην επιφάνεια (έως το 20-30% αυτής) εδάφη των νότιων εκθέσεων. Συνήθως εμφανίζονται σε μεσοπλαγιές ή κατωπλαγιές, που δεν έχουν διαμορφωθεί σε αναβαθμούς.

11<sup>ος</sup>: Πολύ αβαθή ως αβαθή, με παρουσία του μητρικού ασβεστολιθικού πετρώματος στην επιφάνεια που καλύπτει περισσότερο από το 20-30% αυτής, εδάφη των νότιων εκθέσεων των Λευκών Ορέων.

*Πίνακας 2: Τιμές εδαφικών παραμέτρων ανά οικοσταθμικό τύπο. Οι παράμετροι αυτές, αφορούν δείγματα που λήφθηκαν από βάθος 0-10 εκ. Για κάθε παράμετρο και οικοσταθμικό τύπο, στην 1<sup>η</sup> γραμμή παρατίθεται ο μέσος όρος των τιμών της εδαφικής παραμέτρου και στη 2<sup>η</sup> η τυπική απόκλιση των τιμών. Για το βάθος, στη 2<sup>η</sup> γραμμή παρατίθεται η ελάχιστη και μέγιστη τιμή. Οι τιμές των χημικών ιδιοτήτων αφορούν δείγματα από (47) θέσεις με κυριαρχία φρυγανικής κάλυψης, ενώ αυτές των φυσικών ιδιοτήτων, επί πλέον (14) θέσεις, κατανεμημένες (μετά από την ίδια επεξεργασία) στους 11 οικοσταθμικούς τύπους, με κυριαρχία κάλυψης οριζοντιόκλαδου κυπαρισσιού ή/και τραχείας πεύκης.*

Σταθμικός τύπος	1ος	2ος	3ος	4ος	5ος	6ος	7ος	8ος	9ος	10ος	11 <sup>ος</sup>
Βάθος εδάφους (εκ.)	100	100	100	77,5 75- 80	30	15,7 9-20	22 12-44	12,3 9-15	100	15,7 11- 22	13,6 10-15
Βραχώδες επιφάνειας (%)	1 1,5	0 -	5,3 7,7	20,9 0,9	0 -	50 16,1	15,4 12,5	67,1 6,4	21,8 0	5,5 7,2	61,4 13,7
Άμμος (%)	40,4 13,7	32,1 16	48,3 4,6	15,6 4,7	60,8 -	15,6 5,1	29,9 13,1	10,5 8	42,6 5,9	20,6 11,8	14,4 5,2
Ιλύς (%)	32,8 15	30,4 7,9	26,4 6,1	45,5 1,5	28,6 -	39,4 8,7	37,7 11,2	44,1 0,9	15,2 8,8	37,9 13,1	41,4 8
Άργιλος (%)	26,8 4,6	37,4 8,7	25,3 5,8	38,8 6,2	10,6 -	44,5 7,4	32,4 10	45,5 8,4	28,1 5	37,1 11,7	44,6 8,5
Προσρ. κ. 1/3 Atm (%)	31,2 4,4	31 5,2	35,3 6,1	35,2 -	21,3 -	45,6 3,5	42,4 2,1	46,4 4,6	19,7 0,9	33,5 4,2	35,4 5,8
Προσρ. κ. 15 Atm (%)	11,5 3,9	14,2 2,8	13,1 4,5	19,6 -	7,4 -	26,3 5,5	22,9 2,9	21,8 4	10,2 0,5	20,5 2,1	22,5 3,8
pH (1:1)	6,2 0,4	6 0,4	6,8 0,9	6,9 0,02	7,2 -	6,8 0,3	6,7 0,4	7,1 0,2	6,7 0,3	7,5 0,2	7,3 0,1
Οργ.ουσία (%)	7,04 2,4	4,9 3,4	3,48 2,2	10,7 1,1	5,5 -	9,13 3,3	7,69 1,9	12,6 3,1	2,28 0,2	7,07 1,5	9,18 2,1
Οργ. Αζωτο (%)	0,31 0,07	0,25 0,04	0,26 0,01	0,47 0,01	0,27 -	0,52 0,07	0,46 0,11	0,54 0,16	0,13 0,03	0,31 0,04	0,42 0,08
Φωσφ. Olsen (mg/100γρ.)	0,72 0,15	0,76 0,24	1,06 0,48	0,68 0,04	0,67 -	0,76 0,27	0,74 0,22	0,95 0,03	0,73 0,15	0,84 0,27	0,74 0,19
Εναλ. Ca meq/100γρ.	19,5 13,8	14,3 6,4	16,9 7,6	17,2 1,2	9,36 -	21,6 5,9	11,3 6,3	23,8 6,9	8,3 2,4	26,2 5,9	25,6 11,1
Εναλ. Mg meq/100γρ.	5,6 1,14	4,29 1,26	2,41 3,27	1,59 0,07	4,63 -	5,46 0,92	0,36 0,12	1,38 1,81	4,98 0,94	0,1 0	2,87 3,11
Εναλ. K meq/100γρ.	0,83 0,79	0,63 0,42	0,56 0,38	0,64 0	0,83 -	0,97 0,16	0,40 0,09	0,67 0,26	0,32 0,4	0,47 0,08	0,62 0,26

## Συζήτηση

Η διαφοροποίηση των χαρακτηριστικών ειδών στις 11 οικοσταθμικές μονάδες που διακρίθηκαν στο χώρο έρευνας, τα οποία σε πολύ μεγάλο ποσοστό αποτελούν ξυλώδη φρυγανικά είδη, αποδεικνύουν μία σαφή διαφοροποίηση μέσα στον ίδιο χώρο της σύνθεσης και των κυριαρχούντων ειδών των φρυγανικών φυτοκοινοτήτων, σε συνάρτηση με τις σταθμολογικές αβιοτικές παραμέτρους. Το γεγονός αυτό, για τη γενικότερη ισχύ του οποίου υπάρχουν και άλλα ενισχυτικά στοιχεία (Πενταράκης κ.α., 1996) προσδίδει διαγνωστική αξία (από σταθμολογική άποψη) σε αρκετά φρυγανικά και γενικότερα θαμνώδη είδη φρυγανικών περιοχών και έχει σημαντική αξία από την άποψη της διαχείρισης του συγκεκριμένου χώρου, αλλά και γενικότερα για τη διαχείριση περιοχών με εκτεταμένη εξάπλωση των φρυγανικών οικοσυστημάτων. Πράγματι, το συγκεκριμένο γεγονός διευκολύνει σε πολύ μεγάλο βαθμό τη διάκριση και χαρτογράφηση οικολογικών-σταθμικών μονάδων στις παραπάνω περιοχές. Η χαρτογράφηση αυτή, πραγματοποιούμενη πιλοτικά σε χάρτες ή/και ορθοφωτοχάρτες κλίμακας 1:10.000 έως 1:20.000 και υποβοηθούμενη από τους χάρτες δασικών γαιών του ΕΘΙΑΓΕ μπορεί να αποτελέσει τη βάση της διαχείρισης, ιδιαίτερα του ορεινού, χώρου. Μάλιστα και ιδιαίτερα εάν αυτή εμπλουτιστεί με επιπλέον πληροφορίες, όπως αριθμός φυτικών ειδών, αριθμός σημαντικών και ενδημικών ειδών ανά οικοσταθμική μονάδα, θέσεις και ενδιαιτήματα σημαντικών ειδών πανίδας, επιτρέπει την με ορθολογικό τρόπο τοποθέτηση των διαχειριστικών προβλημάτων και τη συνακόλουθη ιεράρχηση των διαχειριστικών προτεραιοτήτων (στις οποίες σαφώς περιλαμβάνονται οι προτεραιότητες που θέτουν οι ανάγκες προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος) καθώς και την κατανομή τους στο χώρο.

Στις σημαντικότερες διαχειριστικές προτεραιότητες για Την περιοχή μελέτης περιλαμβάνονται, η διατήρηση σε καλή κατάσταση των εδαφικών πόρων και της παραγωγικής ικανότητας αυτών (στις οικοσταθμικές μονάδες που αναφέρονται στις βαθμίδες) η αποτροπή της περαιτέρω υποβάθμισης του εδάφους σε κρίσιμες περιοχές από την άποψη της διάβρωσης (στις οικοσταθμικές μονάδες που χαρακτηρίζονται από την κυριαρχία κολλουβιακών εδαφών ή/και εδαφών με ελάχιστη παρουσία μητρικού ασβεστολιθικού πετρώματος στην επιφάνεια) η διατήρηση των ικανοποιητικών χημικών ιδιοτήτων του εδάφους και ιδιαίτερα της υψηλής περιεκτικότητας σε οργανική ουσία σε όλες τις οικοσταθμικές μονάδες, η διατήρηση της βιολογικής ποικιλότητας καθώς και της ποικιλότητας του τοπίου. Θέλουμε στο σημείο αυτό να υποστηρίξουμε με έμφαση, ότι οι εγκαταλειμμένες βαθμίδες του ορεινού χώρου, αποτελούν ένα φυσικό, τοπιακό, ιστορικό και πολιτιστικό απόθεμα τεράστιας αξίας για τη χώρα μας και θα έπρεπε, τουλάχιστον για αυτές, να ξεκινήσει μία προσπάθεια χαρτογράφησης και ορθολογικής διαχείρισής των.

## Βιβλιογραφία

- Barnes, B.V., D.R. Zak, S.R. Denton and S.H. Spurr. 1998. Forest Ecology. John Wiley and Sons, Inc., New York, pp. 774.
- Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley and Sons.
- Πενταράκης, Κ.Ε. 2000. Φυσική ανόρθωση υποβαθμισμένων δασικών οικοσυστημάτων δυτικής Κρήτης. Διδακτορική Διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, σελ. 243.
- Πενταράκης, Κ., Α. Δρούγα, Ζ. Κυπριωτάκης, Δ. Μπούσμπουρας και Α. Σακκούλης. 1996. Ειδικό Διαχειριστικό Σχέδιο για την περιοχή Βορειο Ανατολικό Ακρο Κρήτης: Διονυσάδες, Ελάσα και χερσόνησος Σίδερο (GR 4320006). Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας-Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων Υγροτόπων, Θέρμη Θεσσαλονίκης, σελ. 241.

# **Ecological site classification and management of phryganic ecosystems with a special study on the ecosystems of the medium altitudes of the White Mountains**

**K.E. Pendarakis**

Forest Directorate of Chania, Region of Crete,  
Chrisopigi, 731 00 Chania, e-mail: renxan@otenet.gr

## **Summary**

The ecological methods of classifying natural ecosystems are based on the combination and clustering of basic ecological parameters (physiography, geomorphology, topography, soil) in a region, with sampling of those factors on the same locations. The application of this method in the phryganic ecosystems of the medium altitudes of the White Mountains resulted in 11 ecological site units, characterized by special soil and vegetation characteristics. These ecological units, describe a range of site locations, from very deep soils on abandoned terraces of the north aspects, where the ecological group of *Ononis spinosa* is characteristic, to the driest locations of the south aspects, with a high cover of the parent limestone rock on the surface, where the soil penetrates in the limestone crevices, in which the ecological group of *Teucrium alpestre* is characteristic. The classification and mapping of phryganic ecosystems with this method can incorporate a lot of ecological information and become the basis for the rational management of these ecosystems.

**Key words:** Ecological site classification, ecological group of species, abandoned terraces.



# Προτεινόμενα διαχειριστικά μέτρα στην προστατευόμενη περιοχή Αστερουσίων: προβλήματα και προοπτικές

Π. Αρβανίτης<sup>1</sup>, Β. Λούκα<sup>2</sup>, Α. Βασιλάκη<sup>1</sup>, Μ. Κοζυράκη<sup>3</sup> και Ε. Εσερίδου<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Δ/νση Δασών Ηρακλείου, Περιοχή Τ.Ε.Ι., 714 10 Ηράκλειο, e-mail: ddh@crete-region.gr

<sup>2</sup>Τμήμα Δασοτεχνικής Διευθέτησης Χειμάρρων, Δ/νση Αναδασώσεων και Ο.Υ., Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, Χαλκοκονδύλη 31, 101 64 Αθήνα

<sup>3</sup>Δ/νση Δασών Περιφέρειας Κρήτης, Περιοχή Τ.Ε.Ι., 714 10 Ηράκλειο

## Περίληψη

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται τα μέτρα διαχείρισης που προτείνονται στο «Διαχειριστικό Σχέδιο Ορεινού Όγκου Αστερουσίων», το οποίο εκπονήθηκε το 2004 από τις Δ/νσεις Δασών Ηρακλείου και Περιφέρειας Κρήτης. Η εφαρμογή του αποσκοπεί στη διατήρηση και προστασία των ειδών προτεραιότητας και των ενδιαιτημάτων τους. Στο Διαχειριστικό Σχέδιο γίνεται αναλυτική περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης, με παραμέτρους όπως η γεωγραφική θέση και το ιδιοκτησιακό καθεστώς και αναλύονται οι συνθήκες του βιοτικού, αβιοτικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος. Στη συνέχεια αξιολογούνται τόσο η υφιστάμενη κατάσταση, όσο και οι προοπτικές ανάπτυξης της ορεινής περιοχής και επεξηγούνται τα προβλήματα που δρουν ανασταλτικά στην εφαρμογή των μέτρων. Οι προτάσεις εξειδικεύονται κατά κατηγορίες δράσεων και τεκμηριώνεται η σκοπιμότητά τους. Τα παραπάνω μέτρα συνιστούν τους κατευθυντήριους άξονες για την προστασία και ανάπτυξη του χώρου και διακρίνονται σε: 1. βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες δράσεις για τα δασικά οικοσυστήματα, 2. μέτρα βελτίωσης των λιβαδικών οικοσυστημάτων, 3. δράσεις δασικής αναψυχής, προώθησης του οικοτουρισμού και ευαισθητοποίησης - κατάρτισης του πληθυσμού και 4. έργα υδρονομικής διευθέτησης.

**Λέξεις κλειδιά:** Κρήτη, γυπαετός, φρύγανα, υπερβόσκηση, NATURA.

## Εισαγωγή

Η περιοχή των Αστερουσίων αποτελεί το νοτιότερο ορεινό όγκο του νομού Ηρακλείου και συνιστά έναν από τους σπουδαιότερους βιότοπους του γυπαετού καθώς και άλλων μεγάλων αρπακτικών πτηνών. Περιλαμβάνει την περιοχή ειδικής προστασίας (SPA) Ανατολικά Αστερούσια (GR 4310008), στην οποία υπάγεται και η προτεινόμενη για ένταξη στο δίκτυο NATURA 2000 περιοχή Αστερούσια (Κόφινας) (GR 4310005) (ΕΚΒΥ 2000). Η έκταση είναι ορεινή και ημιορεινή, περιέχοντας πεδινές εκτάσεις και οικισμούς, κυρίως στις βόρειες και νότιες υπώρειες του ορεινού όγκου και καταλαμβάνει περίπου 250.760 στρ. με υψηλότερη κορυφή της τον Κόφινα (1.231 μ.). Η τοπογραφία είναι ιδιαίτερα έντονη με πολλά φαράγγια και μικρά οροπέδια, παρά το σχετικά χαμηλό υψόμετρο σε σχέση με τις άλλες οροσειρές της Κρήτης (Μ.Φ.Ι.Κ., Ενδιαίτημα 2001).

Στα πλαίσια του προγράμματος LIFE 02NAT/GR/8492 με τίτλο «Δράσεις Προστασίας για το Γυπαετό και τη Βιοποικιλότητα στην Κρήτη», εκπονήθηκε από τις δασικές υπηρεσίες της Κρήτης το «διαχειριστικό σχέδιο ορεινού όγκου Αστερουσίων». Η παρούσα εργασία αποτελεί μια προσπάθεια παρουσίασης των μέτρων και δράσεων που προτείνονται σ' αυτό,

προσεγγίζοντας τα προβλήματα της περιοχής που δρουν ανασταλτικά στην υλοποίησή του, καθώς και τις άμεσες διαχειριστικές εφαρμογές που μπορούν να υλοποιηθούν.

## Αξιολόγηση της παρούσας κατάστασης

Η κατάσταση που επικρατεί και έχει σχέση με το κλίμα, το έδαφος, τις παραδόσεις, αλλά και τις συνθήκες του χώρου (φυσική συνέχεια δασικών εκτάσεων με καλλιεργούμενη γη), αποτελούν συγκριτικά πλεονεκτήματα για την αιγοπροβατοτροφία της περιοχής, η οποία συνιστά την κύρια δραστηριότητα. Το ποσοστό των εκμεταλλεύσεων με λιγότερα από 50 ζώα είναι 15% για τα πρόβατα και 40% για τις αίγες, συμπληρώνοντας το εισόδημα των αγροτικών νοικοκυριών. Αντίθετα το ποσοστό των εκτροφών με περισσότερα από 100 ζώα ξεπερνά το 65% στα πρόβατα και το 35% στις αίγες. Δεν καταγράφεται εντατική άσκηση της γεωργίας, καθώς αυτή περιορίζεται κυρίως στην καλλιέργεια της ελιάς και δευτερευόντως του αμπελιού, ενώ σημαντική είναι και η καλλιέργεια κτηνοτροφικών φυτών (14.638 στρ.).

Η παρουσία μέσα στο χρόνο διαφορετικών μορφών εκμετάλλευσης από τον άνθρωπο και η ύπαρξη των οικόσιτων ζώων προκάλεσαν ουσιαστικά την εξαφάνιση των περισσότερων δασικών «ενώσεων-κλίμαξ» από τη μεσογειακή περιοχή (Scarascia – Mugnozsa 2000). Στην περιοχή μελέτης υπολείμματα δασών εμφανίζονται σε κηλίδες και είναι ιδιαίτερα σημαντικά από οικολογική και βιολογική άποψη (συστάδες τραχείας πεύκης, κυπαρισσιού, πρίνου, φοίνικα και χαρουπιάς).

Στις νότιες κλιτύες των Αστερουσίων, όπου ευδοκιμούν δασικά οικοσυστήματα και δεν έχει διαταραχθεί το φυσικό περιβάλλον (δάσος Κουδουμά), το φαινόμενο της ερημοποίησης δεν έχει πάρει σοβαρές διαστάσεις, γιατί η φύση αυτοαμύνεται ενάντια στις δυσμενείς συνθήκες του κλίματος και του ανάγλυφου. Αντίθετα, στις βόρειες κλιτύες, οι έντονα ξηροθερμικές κλιματικές συνθήκες σε συνδυασμό με την αλόγιστη ανθρώπινη παρέμβαση, (υπερβόσκηση, διάνοιξη πυκνού οδικού δικτύου) και την απουσία προστατευτικής δασοκάλυψης και ικανής υψηλής βλάστησης ευνοούν τις διαδικασίες της ερημοποίησης. Προκύπτει έτσι έντονη διάβρωση του εδάφους και υποβάθμιση του φυσικού οικοσυστήματος. Δεδομένου ότι δεν παρατηρείται ιδιαίτερη μεταβολή στη βροχόπτωση ή στη διάρκεια της ξηροθερμικής περιόδου των περιοχών της μελέτης (Τμήμα Ε.Β.Π. Κρήτης 2002) και ότι σε γενικές γραμμές οι περιοχές αυτές παρουσιάζουν παρόμοια εδαφική σύσταση συμπεραίνεται ότι αίτια ανάπτυξης του φαινομένου της ερημοποίησης αποτελούν κατά κύριο λόγο η μεγάλη ένταση της βόσκησης και σε μικρότερο ίσως βαθμό οι διαφορετικές κλίσεις του εδάφους.

Η υποβαθμιστική - ερημοποιητική πορεία εκφράζεται από τη βαθμιαία αντικατάσταση της φυσικής δενδρώδους αείφυλλης - σκληρόφυλλης βλάστησης από φρύγανα. Συγκεκριμένα έχουμε αντικατάσταση των δέντρων από θάμνους, μείωση της φυτοκάλυψης, του ύψους, του μεγέθους και της ποικιλότητας των ξυλωδών ειδών και παράλληλα αύξηση της συμμετοχής των λιγότερο βοσκόμενων ειδών, όπως είναι η αστοιβίδα (*Sarcopoterium spinosum*) (Ε. Ε. για την Καταπολέμηση της Ερημοποίησης 2001, Burrows 1990, Tsiourlis et al. 1998).

Η σύγκριση της βοσκοϊκανότητας με τη βοσκοφόρτωση (262%) έδειξε ότι η περιοχή εμφανίζει έντονο πρόβλημα υπερβόσκησης. Το αποτέλεσμα επιβεβαιώνει τη μεγάλη υποβάθμιση που παρατηρείται στην περιοχή κυρίως σε συγκεκριμένες θέσεις (περιοχή Δ.Δ. Στερνών) και την κακή λιβαδική κατάσταση που εμφανίζουν τα φρυγανολίβαδα.

Ουσιαστικές δράσεις δασικής αναπυλής δεν έχουν γίνει στην ορεινή περιοχή των Αστερουσίων ή στην προς το νότο παραλιακή ζώνη. Ο φυσικός πλούτος της περιοχής εκμεταλλεύεται κυρίως παραγωγικά από ντόπιους κτηνοτρόφους, μελισσοκόμους και γεωργούς. Αυτό οφείλεται στη μεγάλη απόσταση από τα αστικά και τουριστικά κέντρα του βόρειου τμήματος της Κρήτης, στην κακή συγκοινωνιακή σύνδεση με το βόρειο οδικό άξονα, στη διεκδίκηση των φρυγανικών και χορτολιβαδικών εκτάσεων από τους κτηνοτρόφους ως

προς το ιδιοκτησιακό τους καθεστώς, στην έλλειψη βασικής υποδομής για την άσκηση ήπιων μορφών αναψυχής και τουρισμού και στην εκπόνηση ελάχιστων μελετών δασικής αναψυχής στην περιοχή μελέτης (Περιφέρεια Κρήτης 1999).

### **Διαχειριστικά μέτρα: προβλήματα και προοπτικές**

Κατά την εκπόνηση του διαχειριστικού σχεδίου αντιμετωπίστηκε μια σειρά από προβλήματα, το κυριότερο εκ των οποίων ήταν η έλλειψη προδιαγραφών ικανών να βοηθήσουν στην εκπόνηση ενός άμεσα εφαρμοστέου διαχειριστικού σχεδίου που σαν στόχο δεν θα έχει απλά την παραγωγή ξυλείας και δεν θα είναι ένα ευχολόγιο με μία καθαρά θεωρητική προσέγγιση.

Η ανυπαρξία προδιαγραφών που θα μπορούσαν να δίνουν ένα χρήσιμο οδηγό στις αρμόδιες υπηρεσίες για να γνωρίζουν τί, που και πώς πρέπει να υλοποιηθεί σε μια προστατευόμενη περιοχή έχει οδηγήσει στην απαξίωση οποιωνδήποτε διαχειριστικών μελετών. Στη δασική υπηρεσία της Κρήτης αντιμετωπίστηκαν δυσχέρειες που συνδέονται άμεσα με τα παραπάνω καθώς και με την ανυπαρξία δασικής πολιτικής εδώ και δεκαετίες στα νησιωτικά οικοσυστήματα από την πολιτεία αλλά και τα ερευνητικά ιδρύματα. Έχοντας όλα αυτά υπόψη τέθηκαν αρχικά οι στόχοι του διαχειριστικού σχεδίου που θα μπορούσαν να υλοποιηθούν. Έγινε προσπάθεια θεματοποίησης των διαχειριστικών προτάσεων σε κατηγορίες όπως είναι τα δασικά οικοσυστήματα, τα λιβάδια, η δασική αναψυχή και η υδρονομία, προσπαθώντας να προσεγγιστεί με σφαιρικό τρόπο αυτό που αποκαλείται ολοκληρωμένη διαχείριση προστατευόμενης περιοχής, δίνοντας παράλληλα έμφαση στο δασικό χώρο και στη διαχείριση των πολλαπλών σκοπών.

Αναλύοντας τα δεδομένα της υφιστάμενης κατάστασης διαπιστώθηκε ότι μία διαχείριση δεν μπορεί να εφαρμοστεί άμεσα ούτε από την δασική υπηρεσία ούτε από κάποιο μελλοντικό φορέα διαχείρισης (που κανείς δεν ξέρει πώς θα είναι, τί θα είναι και αν ποτέ θα λειτουργήσει) σε ό,τι αφορά κυρίως τους δασικούς πόρους, καθώς υπάρχουν διάφοροι ανασταλτικοί παράγοντες συνδεδεμένοι άμεσα με γενικά προβλήματα που χαρακτηρίζουν την Κρήτη και άλλα ειδικότερα της περιοχής μελέτης. Τα προβλήματα αυτά επιγραμματικά είναι:

- Ανυπαρξία κτηματολογίου και τίτλων ιδιοκτησίας από κράτος και ιδιώτες.
- Έντονη υπερβόσκηση στην περιοχή, μεγάλος αριθμός κτηνοτρόφων και ζώων.
- Μακροχρόνια έλλειψη παρέμβασης στην περιοχή από τη δασική υπηρεσία.
- Αποσπασματικά έργα που έγιναν στο παρελθόν και κυρίως υλοποιούνταν από τους προέδρους των τοπικών κοινοτήτων ή από την δασική υπηρεσία.
- Ανυπαρξία πολιτικής για την ανάπτυξη της υπαίθρου και την προστασία του περιβάλλοντος από το ελληνικό κράτος.

Λαμβάνοντας υπόψη όλα αυτά τα δεδομένα και έχοντας ήδη προβεί στην αξιολόγηση της περιοχής το συμπέρασμα, είναι ότι οι διαχειριστικές παρεμβάσεις πρέπει να διαχωριστούν σε δράσεις που δεν επηρεάζονται άμεσα από τους ανασταλτικούς παράγοντες και σε δράσεις που επηρεάζονται και θα εμφανίσουν δυσχέρειες στην άμεση υλοποίησή τους. Οι εφαρμοστέες δράσεις ουσιαστικά έχουν ως στόχο να βοηθήσουν στο μέλλον την υλοποίηση των μακροπρόθεσμων δράσεων. Με άλλα λόγια οι στόχοι τόσο των βραχυπρόθεσμων όσο και των μακροπρόθεσμων δράσεων είναι κοινοί.

Αυτού του είδους η προσέγγιση θεωρείται πως είναι ιδιαίτερα χρήσιμη, καθώς δίνει τη δυνατότητα στον φορέα εφαρμογής του διαχειριστικού σχεδίου να οργανώσει και να ιεραρχήσει τον προγραμματισμό των έργων του, δίνοντας παράλληλα τη δυνατότητα μιας σταδιακής προσέγγισης των κατοίκων της περιοχής χωρίς να δημιουργεί ιδιαίτερες αντιδράσεις, αλλά επιδιώκοντας τη συνεργασία τους και τη συμμετοχή τους στην υλοποίηση των διαχειριστικών μέτρων. Με αυτόν τον τρόπο οι κάτοικοι μπορούν να δουν τις θετικές

επιδράσεις από την εφαρμογή των μέτρων και στη συνέχεια να δεχτούν και να επιδιώξουν οι ίδιοι την εφαρμογή των «σκληρότερων» δράσεων.

Οι τελικοί στόχοι στη διαχείριση των δασικών οικοσυστημάτων είναι η προστασία και διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος όπου διαβιεί ο γυπαετός, η αύξηση της βιοποικιλότητας και η διαχείριση των πολλαπλών σκοπών. Τα άμεσα μέτρα που μπορούν να εφαρμοστούν στην περιοχή είναι: περίφραξη του φοίνικα του Θεόφραστου στον Αχεντριά, περίφραξη στο δάσος κυπαρισσιού στον Κόφινα, καταπολέμηση πευκοκάμπιας στο πευκοδάσος της μονής Κουδουμά κατά μήκος του δασικού δρόμου και πλησίον του μοναστηριού, σχέδιο εγκατάστασης των μελισσοσμηνών στο πευκοδάσος του Κουδουμά (καθορισμός ζωνών εγκατάστασης μελισσόκηπων χωρίς να δημιουργούν προβλήματα στο δάσος με εκχερσώσεις και καθαρισμούς), σχέδιο διαχείρισης της βόσκησης στις τρεις Εκκλησιές με σκοπό την αναγέννηση του δάσους (το δάσος χαρουπιάς χρειάζεται προστασία με την απαγόρευση της βοσκής, κάτι που θα φέρει πολλές αντιδράσεις από τους κτηνοτρόφους της περιοχής), περιβαλλοντική αποκατάσταση του δρόμου στις Τρεις Εκκλησιές (αποκατάσταση των πρανών του δρόμου με τελικό στόχο τη δημιουργία δάσους χαρουπιάς).

Σε βάθος χρόνου πρέπει να επιτευχθούν τα εξής: εκπόνηση σχεδίου εγκατάστασης των μελισσοσμηνών, εφαρμογή ενός συστήματος περιτροπικής βόσκησης μέσα από το οποίο θα επιτευχθεί η προστασία των υπαρχόντων δασών με ενίσχυση της φυσικής αναγέννησης και εφαρμογή ενός συστήματος, όπου θα απαγορεύεται η βοσκή στις υπό αναγέννηση συστάδες, δημιουργία εκτεταμένων θυλάκων μεσογειακού τύπου δασών κυρίως στις εκτάσεις με έντονες κλίσεις και μεγαλύτερα υψόμετρα, δημιουργία ενός εκτεταμένου αγροδασικού συστήματος με αραιά δάση χαρουπιάς, αγριελιάς και δρυός που θα ενισχύσει τη μωσαϊκότητα του τοπίου και την παραγωγή βοσκήσιμης ύλης, αύξηση των θυλάκων υψηλών δασών που θα εναλλάσσονται με εκτάσεις φρυγάνων, καλλιέργειών και αραιών δασών.

Σε ό,τι αφορά τις λιβαδικές παραμέτρους οι στόχοι είναι: να γίνουν οι αναγκαίες επεμβάσεις – βελτιώσεις της βλάστησης στα λιβάδια ώστε να επέλθει αποκατάσταση στα τμήματα που απαιτείται (διαβρωμένα, ερημοποιημένα), να παραχθεί η απαιτούμενη βοσκήσιμη ύλη για τη διατροφή των ζώων κατά τη διάρκεια του έτους, να διαμορφωθούν οι κατάλληλες συνθήκες για τη διαβίωση των αρπακτικών και της λείας τους, να γίνουν τα απαραίτητα έργα υποδομής στα λιβάδια προκειμένου να εξασφαλιστούν οι ανάγκες σε τροφή και νερό των κτηνοτροφικών ζώων και της άγριας ζωής, να μειωθεί ο αριθμός των ζώων στα επίπεδα της βοσκοϊκανότητας, χωρίς να επηρεαστεί η απόδοσή τους και κατά συνέπεια το εισόδημα των κτηνοτρόφων και να ενημερωθούν οι κτηνοτρόφοι για την αναγκαιότητα της ορθολογικής διαχείρισης των βοσκοτόπων (Νάστης και Τσιουβάρας 1989, Παπαναστάσης και συν. 1988).

Τα άμεσα μέτρα που μπορούν να υλοποιηθούν σε συνεργασία με τους κτηνοτρόφους είναι: φυτεύσεις θάμνων – σπορές (στις διαβρωμένες επιφάνειες θα γίνουν φυτεύσεις με θάμνους, οι εγκαταλειμμένες βαθμίδες σε προσιτές περιοχές θα πρέπει να αξιοποιηθούν με κτηνοτροφικά ή αρωματικά φυτά - δημιουργία τεχνητών λειμώνων για βόσκηση ή παραγωγή ζωοτροφών με βελτιωμένα ποώδη φυτά), κοπή φρυγάνων (πρέπει να περιοριστούν όπου είναι σε πυκνή κατάσταση), λίπανση (σε τμήματα της περιοχής μελέτης η φωσφορική λίπανση είναι η καταλληλότερη γιατί θα ευνοήσει την ανάπτυξη των ψυχανθών), έργα ποτίσματος (καλλιέργεια των υπαρχουσών μικρών φυσικών πηγών, κατασκευή συλλεκτών – ποτιστρών όμβριων υδάτων), περιφράξεις (προστασία εκτάσεων που πρόκειται να φυτευθούν και έντονα διαβρωμένων εκτάσεων με στόχο την αποκατάσταση της φυσικής ισορροπίας), στέγαστρα (κατασκευή στεγαστρών στις κατάλληλες θέσεις, για να επιτυγχάνεται η καλύτερη κατανομή και σωστή διαχείριση της κάθε λιβαδικής μονάδας) (Νάστης και Τσιουβάρας 1989, Παπαναστάσης και συν. 1988).

Στα μακροπρόθεσμα μέτρα υπάγεται κυρίως η συνεχής ενημέρωση των κτηνοτρόφων, με στόχο την καλύτερη διαχείριση και επομένως την αναβάθμιση των λιβαδιών ως διαχειριζόμενων φυσικών οικοσυστημάτων, η βελτίωση της ποσοτικής και ποιοτικής σύνθεσης των παραγόμενων κτηνοτροφικών προϊόντων και τελικά η διασφάλιση για τους κτηνοτρόφους ενός τέτοιου εισοδήματος που θα βελτιώνει την ποιότητα ζωής τους. Οριστική λύση στο πρόβλημα μπορεί να δώσει μόνο η διαίρεση των λιβαδιών σε τμήματα και μονάδες, η δημιουργία υποδομών (π.χ. περιφράξεις, ποτίστρες) και η παροχή κινήτρων στους κτηνοτρόφους για να αλλάξουν τις πρακτικές που εφαρμόζουν, δηλαδή η εφαρμογή ενός κατάλληλου συστήματος βόσκησης.

Η δασική αναψυχή και η ανάπτυξη του οικοτουρισμού συνδέονται άμεσα με την ορθολογική διαχείριση της περιοχής, όμως ανασταλτικά δρουν η άναρχη δόμηση και η ανυπαρξία χωροτακτικών σχεδίων στην περιοχή μελέτης. Ωστόσο το πρόβλημα δεν είναι τόσο έντονο όσο εκείνο της διαχείρισης των δασικών και λιβαδικών πόρων.

Βασικές δράσεις αποτελούν η σύσταση Φορέα Διαχείρισης της προστατευόμενης περιοχής NATURA των Αστερουσίων και η εκπόνηση ειδικής μελέτης για την ανάδειξη – αξιοποίηση του περιβάλλοντος των Αστερουσίων και για την ανάπτυξη δράσεων του οικοτουρισμού.

Τεχνικά έργα υποδομών και σημειακές παρεμβάσεις που αφορούν τη συντήρηση – βελτίωση – ενίσχυση υφιστάμενων υποδομών είναι τα ακόλουθα: βελτίωση της κατάστασης του οδοστρώματος τμήματος του οδικού δικτύου της περιοχής, σήμανση επιλεγμένων διαδρομών, απομάκρυνση κτηνοτροφικών περιφράξεων από ευαίσθητα δασικά οικοσυστήματα.

Η κατασκευή – λειτουργία νέων έργων υποδομής αφορά: κατασκευή παραδοσιακών καταλυμάτων σε επιλεγμένες παραθαλάσσιες τοποθεσίες, κατασκευή ορεινών καταφυγίων σε περίοπτες κορυφές για την προώθηση του ορειβατικού τουρισμού, κατασκευή παρατηρητηρίου αρπακτικών πουλιών στα Αστερούσια, ίδρυση και λειτουργία Κέντρου Περιβαλλοντικής Ενημέρωσης, χάραξη και σήμανση φυσιολατρικών διαδρομών, ανάδειξη και διαμόρφωση θέσεων πανοραμικής θέας, αναβάθμιση υποβαθμισμένων περιοχών.

Οι υποστηρικτικές - συμπληρωματικές ενέργειες αφορούν τις δράσεις προβολής της περιοχής NATURA και προώθησης του οικοτουρισμού και της προστασίας της φύσης (ενημερωτικό υλικό, διοργάνωση εκδηλώσεων, κλπ.), την ευαισθητοποίηση – ενημέρωση – συμμετοχή ομάδων της τοπικής κοινωνίας (μαθήματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, προώθηση πιστοποιημένων παραδοσιακών προϊόντων, επιμόρφωση ορισμένων κατηγοριών του πληθυσμού κ.λπ.) (WWF 2003).

Από τα προτεινόμενα υδρονομικά έργα, τα μόνα που μπορούν να εφαρμοστούν άμεσα είναι τα έργα στις κοίτες των χειμάρρων (Κωτούλας 1987). Σε ότι αφορά την εφαρμογή μέτρων διαχείρισης σε επίπεδο λεκανών απορροής, τα οποία συνδυάζονται με αντίστοιχα έργα όπως αυτά των φυτεύσεων και των αναδασώσεων, υπάρχουν οι ίδιοι ανασταλτικοί παράγοντες που παρατηρούνται και κατά τη διαχείριση των δασικών και λιβαδικών οικοσυστημάτων. Προτείνεται λοιπόν η εκπόνηση υδρολογικών μελετών του Κόφινα και του Αχεντριά με σκοπό την υλοποίηση τεχνικών έργων ανάσχεσης πλημμύρας και ρύθμισης της απορροής του νερού (πολλά και μικρά φράγματα και αναβαθμοί), ενώ μακροπρόθεσμα συνιστάται η φυτοτεχνική διευθέτηση (φυτεύσεις σε μικρά αναχώματα σε μορφή ξερολιθιών, εκτεταμένες φυτεύσεις, διαχωρισμός προστατευτικών περιοχών στη λεκάνη απορροής). Επίσης απαιτείται ο καθαρισμός των ρεμάτων στην περιοχή Λέντα στα σημεία όπου είναι έντονη η ρίψη απορριμμάτων.

## **Συμπεράσματα**

- Η σταδιακή προσέγγιση αποτελεί την καλύτερη επιλογή για την υλοποίηση ενός διαχειριστικού σχεδίου ιδιαίτερα όταν υπάρχουν ανασταλτικοί παράγοντες που

συνδέονται άμεσα με έντονα κοινωνικά προβλήματα.

- Η αξιοποίηση του διαχειριστικού σχεδίου μέχρι τη συγγραφή της παρούσας εργασίας δεν έχει γίνει από τις δασικές υπηρεσίες (χάραξη δασικής πολιτικής στην περιοχή, ιεράρχηση στόχων, εκπόνηση μελετών εφαρμογής, διεκδίκηση χρηματοδοτήσεων).
- Βασικός στόχος του διαχειριστικού σχεδίου είναι η συνεργασία με τους τοπικούς φορείς της περιοχής, κάτι όμως που γίνεται αποσπασματικά, συνήθως με πρωτοβουλία των δημάρχων για διευκόλυνση υλοποίησης κάποιων μικροέργων, χωρίς προγραμματισμό, στόχους και συνέχεια σε βάθος χρόνου.
- Η τεχνογνωσία και η εμπειρία που αποκτήθηκε από την εκπόνηση του διαχειριστικού σχεδίου δεν αξιοποιήθηκε για την υλοποίηση παρόμοιων σχεδίων στις υπόλοιπες προστατευόμενες περιοχές της Κρήτης.
- Η έλλειψη οργανωμένης χρηματοδότησης από την πολιτεία σε συνδυασμό με την ανυπαρξία ουσιαστικής επιμόρφωσης και εξειδίκευσης των υπαλλήλων της, δρουν ανασταλτικά τόσο στη δυνατότητα σύνταξης ικανού αριθμού διαχειριστικών σχεδίων που να καλύπτουν τις ανάγκες της ευρύτερης περιοχής, όσο και στην περίπτωση ενδεχόμενης υλοποίησης των μέτρων που έχουν ήδη προταθεί..

## Βιβλιογραφία

- Burrows, C.J. 1990. Processes of Vegetation Change.
- Scarascia – Mugnozza, G., H. Oswald, P. Piusssi and K. Radoglou. 2000. Forests of the Mediterranean region: gaps in knowledge and research needs. *Forest ecology and Management*, 132: 97-109.
- Tsiourlis, G.M., P. Kasapidis, A. Parmakelis and M. Dretakis. 1998. Effects of grazing on the structure of phryganic ecosystems in the Asterousia Mountain of Crete, Greece, p. 94-97. In: *Ecological basis of livestock grazing in Mediterranean ecosystems*, (V.P. Papanastasis and D. Peter, eds). Proc. of International Workshop, Thessaloniki, Greece, 23-25 Oct 1997. Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg.
- WWF: Σβορώνου, Ε., Μέθοδοι Διαχείρισης του Οικοτουρισμού και του Τουρισμού σε Προστατευόμενες Περιοχές. ΥΠΕΧΩΔΕ, WWF Ελλάς, Αθήνα, 2003.
- EKBY, Οδηγία 92/43/ΕΟΚ. 2000 Το Έργο Οικοτόπων στην Ελλάδα: Δίκτυο Φύση 2000. Ευρωπαϊκή Επιτροπή- Υπουργείο Γεωργίας - ΥΠΕΧΩΔΕ, Θεσσαλονίκη.
- Ελληνική Επιτροπή για την Καταπολέμηση της Ερημοποίησης. 2001. Ελληνικό Εθνικό Σχέδιο Δράσης κατά της Ερημοποίησης. ΕΘΙΑΓΕ - Υπουργείο Γεωργίας - Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών - UNCCD, Αθήνα.
- Κωτούλας, Δ. 1987. Διευθετήσεις Χειμαρρικών Ρεμμάτων, Μέρος ΙΙ. Θεσσαλονίκη.
- Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, Ενδιάστημα. 2001. Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη Περιοχής Αστερουσίων. Πρόγραμμα LIFE-Nature 1998, Ηράκλειο.
- Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, Πανεπιστήμιο Κρήτης. 2002. Πρόταση Προγράμματος: Δράσεις Προστασίας για τον Γυπαετό και τη Βιοποικιλότητα στην Κρήτη. Πρόγραμμα LIFE-Nature 2002, Ηράκλειο.
- Νάσσης, Α.Σ. και Κ.Ν. Τσιουβάρας. 1989. Διαχείριση και βελτίωση λιβαδιών. ΑΠΘ.
- Παπαναστάσης, Β., Ν. Στάμου και Α. Χριστοδούλου. 1988. Λιβαδική ανάπτυξη Χάλκης. Εναρμόνιση της κτηνοτροφίας με το περιβάλλον. Θεσσαλονίκη.
- Περιφέρεια Κρήτης. 1999. Μελέτη Τουριστικής – Οικολογικής Αξιοποίησης των Ορεινών όγκων της Κρήτης. Ηράκλειο.
- Τμήμα Εγγείων Βελτιώσεων Περιφέρειας Κρήτης. 2002. Υδρολογικά Στοιχεία Νήσου Κρήτης (No VI-XIV), Ηράκλειο, 1987 – 2002.

# Proposed management measures in the protected area of Asterousia: problems and perspectives

P. Arvanitis<sup>1</sup>, V. Louka<sup>2</sup>, A. Vasilaki<sup>1</sup>, M. Koziraki<sup>3</sup> and E. Eseridou<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Heraklion Forest Directorate, T.E.I. area, P.C. 714 10, Heraklion,  
e-mail: ddh@crete-region.gr

<sup>2</sup>Department of torrent control, Directorate of Afforestation and Management of Mountainous Watersheds, Ministry of Rural Development and Food, Chalkokondili 31, P.C. 101 64, Athens

<sup>3</sup>Forest Directorate of Crete Region, T.E.I. area, P.C. 714 10, Heraklion

## Summary

In this research, the management measures are presented, which are proposed in the “Management Plan for the mountainous region of Asterousia”, carried out by the Heraklion Forest Service and the Crete - Region Forest Service. Its implementation aims at the preservation and protection of priority species (*Gypaetus barbatus*, other birds of prey) and their habitats. The present situation is being described, by providing general information about parameters such as the geographic position, property condition, as well as an analysis of the condition of the biotic, abiotic and man-made environments. Subsequently, an evaluation of the present situation and the development perspectives is presented and the obstacles that block their implementation are mentioned. The management proposals for the whole area of eastern Asterousia and Kofinas are specified into action categories and their aims are evaluated. These measures consist the basic guidelines for the protection and development of the area, referring to: 1. Short-term and long-term actions for forest ecosystems, 2. actions for the range ecosystems, 3. development of forest recreation, ecotourism and information for the local people and 4. measures for the protection of the water resources.

**Key words:** Crete, gypaetus, phrygana, overgrazing, NATURA.





# Παρουσίαση διαχειριστικού σχεδίου ορεινού όγκου Αστερουσίων

**Α. Βασιλάκη<sup>1</sup>, Μ. Κοζυράκη<sup>2</sup>, Π. Αρβανίτης<sup>1</sup>, Β. Λούκα<sup>3</sup> και Ε. Εσερίδου<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Δ/νση Δασών Ηρακλείου, Περιοχή Τ.Ε.Ι., 714 10 Ηράκλειο,  
e-mail: ddh@crete-region.gr

<sup>2</sup>Δ/νση Δασών Περιφέρειας Κρήτης, Περιοχή Τ.Ε.Ι., 714 10 Ηράκλειο

<sup>3</sup>Τμήμα Δασοτεχνικής Διευθέτησης Χειμάρρων, Δ/νση Αναδασώσεων και Ο.Υ.,  
Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, Χαλκοκονδύλη 31, 101 64 Αθήνα

## Περίληψη

Το διαχειριστικό σχέδιο για τον ορεινό όγκο Αστερουσίων εκπονήθηκε από τη Δ/νση Δασών Περιφέρειας Κρήτης και τη Δ/νση Δασών Ν. Ηρακλείου στα πλαίσια του πρόγραμματος LIFE 02NAT/GR/8492 με τίτλο «Δράσεις Προστασίας για τον Γυπαετό και τη Βιοποικιλότητα στην Κρήτη». Περιοχή μελέτης αποτέλεσε η Ζώνη Ειδικής Προστασίας (SPA) των Ανατολικών Αστερουσίων (κωδικός GR 4310008) και εκπονήθηκε σύμφωνα με τις ισχύουσες θεσμοθετημένες προδιαγραφές για την εκτατική κτηνοτροφία και τις παραδοσιακές καλλιέργειες. Η εφαρμογή του διαχειριστικού σχεδίου αποσκοπεί στην αλλαγή των εφαρμοζόμενων μεθόδων της τοπικής αγροτικής πρακτικής, ώστε να είναι εφικτή η διατήρηση και προστασία των ειδών προτεραιότητας (γυπαετός, αρπακτικά πουλιά) και των ενδιαιτημάτων τους. Σημείο αναφοράς αποτελεί η μειωμένη διαθεσιμότητα τροφής για την ορνιθοπανίδα εξαιτίας των υφιστάμενων μεθόδων γεωργίας και κτηνοτροφίας. Το διαχειριστικό σχέδιο περιλαμβάνει τις εξής θεματικές ενότητες: (α) περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης της περιοχής μελέτης (γενικές πληροφορίες, αβιοτικό και βιοτικό περιβάλλον και κοινωνικά, δημογραφικά και οικονομικά στοιχεία), (β) ανάλυση των διαχειριστικών δεδομένων (δασοπονία, γεωργία και κτηνοτροφία), (γ) αξιολόγηση των συνθηκών που επικρατούν στην περιοχή μελέτης (δασοπονικών-λιβαδικών παραμέτρων, φυτικής και ζωικής παραγωγής, αλειάς και δευτερογενή τομέα), (δ) προτάσεις διαχείρισης δασικών, λιβαδικών οικοσυστημάτων και υδάτινων πόρων και προτάσεις δασικής αναπνοχής, οικοτουριστικής ανάπτυξης, ευαισθητοποίησης και συμμετοχής της τοπικής κοινωνίας και, (ε) νομικό πλαίσιο.

**Λέξεις κλειδιά:** Αστερούσια, Natura, λιβάδια, δάση.

## Εισαγωγή

Στα πλαίσια του προγράμματος LIFE 02NAT/GR/8492 με τίτλο «Δράσεις Προστασίας για τον Γυπαετό και τη Βιοποικιλότητα στην Κρήτη» εκπονήθηκε διαχειριστικό σχέδιο για την ορεινή περιοχή των Αστερουσίων ορέων. Το διαχειριστικό σχέδιο συντάχθηκε από τη Δ/νση Δασών Περιφέρειας Κρήτης και τη Δ/νση Δασών Ν. Ηρακλείου, σύμφωνα με τις ισχύουσες θεσμοθετημένες προδιαγραφές για την εκτατική κτηνοτροφία και τις παραδοσιακές καλλιέργειες. Η εφαρμογή του αποσκοπεί στην αλλαγή των εφαρμοζόμενων μεθόδων της τοπικής αγροτικής πρακτικής, ώστε να είναι εφικτή η διατήρηση και προστασία των ειδών προτεραιότητας (γυπαετός, αρπακτικά πουλιά) και των ενδιαιτημάτων τους. Σημείο αναφοράς αποτελεί η μειωμένη διαθεσιμότητα τροφής για την ορνιθοπανίδα εξαιτίας των υφιστάμενων μεθόδων γεωργίας και κτηνοτροφίας.

## Περιγραφή περιοχής

Η περιοχή μελέτης αποτελεί Ζώνη Ειδικής Προστασίας (SPA). Περιλαμβάνει τον ορεινό όγκο των Ανατολικών Αστερουσίων του Νομού Ηρακλείου, είναι κατά κύριο λόγο ορεινή και ημιορεινή, αλλά περιλαμβάνει και πεδινές εκτάσεις καθώς και οικισμούς στις βόρειες και νότιες κυρίως υπώρειες του ορεινού όγκου.

Τα Αστερούσια όρη με υψηλότερη κορυφή τον Κόφινα στα 1.231 μ. καταλαμβάνουν μια επιμήκη ζώνη με κατεύθυνση από ανατολικά προς δυτικά. Παρουσιάζουν ιδιαίτερα έντονη τοπογραφία με πολλά φαράγγια και μικρά οροπέδια, παρά το σχετικά χαμηλό υψόμετρο σε σχέση με άλλες οροσειρές της Κρήτης.

Από άποψη μορφολογίας, οι βόρειες και νότιες περιοχές της οροσειράς χαρακτηρίζονται από απότομες κλιείς που καταλήγουν στο επίπεδο της θάλασσας. Οι δυτικές και ανατολικές περιοχές είναι περισσότερο ομαλές με ήπιες κλίσεις.

Το κλίμα της περιοχής χαρακτηρίζεται ως μεσογειακό, θαλάσσιο μεταβατικό. Η περιοχή των Αστερουσίων είναι από τις πιο ξηροθερμικές στην Κρήτη. Οι μικρές βροχοπτώσεις που δέχεται δεν είναι αρκετές για την ανάπτυξη ικανοποιητικού υδρογραφικού δικτύου.

Παρόλο που ο όγκος των βροχοπτώσεων είναι πολύ μικρός, παρατηρείται διάβρωση του εδάφους κατά περιοχές εξαιτίας των μεγάλων κλίσεων που επικρατούν και της απουσίας φυτοκάλυψης λόγω της επιφανειακής απορροής (ως αποτέλεσμα της υπερβόσκησης). Λόγω της έντονης διάβρωσης δημιουργούνται χαραδρώσεις τύπου V που σε συνδυασμό με τα παραπάνω συντελούν στην εμφάνιση φαινομένων ερημοποίησης.

Η περιοχή των Αστερουσίων φιλοξενεί πλούσια πανίδα αρπακτικών πτηνών και συγκαταλέγεται στις σημαντικές για τα πουλιά περιοχές της Ελλάδας (Important Bird Areas). Στις απόκρημνες πλαγιές του βουνού φωλιάζει μεγάλος αριθμός γυπών (*Gyps fulvus*), συμπεριλαμβανομένων και των απειλούμενων με εξαφάνιση στην Ελλάδα ειδών του γυπαετού (*Gypaetus barbatus*) και του χρυσαετού (*Aquila chrysaetos*).

Στην περιοχή κυριαρχούν δύο ζώνες βλάστησης, η ζώνη της ελιάς-χαρουπιάς (*Oleo-ceratonion*) και η ζώνη της αριάς (*Quercion illicis*). Σε αντίθεση με την φτωχή βλάστηση, η χλωρίδα της περιοχής είναι ιδιαίτερα πλούσια σε σύνθεση. Τα Αστερούσια συγκαταλέγονται μεταξύ των περιοχών της Κρήτης που εμφανίζουν την μεγαλύτερη συγκέντρωση ενδημικών φυτών.

Οι βασικές φυτικές διαπλάσεις που συναντώνται στην περιοχή είναι: α) το δάσος τραχείας πεύκης στην περιοχή της Μονής Κουδουμά, β) το δάσος πρίνου στη Μιαμού, γ) οι συστάδες χαρουπιάς κοντά στον οικισμό Τρεις Εκκλησιές, δ) η υψηλή βλάστηση αγριελιάς κοντά στον οικισμό Λέντα, ε) η έκταση σχίνου στον οικισμό Αγ. Ιωάννης στις νότιες ακτές των Αστερουσίων και στ) οι διάφοροι τύποι φρυγανικών οικοσυστημάτων αντιπροσωπευτικοί της περιοχής των Αστερουσίων.

## Αξιολόγηση κατάστασης

Από τη μελέτη και περιγραφή της ορεινής περιοχής των Αστερουσίων προκύπτει ένα πλήθος μειονεκτημάτων και πλεονεκτημάτων, τα οποία αποτελούν στοιχεία της δυναμικής του συγκεκριμένου χώρου. Το σύνολο της έκτασης παρουσιάζει αξιοσημείωτη ποικιλότητα όσον αφορά στους τύπους της βλάστησης καθώς και στα είδη της χλωρίδας και της πανίδας. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει το γεγονός της προσαρμογής των δασικών ειδών σε ακραίες περιβαλλοντικές συνθήκες και απότομες κλίσεις του γεωμορφολογικού ανάγλυφου.

Οι βόρειες κλιείς των Αστερουσίων χαρακτηρίζονται ως έντονα απόκρημνες και, σε συνδυασμό με τις δυσμενείς οικολογικές συνθήκες, εμφανίζουν μεγάλη διάβρωση του εδάφους και υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος. Τόσο στο βόρειο τμήμα όσο και σε άλλες θέσεις της περιοχής είναι έντονο το φαινόμενο της ερημοποίησης, όπου εμφανίζεται

σοβαρή διάβρωση εδαφών, απώλεια της χαρακτηριστικής χλωρίδας και γενικότερα πτώση της συνοχής και δυναμικότητας των φυσικών οικοσυστημάτων. Οι σημαντικότεροι παράγοντες οι οποίοι ευνοούν τις διαδικασίες της ερημοποίησης στην υπό μελέτη περιοχή είναι: α) η αλόγιστη και εξαντλητική χρήση των φυσικών πόρων σε συνδυασμό με την επιδείνωση των ξηροθερμικών κλιματικών συνθηκών, β) η υπερβόσκηση σε συνδυασμό με την αδυναμία της υπάρχουσας βλάστησης να αναγεννάται φυσικά μετά από καταπόνηση, γ) η απουσία προστατευτικής δασοκάλυψης και δ) η διάνοιξη πυκνού οδικού δικτύου. Ιδιαίτερα στο βόρειο τμήμα των Αστερουσίων, όπου κατά περιοχές η επέκταση του φαινομένου της ερημοποίησης κρίνεται ανησυχητική, αρνητικές παράμετροι θεωρούνται μεταξύ άλλων η εκτατική κτηνοτροφία και η απουσία προστατευτικών δασών.

Η υπερβόσκηση σε εκτάσεις της περιοχής μελέτης έχει προκαλέσει τμηματικά υποβάθμιση των βοσκοτόπων και σημαντική μείωση της διαθέσιμης βοσκήσιμης ύλης. Με βάση την παραγωγικότητα των λιβαδικών και δασικών εκτάσεων και τις μηνιαίες απαιτήσεις μιας μικρής ζωικής μονάδας (πρόβατο) υπολογίστηκε ότι η συνολική βοσκοϊκανότητα στην περιοχή των Αστερουσίων ανέρχεται σε 138.068 μζμ. Από τη διαθέσιμη ετήσια λιβαδική παραγωγή υπολογίστηκε ως βοσκήσιμη μόνο το 50%. Το υπόλοιπο 50% κρίθηκε ότι πρέπει να παραμείνει αβόσκητο προκειμένου να εξασφαλιστεί η συντήρηση και αειφορία του λιβαδικού συστήματος, εφόσον τα ζώα βόσκουν τουλάχιστον 9 μήνες στην περιοχή χωρίς συμπληρωματικές τροφές. Η βοσκοφόρτωση αντίθετα βρέθηκε πολύ υψηλότερη (499.500 μζμ) από την εκτιμηθείσα βοσκοϊκανότητα. Στην περιοχή των Αστερουσίων βόσκουν 262% περισσότερες ζωικές μονάδες από τη βοσκοϊκανότητα. Το αποτέλεσμα επιβεβαιώνει την μεγάλη υποβάθμιση που παρατηρείται στην περιοχή σε συγκεκριμένες θέσεις και την κακή λιβαδική κατάσταση που εμφανίζουν τα φρυγανολίβαδα.

Το σύνολο της περιοχής παρουσιάζει μεταβλητότητα ως προς το ποσοστό, τον τύπο και τη σύνθεση της βλάστησης. Στην περιοχή της Γόρτυνας, νότια των κοινοτήτων Μιαμού και Αγ. Κύριλλου, εμφανίζεται μεγάλη ποικιλομορφία της βλάστησης με ικανό και καλοδιατηρημένο υποόροφο. Αντίθετα στην περιοχή του Κόφινου, στη βόρεια πλευρά των Αστερουσίων, το τοπίο είναι τελείως διαφορετικό καθώς μόνο φρύγανα αποτελούν την χλωρίδα της περιοχής. Στις νότιες κλιτείες του Κόφινου το βραχώδες έδαφος σε συνδυασμό με το υπάρχον πευκοδάσος περιορίζουν την υποβάθμιση του περιβάλλοντος και δεν παρατηρείται σημαντική διάβρωση.

Η ποικιλότητα της βλάστησης έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία διαφορετικών βιοτόπων, όπου βρίσκουν ενδιαίτημα είδη της πανίδας και της ορνιθοπανίδας. Τόσο τα Δυτικά όσο και τα Ανατολικά Αστερούσια έχουν κηρυχθεί Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) για την ορνιθοπανίδα καθώς και προτεινόμενοι Τόποι Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΣ) και το όρος Κόφινου αποτελεί Σημαντική για τα Πουλιά Περιοχή (ΣΠΠ), στα πλαίσια διατήρησης και προστασίας των ιδιαίτερων φυσικών περιοχών. Τελευταία παρουσιάζονται τάσεις μείωσης της βιοποικιλότητας εξαιτίας λανθασμένων εφαρμογών της γεωργικής πρακτικής, όπως είναι οι εκτεταμένες μονοκαλλιέργειες και η αλόγιστη χρήση εντομοκτόνων και φυτοφαρμάκων.

Η επιδείνωση των δυσμενών κλιματικών συνθηκών και το χαμηλό ποσοστό των ετήσιων βροχοπτώσεων στην περιοχή δεν επιτρέπουν την ανάπτυξη ενός ικανού υδρογραφικού δικτύου. Η έλλειψη υδατικών πόρων σε συνδυασμό με την απουσία υποδομών για την αποταμίευση των κατακρημνισμάτων δημιουργούν σημαντικά προβλήματα στο υδρολογικό ισοζύγιο και την παραγωγικότητα στον πρωτογενή τομέα. Επίσης η γενικότερη έλλειψη εξοπλισμού-κατασκευών, όπως στέγαστρα, ποτίστρες κλπ, δημιουργεί ανασταλτικά προβλήματα άσκησης της κτηνοτροφικής δραστηριότητας στον ορεινό όγκο των Αστερουσίων.

Έχει γίνει μικρή προσπάθεια οργανωμένων δράσεων για τη δασική αναπληρή και τον περιβαλλοντικό τουρισμό στην περιοχή των Αστερουσίων ή στην προς νότο παραλιακή ζώνη. Ο φυσικός πλούτος της περιοχής εκμεταλλεύεται παραγωγικά κυρίως από τους κατοίκους-

κτηνοτρόφους, μελισσοκόμους και γεωργούς. Ο πλεονεκτικός από άποψη φυσικού περιβάλλοντος τόπος παρουσιάζει έλλειμμα όσον αφορά παρεμβάσεις όπως φυσιολατρικές διαδρομές, παρατηρητήρια, ορεινά καταφύγια, τουριστικά (αγρο-) καταλύματα, κ.λπ και δράσεις προώθησης και ενημέρωσης εναλλακτικών μορφών τουρισμού.

## Προτάσεις διαχείρισης

Λαμβάνοντας υπόψη την υπάρχουσα κατάσταση που επικρατεί στην περιοχή μελέτης παρατίθενται οι παρακάτω προτάσεις με στόχο την αναβάθμιση της περιοχής και κατ' επέκταση την βελτίωση της βιοποικιλότητας.

Μέτρο για την ανάπτυξη και βελτίωση των δασών αποτελεί η προστασία και αύξηση της υπάρχουσας δασικής βλάστησης, η οποία επιτυγχάνεται με: α) περιφράξεις για την προστασία της βλάστησης από τη βόσκηση, β) περίφραξη και μέτρα προστασίας των μεμονωμένων συνδεδριών της ευρύτερης περιοχής, συγκεκριμένα της κύριας συστάδας του Φοίνικα του Θεόφραστου στον Αχεντριά και τμημάτων του πευκοδάσους στον Κουδουμά, γ) διατήρηση φρυγανικών διάκενων στο πευκοδάσος της Μονής Κουδουμά, δ) αναδασώσεις σε επιλεγμένες θέσεις, ε) φύτευση μεμονωμένων δένδρων δίπλα σε μάντρες ή σε υπό βελτίωση θέσεις και στ) φυτείες με αραιό φυτευτικό σύνδεσμο για τη δημιουργία συνθηκών αγροδασοπονίας (κατάλληλα είδη χαρουπιά, δρυς, αριά, πρίνος και γκορτσιά).

Μέτρα για την βελτίωση των λιβαδικών οικοσυστημάτων: α) μείωση της πίεσης της βοσκής, όπου απαιτείται, και απομάκρυνση της βόσκησης στις ιδιαίτερα υποβαθμισμένες περιοχές, β) φυτεύσεις με ανεπιθύμητους προς βρώση για τα ζώα θάμνους στις διαβρωμένες επιφάνειες μετά την άρση της βόσκησης. Οι θάμνοι αυτοί θα είναι ξηροφυτικοί ενώ ταυτόχρονα θα συμβάλλουν στην σταθεροποίηση και συγκράτηση του εδάφους (π.χ. *Atriplex halimus*), γ) σε εκτάσεις που έχουν υποστεί ερημοποίηση προτείνεται η απομάκρυνση της βόσκησης για έναν τουλάχιστον χρόνο. Με αυτό τον τρόπο θα δοθεί η δυνατότητα ενεργοποίησης ειδών που υπάρχουν στην τράπεζα σπόρων του εδάφους, δ) φυτεύσεις σε εγκαταλειμμένες βαθμίδες με καλλιέργεια κτηνοτροφικών ή αρωματικών φυτών προκειμένου να αναπτυχθεί και η μελισσοκομία, ε) εφαρμογή λίπανσης, όπου απαιτείται, στ) κοπή των φρυγάνων σε κατάφυτες θέσεις με στόχο τον περιορισμό της εξάπλωσης τους, ζ) εφαρμογή του κατάλληλου συστήματος βόσκησης σε κάθε υποπεριοχή, η) κατασκευή τεχνικών έργων όπως ποτίστρες, ταΐστρες και στέγαστρα για την καλύτερη και ομοιόμορφη κατανομή των ζώων και θ) ενημέρωση των κτηνοτρόφων για τα αποτελέσματα των δράσεων που προβλέπεται να εφαρμοστούν.

Προτάσεις διαχείρισης της φυτικής παραγωγής: α) διατήρηση παραδοσιακών ποικιλιών των καλλιεργούμενων φυτών της περιοχής και αποφυγή αντικατάστασης τους από φυτάρια ή σπόρο με εμπορική αναγνωρισιμότητα, β) αναμόχλευση του εδάφους, όπου απαιτείται, με χρήση κατάλληλων γεωργικών μηχανημάτων, γ) εφαρμογή αμεινισποράς για την βελτίωση της ποιότητας του εδάφους, δ) κατάλληλη λίπανση, ε) άρδευση, όπου απαιτείται, και στ) φυτοπροστασία.

Για την βελτίωση της υδρονομίας της περιοχής προτείνεται να εκπονηθεί ειδική υδρολογική μελέτη για τις περιοχές Κόφινα και Αχεντριά, καθώς επίσης καθαρισμοί των ρεμάτων στην περιοχή του Λέντα.

Προτάσεις για την ανάπτυξη της δασικής αναψυχής και την ευαισθητοποίηση-συμμετοχή της τοπικής κοινωνίας: α) σύσταση Φορέα Διαχείρισης της προστατευόμενης περιοχής NATURA των Αστερουσίων, β) εκπόνηση ειδικής μελέτης για την ανάδειξη-αξιοποίηση του περιβάλλοντος των Αστερουσίων και την ανάπτυξη-προώθηση δράσεων οικοτουρισμού, γ) συντήρηση-βελτίωση-ενίσχυση υφιστάμενων υποδομών επίσκεψης, δ) σήμανση επιλεγμένων διαδρομών του υφιστάμενου οδικού δικτύου της περιοχής και φυσιολατρικών διαδρομών, ε) κατασκευή παραδοσιακών καταλυμάτων σε επιλεγμένες παραθαλάσσιες

τοποθεσίες, στ) ανάδειξη και διαμόρφωση θέσεων πανοραμικής θέας, ζ) διεξαγωγή εξειδικευμένων σεμιναρίων για ορισμένες κατηγορίες του πληθυσμού (οικοξεναγοί, αγροτικοί συνεταιρισμοί, κτηνοτρόφοι) και παραγωγή ενημερωτικού υλικού για διάθεση στις τοπικές εκδηλώσεις και η) διενέργεια μαθημάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης στα σχολεία της περιοχής των Αστερουσίων.

## Βιβλιογραφία

- Dretakis, M. and Tsiourlis, G.M. 1998. Preliminary results on breeding bird communities in relation to grazing in Mediterranean ecosystems of Asterousia mountain in Crete, Greece, p. 98-102. In: Ecological basis of livestock grazing in Mediterranean ecosystems (V.P. Papanastasis and D. Peter, eds). International Workshop, Thessaloniki, 23-25 October 1997. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Fernandez, A.R., J.M. Laffarga and F. Ortega. 1993. Strategies in Mediterranean grassland annuals in relation to stress and disturbance. *Journal of Vegetation Science*, 4: 313-322.
- Grove, A.T., I. Ispikoudis, M. Karteris, A. Kazaklis, J.A. Moody, V.P. Papanastasis and O. Rackham. 1993. Πράσινο βιβλίο: Επαπειλούμενα μεσογειακά τοπία της δυτικής Κρήτης. ΜΑΙΧ, Χανιά.
- Tsiourlis, G.M., P. Kasapidis, A. Parmakelis and M. Dretakis. 1998. Effects of grazing on the structure of phryganic ecosystems in the Asterousia Mountain of Crete, Greece, p. 94-97. In: Ecological basis of livestock grazing in Mediterranean ecosystems (V.P. Papanastasis and D. Peter, eds). International Workshop, Thessaloniki, Greece, 23-25 October 1997. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Βολάνης, Μ., Α. Στεφανάκης, Χ. Τσουρουνάκη-Κουρουκλίδου, Σ. Γιαννιδάκης, Α. Αλεξιάκης και Δ. Μαθιουλάκης. 1999. Η κτηνοτροφία στην Κρήτη. Παρούσα κατάσταση, προβλήματα και προοπτικές. 15<sup>ο</sup> Ετήσιο Επιστημονικό Συνέδριο Ελληνικής Ζωοτεχνικής Εταιρίας. Χανιά, 3-5 Νοεμβρίου 1999.
- EKBY, 2000. Οδηγία 92/43/ΕΟΚ, Το Έργο Οικοτόπων στην Ελλάδα: Δίκτυο Φύση 2000. Ευρωπαϊκή Επιτροπή- Υπουργείο Γεωργίας- ΥΠΕΧΩΔΕ. Θεσσαλονίκη.
- Ελληνική Επιτροπή για την Καταπολέμηση της Ερημοποίησης 2001. Ελληνικό Εθνικό Σχέδιο Δράσης κατά της Ερημοποίησης. ΕΘΙΑΓΕ- Υπουργείο Γεωργίας- Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών- UNCCD. Αθήνα.
- Καράβελλας, Δ., Γ. Κατσαδωράκης, Π. Μαραγκού, Θ. Νάντσου και Ε. Σβορώνου. 2003. Διαχείριση Προστατευόμενων Περιοχών: Οδηγός Ορθής Πρακτικής. ΥΠΕΧΩΔΕ- WWF Ελλάς. Αθήνα.
- Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, Ενδιάστημα 2001. Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη Περιοχής Αστερουσίων. Πρόγραμμα LIFE - Nature 1998. Ηράκλειο.
- Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, Πανεπιστήμιο Κρήτης. 2002. Πρόταση Προγράμματος: Δράσεις Προστασίας για τον Γυπαετό και τη Βιοποικιλότητα στην Κρήτη. Πρόγραμμα LIFE – Nature 2002. Ηράκλειο.
- Παπαναστάσης, Β. 1977. Έννοια και προσδιορισμός της βοσκοϊκανότητας στην πράξη. Επιστημονικές Ανακοινώσεις: αφιέρωμα στην μνήμη του δασολόγου Κίμωνα Τσιτσώνη. Ίδρυμα Δασικών Ερευνών Θεσσαλονίκης: 163-176.
- Περιφέρεια Κρήτης. 1999. Μελέτη Τουριστικής – Οικολογικής Αξιοποίησης των Ορεινών όγκων της Κρήτης. Ηράκλειο.

# Presentation of the management plan for the mountainous region of Asterousia

**A.Vasilaki<sup>1</sup>, M.Koziraki<sup>2</sup>, P.Arvanitis<sup>1</sup>, V.Louka<sup>3</sup> and E. Eseridou<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Heraklion Forest Service, T.E.I. area (Forest Nursery of Foinikia),  
P.C. 714 10, Heraklion, Crete, e-mail: ddh@crete-region.gr

<sup>2</sup>Forest Directorate of Crete-Region, T.E.I. area (Forest Nursery of Foinikia),  
P.C. 714 10, Heraklion, Crete

<sup>3</sup>Department of Forest Technical Settlement of Flood, Division of Afforestation & Mountainous Hydronomy, Ministry of Rural Development & Food, Chalkokondili 31,  
P.C. 101 64, Athens

## Summary

The Forest Directorate of Crete-Region and Heraklion Forest Service prepared the Management Plan through implementation of the LIFE 02NAT/GR/8492 European Programme entitled “Actions for the conservation of *Gypaetus barbatus* and biodiversity of Crete”. The Special Protected Area (SPA) of the Eastern Asterousia was selected as area of study and the plan was realised according to the executory institutional specifications for the extensive farming and the traditional cultivation for application at the mountainous region of Asterousia, south Crete. The implementation of the management plan aims to convert the current methods of local land use practices in order to make possible the preservation and protection of priority species (gypaetous, predatory birds etc) as well as their habitats. The diminished availability of food for the birds comprises a reference point due to the applied methods of contemporary agriculture and husbandry. The Plan consists of the following subject units: (a) description of the study area according to data related to the biotic and abiotic environment and also social, demographic and economic details, (b) analysis of management information (forestry-agriculture-husbandry), (c) evaluation of the conditions that prevail in the area in terms of forest-grassland factors, plant and animal production, fishery and the secondary productive sector and last, (d) proposals for the management of forest and grassland ecosystems and the water resources as well as for forest recreation, ecotouristic development and sensitization and participation of the local societies.

**Key words:** Asterousia, Natura, grasslands, forest.

# Παρουσίαση δράσεων Δασικής Υπηρεσίας στα πλαίσια του προγράμματος: «Δράσεις για την προστασία του γυπαετού και της βιοποικιλότητας στην Κρήτη»

**Ε. Εσερίδου**

Δ/ση Δασών Περιφέρειας Κρήτης, Περιοχή Τ.Ε.Ι., 714 10 Ηράκλειο  
veseridou@yahoo.gr

## Περίληψη

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται οι δράσεις που υλοποιήθηκαν από τις Δ/σεις Δασών Περιφέρειας Κρήτης, Ν. Ηρακλείου, Ν. Χανίων, Ν. Ρεθύμνου και Ν. Λασιθίου, στα πλαίσια του προγράμματος LIFE02NAT/GR/8492 με τίτλο «Δράσεις Προστασίας για το Γυπαετό και τη Βιοποικιλότητα στην Κρήτη». Πρόκειται για τα ακόλουθα έργα και εργασίες: 1.Σύνταξη Διαχειριστικών Σχεδίων των δύο περιοχών του προγράμματος, Άγιος Δίκαιος και Αστερούσια Όρη. 2.Κατασκευή παρατηρητηρίου αρπακτικών πουλιών στα Αστερούσια, 3.Κατασκευή υδατοσυλλογών για την άγρια ζωή στις δύο περιοχές του προγράμματος, 4.Κατασκευή ποτίστρων για κτηνοτροφικά ζώα, 5.Κατασκευή περίφραξης ευαίσθητων περιοχών (θέσεων λειτουργίας ταϊστών για αρπακτικά πουλιά, συστάδας Φοίνικα του Θεόφραστου στα Αστερούσια και περιοχής πιλοτικής αποκατάστασης βιοτόπου στα Αστερούσια), 6.Κατασκευή και διανομή χιλίων σφηκοπαγίδων στους μελισσοκόμους της Κρήτης, 7.Κατασκευή απαιτούμενης υποδομής για την εκτροφή και απελευθέρωση περδίκων τοπικής προέλευσης, 8.Πιλοτική αποκατάσταση βιοτόπου στα Αστερούσια, 9.Έλεγχος της πρόσβασης σε συγκεκριμένους ορεινούς δασικούς δρόμους, 10.Λειτουργία ταϊστών για γύπες, 11.Αποκατάσταση της ποιότητας των ενδιαιτημάτων τροφοληψίας, μέσω της θηραματοπονικής διαχείρισης στις περιοχές του προγράμματος, 12.Επόπτευση και φύλαξη όλων των περιοχών υλοποίησης του προγράμματος, 13.Διοργάνωση φεστιβάλ για την φύση στις δύο περιοχές του προγράμματος, 14.Κατασκευή μονοπατιών στα Αστερούσια.

**Λέξεις κλειδιά:** Γυπαετός, βιοποικιλότητα, Αστερούσια, Άγιος Δίκαιος.

## Εισαγωγή

Ο γυπαετός (*Gypaetus barbatus*), το σπανιότερο είδος αρπακτικού στην Ελλάδα και στα Βαλκάνια (Dendaletche 1991, Grove et al. 1993), αριθμούσε τέσσερα αναπαραγωγικά ζευγάρια στην Κρήτη κατά την έναρξη της υλοποίησης του προγράμματος LIFE02NAT/GR/8492 «Δράσεις προστασίας για τον Γυπαετό και την βιοποικιλότητα στην Κρήτη» το 1998 (ΜΦΙΚ 2002). Η ανάκαμψη του πληθυσμού του γυπαετού αποτέλεσε τον κύριο στόχο του προγράμματος. Για την επίτευξη αυτού του στόχου, η Δ/ση Δασών Περιφέρειας Κρήτης, σε συνεργασία με τις Δ/σεις Δασών των Νομών, υλοποίησε δράσεις που άμεσα ή έμμεσα συνεισέφεραν ώστε να δημιουργηθούν ευνοϊκές συνθήκες για την επιβίωση του είδους.

Το μοναδικό και πολυποίκιλο ανάγλυφο της Κρητικής Γης (Rackham and Moody 1996) σε συνδυασμό με τις ιδιαιτερότητες και την κατανομή των κλιματικών στοιχείων πάνω στο νησί (ΥΕΒ 1987-2002) δημιουργούν μια μεγάλη ποικιλία οικοτόπων και ενδιαιτημάτων (ΕΚΒΥ 2000) που είναι ικανά να συντηρήσουν έναν πλούσιο αριθμό ειδών. Η παραδοσιακή μη

σταβλισμένη κτηνοτροφία της Κρήτης που επικεντρώνεται κυρίως στην αιγοπροβατοτροφία πέρα από τις σημαντικές επιπτώσεις στην βλάστηση και τους κινδύνους ερημοποίησης που εμπεριέχει (Tsiourlis et al. 1998, Ελληνική Επιτροπή Καταπολέμησης Ερημοποίησης 2001), δημιουργεί τις απαραίτητες και ικανές συνθήκες για την συντήρηση ενός ικανού αριθμού γυπαετών στην Κρήτη.

Η εξασφάλιση της επιβίωσης του υπάρχοντος πληθυσμού, η δημιουργία ευνοϊκών συνθηκών για την αναπαραγωγή του είδους, η αύξηση των πιθανοτήτων επιβίωσης των νεοσσών, η μείωση του ποσοστού θνησιμότητας του γυπαετού που σχετίζεται με ανθρώπινες παράνομες δραστηριότητες, η προστασία των ενδιαιτημάτων του είδους και η διατήρηση της βιοποικιλότητας των περιοχών του προγράμματος αποτέλεσαν τους επιμέρους στόχους της Δασικής Υπηρεσίας, για την επίτευξη των οποίων πραγματοποίησε μια σειρά από άμεσες και έμμεσες δράσεις. Στις άμεσες δράσεις συμπεριλαμβάνονται η παροχή συμπληρωματικής τροφής σε επιλεγμένες θέσεις (λειτουργία ταϊστρών) καθώς και η επόπτευση και φύλαξη των ευαίσθητων περιοχών. Στις έμμεσες δράσεις συγκαταλέγονται: α) αυτές που αφορούν στην κατασκευή υποδομών για την ορθότερη κατανομή του κτηνοτροφικού κεφαλαίου στις περιοχές, και συνεπώς μείωση των δυσμενών επιδράσεων στο περιβάλλον (χλωρίδα, αβιοτικό περιβάλλον), καθώς και στη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης των προστατευόμενων ειδών (Fernandez et al. 1993, Tsiourlis et al. 1998, Παπαναστάσης et al. 1998), β) οι σχετικές με θηραματοπονική διαχείριση για την διατήρηση της βιοποικιλότητας και κατά συνέπεια εξασφάλιση της επιβίωσης του είδους που βρίσκεται στις ψηλότερες θέσεις της οικολογικής πυραμίδας (Dendaletche 1991), γ) αυτές που αφορούν στην ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του κοινού για την ανάπτυξη οικολογικής συνείδησης (Σβορώνου 2003) και δ) οι σχετικές με τη δημιουργία προϋποθέσεων για την ανάπτυξη ήπιων μορφών οικοτουρισμού (Περιφέρεια Κρήτης 1999, Σβορώνου 2003). Παράλληλα, εκπονήθηκαν τα διαχειριστικά σχέδια για τις αγρο-περιβαλλοντικές μεθόδους σε δύο περιοχές του προγράμματος (Αστερούσια και Άγιος Δίκαιος) και συντάχθηκε το πιλοτικό σχέδιο αποκατάστασης βιοτόπου (φυτεύσεις – Αστερούσια).

Η παρούσα εργασία αποτελεί μια προσπάθεια παρουσίασης των παραπάνω δράσεων που εφαρμόστηκαν, ως επί το πλείστον στις Ζώνες Ειδικής Προστασίας (SPA) των Ανατολικών Αστερουσίων, Ν. Ηρακλείου και του Αγίου Δικαίου, Ν. Χανίων.

## Άμεσες δράσεις

Οι άμεσες δράσεις που έλαβαν χώρα κατά τη διάρκεια του προγράμματος αφορούσαν σε προσπάθειες για την ενίσχυση και προστασία των υπάρχοντων πληθυσμών του γυπαετού. Αναλυτικότερα, οι δράσεις αυτές ήταν:

- Λειτουργία ταϊστρών για αρπακτικά πουλιά (Άγιος Δίκαιος, Λευκά Όρη, Κουρταλιώτικο Φαράγγι, Ψηλορείτης, Αστερούσια, Δίκτη και Θρυπή-Ορνό). Η τακτική παροχή τροφής είναι το σημαντικότερο μέτρο για την ενίσχυση του πληθυσμού αρπακτικών ειδών (Dendaletche 1991) όπως γυπαετός (*Gypaetus barbatus*), χρυσαετός (*Aquila chrysaetos*), στεπαετός (*Aquila nipalensis*) και σπιζαετός (*Hieraaetus fasciatus*) (είδη με διαφορετικές περιόδους αναπαραγωγής και πτέρωσης). Η επάρκεια τροφής σε συγκεκριμένη θέση έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση των περιπλανήσεων προς αναζήτηση τροφής, των νεαρών και ανώριμων γυπαετών και συνεπώς τον περιορισμό της έκθεσής τους σε κινδύνους δευτερογενούς δηλητηρίασης. Παράλληλα, η προσέλκυση μεγάλων και εντυπωσιακών πτωματοφάγων πουλιών καθιστά την παρουσία τους προβλέψιμη και επιτυγχάνει την προώθηση του οικοτουρισμού στην περιοχή.

- Επόπτευση και φύλαξη ευαίσθητων περιοχών, σύμφωνα με το σχέδιο φύλαξης που εκπόνησε το Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης (ΜΦΙΚ 2002), για την αποτελεσματικότερη εφαρμογή των κανονισμών στα Καταφύγια Άγριας Ζωής και τον περιορισμό παράνομων



δραστηριοτήτων (όχληση, λαθροθηρία, δηλητηρίαση αρπακτικών) στα ενδιαίτηματά του γυπαετού. Περιπολίες εκτός από τους υπαλλήλους της Δασικής Υπηρεσίας πραγματοποιούν και οι θηροφύλακες της Κυνηγετικής Ομοσπονδίας Κρήτης και Δωδεκανήσου, συνεισφέροντας στην επίτευξη των περιοχών του προγράμματος.

## Έμμεσες δράσεις

Οι έμμεσες δράσεις αφορούσαν σε υποστηρικτικές ενέργειες των άμεσων δράσεων, στη βελτίωση των ενδιαιτημάτων, στην ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του κοινού, καθώς και στην εμπλοκή των τοπικών κοινωνιών στην όλη προσπάθεια για την προστασία του είδους και τη γενικότερη ανάκαμψη των οικοσυστημάτων στις περιοχές εφαρμογής:

- Σύνταξη διαχειριστικών σχεδίων για τις περιοχές των Αστερουσίων και του Αγίου Δικαίου, που αποτιμούν την τρέχουσα κατάσταση (καθεστώς και συνθήκες βόσκησης, πιέσεις από τη βόσκηση, εκτάσεις με παραδοσιακές καλλιέργειες, προβλήματα ερημοποίησης κ.α.) και καταλήγουν σε συγκεκριμένες προτάσεις για την υιοθέτηση συμβατών με τη διαχείριση πρακτικών. Με την εφαρμογή των βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων προτεινόμενων μέτρων θα επιτευχθεί μεταξύ άλλων, η αύξηση της διαθεσιμότητας τροφής για τα πτωματοφάγα αρπακτικά του νησιού, ως αποτέλεσμα της υιοθέτησης ορθών μεθόδων γεωργίας και κτηνοτροφίας.

- Κατασκευή παρατηρητηρίου αρπακτικών πουλιών, πλησίον της μόνιμης ταΐστρας στη θέση Μαδάρα στα Αστερούσια. Η ύπαρξη του παρατηρητηρίου συμβάλλει τόσο στην προστασία των αρπακτικών πουλιών, καθώς διευκολύνεται η παρακολούθηση της λειτουργίας της μόνιμης ταΐστρας, όσο και στην περιβαλλοντική εκπαίδευση και στην οικοτουριστική ανάπτυξη της περιοχής. Στην εν λόγω περιοχή έχει γίνει εντοπισμός 192 διαφορετικών ειδών κατατάσσοντάς την στις σημαντικότερες της Κρήτης περιοχές από ορνιθολογική άποψη (ΜΦΙΚ 2002).

- Κατασκευή δύο υδατοσυλλογών ειδικά σχεδιασμένων για την άγρια ζωή (μία στα Αστερούσια και μία στον Άγιο Δίκαιο, όπου επιπλέον κατασκευάστηκε και μία μικρότερη για μικρόπουλα) εντός των καταφυγίων, στις περιοχές αναζήτησης τροφής από τα αρπακτικά πουλιά. Η δράση αυτή έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της τοπικής πυκνότητας του πληθυσμού των αρπακτικών πουλιών διότι τους παρέχει προβλέψιμες πηγές καθαρού νερού όπου μπορούν να πίνουν και να κάνουν μπάνιο.

- Κατασκευή τεσσάρων ποτίστρων για κτηνοτροφικά ζώα στα ορεινά λιβάδια των Αστερουσίων και του Αγίου Δικαίου, με στόχο την ομοιόμορφη χωρική κατανομή τους και μείωση των δυσμενών επιδράσεων λόγω υπερβόσκησης (Tsiourlis et al. 1998).

- Κατασκευή περίφραξης ευαίσθητων περιοχών: α) Θέσεων λειτουργίας ταΐστρων για αρπακτικά πουλιά, (Αστερούσια, Άγιος Δίκαιος) με στόχο την παρεμπόδιση των σαρκοφάγων θηλαστικών της περιοχής να προσεγγίσουν τις ταΐστρες και να καταναλώσουν τα υπολείμματα τροφής που ρίπτονται εκεί, καθώς και την αποφυγή προσέλκυσης αδέσποτων σκύλων, β) συστάδας Φοίνικα του Θεόφραστου στα Αστερούσια, τόσο για την προστασία του όσο και για την αύξηση της οικοτουριστικής του αξίας και γ) περιοχής πιλοτικής αποκατάστασης βιοτόπου στα Αστερούσια, για την προστασία από τη διαρκώς αυξανόμενη υπερβόσκηση.

- Κατασκευή και διανομή χιλίων σφηκοπαγίδων στους μελισσοκόμους της Κρήτης με στόχο τον περιορισμό της παράνομης χρήσης δολωμάτων για τον έλεγχο των σφηκών, δραστηριότητα που είχε σοβαρές επιπτώσεις τόσο για τον γυπαετό όσο και για άλλα είδη προτεραιότητας.

- Κατασκευή: α) αναθρεπτηρίων νησιωτικής πέρδικας (*Alectoris chucar*) και κλωβού χειμερινής διαβίωσης στους Αρμένους Ρεθύμνου και β) κλωβών προσαρμογής και απελευθέρωσης στις δύο περιοχές του προγράμματος, για την παραγωγή και στη συνέχεια

την προσαρμογή στο φυσικό περιβάλλον ικανού αριθμού περδίκων για τον εμπλουτισμό της περιοχής.

- Πιλοτική αποκατάσταση βιοτόπου στα Αστερούσια, για την διατήρηση του εδάφους, τη διαχείριση του νερού και την αποκατάσταση του οικοσυστήματος. Πραγματοποιήθηκαν φυτεύσεις με είδη δένδρων και θάμνων της περιοχής από τη ζώνη βλάστησης της χαρουπιάς-αγριελιάς (Ευμεσογειακή ζώνη βλάστησης, υποζώνη *Oleo – Ceratonia*, αυξητικός χώρος *Oleo-Ceratonia*; Fernandez et al. 1993, Grove et al. 1993), με στόχο την αποκατάσταση συγκεκριμένων οικοτόπων που αποτελούν σημαντικές περιοχές αναζήτησης τροφής και φωλιάσματος για στρουθιόμορφα πτηνά (όπως *Calandrella brachydactyla brachydactyla*, *Lullula arborea pallida*, *Anthus campestris*, *Sylvia rueppelli*, *Pyrhacorax pyrrhacorax docilis*, *Emberiza hortulana*), για αμφίβια (*Rana cretensis*, *Hyla arborea kretensis*) και για ερπετά (*Elaphe situla*).

- Έλεγχος της πρόσβασης σε ευαίσθητες περιοχές, με στόχο τη μείωση την όχλησης στις θέσεις τροφοληψίας και φωλιάσματος του γυπαετού. Τοποθετήθηκαν στους ορεινούς δρόμους των περιοχών Αστερουσίων και Αγίου Δικαίου, τέσσερις και δύο μπάρες αντίστοιχα ώστε να επιτρέπεται η είσοδος μόνο σε όσους έχουν έννομα συμφέροντα στην περιοχή (κτηνοτρόφοι, μελισσοκόμοι, δασοφύλακες) προκειμένου να μειωθούν οι αρνητικές επιπτώσεις εξαιτίας του υπάρχοντος πυκνού αγροτοδασικού οδικού δικτύου.

- Απελευθερώσεις νησιώτικης πέρδικας μέσα στα όρια των Καταφυγίων Αγρίας Ζωής στα Αστερούσια και τον Άγιο Δίκαιο, με στόχο την προστασία της βιοποικιλότητας της περιοχής καθώς και την ενίσχυση της διαθεσιμότητας τροφής στα είδη προτεραιότητας των αρπακτικών πουλιών. Οι πέρδικες μαρκάρονται με δακτυλίδια ώστε να μπορούν να αναγνωριστούν μετά τη θήρευσή τους, δια μέσου αναλύσεων της τροφής των ειδών προτεραιότητας. Παράλληλα διανεμήθηκε στους κυνηγούς ενημερωτική επιστολή, ώστε να αναφέρουν τυχόν ευρήματα από δακτυλίδια γύρω από τα καταφύγια.

- Διοργάνωση φεστιβάλ για την φύση στις δύο περιοχές του προγράμματος, με στόχο την καλύτερη προσέγγιση των τοπικών κοινωνιών και την αποτελεσματικότερη ενημέρωση του κοινού, συμπεριλαμβανομένων και των επισκεπτών, ώστε να ευαισθητοποιηθούν σε περιβαλλοντικά θέματα, καθώς και να προωθηθούν οι φιλικές προς το περιβάλλον πρακτικές για τις χρήσεις γης και τα παραγόμενα προϊόντα.

Το 1<sup>ο</sup> και 2<sup>ο</sup> Φεστιβάλ για την Φύση πραγματοποιήθηκε στις περιοχές των Αστερουσίων, Στέρνες και Χάρακα το Σεπτέμβριο του 2004 και 2005, αντίστοιχα, σε συνεργασία με τους τοπικούς πολιτιστικούς συλλόγους. Στα πλαίσια των φεστιβάλ πραγματοποιήθηκαν σειρά ομιλιών, έκθεση φωτογραφίας, έκθεση ζώων της περιοχής από τη συλλογή του ΜΦΙΚ, προβολή της ταινίας του γυπαετού, μαθητικός διαγωνισμός ζωγραφικής, λειτουργία περιπτερού ενημέρωσης, κ.ά.

Η 1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> γιορτή της Φύσης στην περιοχή του Αγίου Δικαίου πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της καθιερωμένης ετήσιας γιορτής κάστανου τον Οκτώβριο του 2004 και 2005 αντίστοιχα, σε συνεργασία με το Κέντρο Περιβάλλοντος Δήμου Ιναχωρίου. Στα πλαίσια των εκδηλώσεων πραγματοποιήθηκε εκδρομή και παρατήρηση πουλιών στο παρατηρητήριο του Αγίου Δικαίου, εθελοντική δενδροφύτευση, απελευθέρωση όρνιου που είχαν περιθάψει οι υπάλληλοι της δασικής υπηρεσίας Χανίων, θεατρική παράσταση, προβολή ταινίας του Γυπαετού, σειρά ομιλιών, διανομή ενημερωτικού υλικού κ.ά. Η συμμετοχή του κόσμου σε όλες τις εκδηλώσεις ήταν ενθαρρυντική.

- Βελτίωση μονοπατιών στα Αστερούσια. Αποκαταστάθηκαν, καθαρίστηκαν και ανακατασκευάστηκαν παλαιά μονοπάτια, όπου ήταν απαραίτητο, με τη χρήση φυσικών υλικών όπως πέτρα και ξύλο, ώστε να δίνεται την ευκαιρία στους επισκέπτες να εξερευνήσουν την περιοχή που παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Στη διαδρομή διαμορφώθηκαν θέσεις κατάλληλες για ξεκούραση. Το δίκτυο των μονοπατιών περιλαμβάνει α) το μονοπάτι από τον Αγ. Παύλο, Παρανύμφων, μια εκκλησία ιδιαίτερης ιστορικής αξίας,

έως την Ιερά Μονή Κουδουμά, β) από την Ι.Μ. Κουδουμά ως τον Αγ. Αντώνιο, ένα μικρό εκκλησάκι στο βάθος μιας σπηλιάς, και από εκεί στον Αγ. Ιωάννη, με τις ιδιαίτερες τοιχογραφίες του. Ένα άλλο μονοπάτι ιδιαίτερου ενδιαφέροντος είναι από τον Τσούτσουρο, που είναι κτισμένος πάνω στα ερείπια της αρχαίας Ινάτου - με πολλά αρχαιολογικά ευρήματα σε σπήλαιο της περιοχής - έως το Μαριδάκι με τα πεντακάθαρα νερά. Η δράση στοχεύει στην προώθηση του οικοτουρισμού, της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης καθώς και της ευαισθητοποίησης του ντόπιου πληθυσμού και είναι συμβατή με τις σύγχρονες στρατηγικές και μεθόδους ανάπτυξης οικοτουρισμού και ευαισθητοποίησης του κοινού (Σβορώνου 2003, Περιφέρεια Κρήτης 1999).

## **Αξιολόγηση και συμπεράσματα**

Κρίνοντας εκ του αποτελέσματος και εκ της συμμετοχής των πολιτών στις διάφορες εκδηλώσεις και δράσεις που υλοποιήθηκαν στο σύντομο χρόνο εφαρμογής του προγράμματος, μπορούμε να υποστηρίξουμε ότι αυτό ήταν επιτυχημένο. Η υιοθέτηση των ταϊστρών από πολλά αρπακτικά πουλιά, η χρήση των κλωβών προσαρμογής και απελευθέρωσης περδίκων από τους τοπικούς κυνηγετικούς συλλόγους και μετά τη λήξη του προγράμματος, η παρατήρηση πουλιών πλησίον των υδατοσυλλογών, αλλά κυρίως η αύξηση των αναπαραγωγικών ζευγαριών του γυπαετού στην Κρήτη από τέσσερα σε έξι, και η εμφανής βελτίωση της στάσης των κατοίκων της περιοχής σε θέματα προστασίας του περιβάλλοντος, και ειδικότερα προστασίας του γυπαετού και λοιπών προστατευόμενων ειδών, αποτελούν αξιόπιστους δείκτες της αποτελεσματικότητας όλων των παραπάνω δράσεων.

Τα αποτελέσματα αυτά φανερώνουν πόσο αποδοτικές για το φυσικό περιβάλλον και το κοινωνικό σύνολο γενικότερα μπορεί να είναι παρόμοιες δράσεις προστασίας, όταν αυτές γίνονται με τη συμμετοχή και τη στήριξη όλων των εμπλεκόμενων δημόσιων υπηρεσιών, τοπικών αρχών, ενεργών πολιτών, συλλόγων και της τοπικής κοινωνίας. Αποτελούν κατά τη γνώμη μας ένα καλό παράδειγμα και για άλλα είδη και οικοσυστήματα.

## **Αναγνώριση βοήθειας**

Στην επίτευξη των στόχων του προγράμματος, εκτός της Δασικής Υπηρεσίας, συνέβαλαν επίσης το Μουσείο Φυσικής Ιστορίας με την υλοποίηση παράλληλων δράσεων, καθώς και ο Δήμος Ιναχωρίου, που συμμετείχε ως εταίρος, τους οποίους και ευχαριστούμε. Ευχαριστούμε επίσης τους Δήμους Κόφινα και Αστερουσίων, τους κατά τόπους Πολιτιστικούς και άλλους συλλόγους καθώς και τους δημότες των παραπάνω περιοχών για τη στήριξη που μας παρείχαν στις διάφορες φάσεις υλοποίησης του προγράμματος.

## **Βιβλιογραφία**

- Dendaletche, C. 1991. Alpine Choughs and Choughs: biological integrators of agro-pastoral ecosystems in the Pyrenees, p. 68-69. In: Birds and pastoral agriculture in Europe, (D.J. Curtis, E.M. Bignal and M.A. Curtis, eds). Proc. of the 2nd European Forum on Birds and Pastoralism, Port Erin, Isle of Man, 26-30 Oct 1990. Scottish Chough Study Group.
- Fernandez, A.R., J.M. Laffarga and F. Ortega. 1993. Strategies in Mediterranean grassland annuals in relation to stress and disturbance. *Journal of Vegetation Science*, 4:313-322.
- Grove, A.T., I. Ispikoudis, M. Karteris, A. Kazaklis, J.A. Moody, V. Papanastasis and O. Rackham. 1993. Πράσινο βιβλίο: Επαπειλούμενα μεσογειακά τοπία της δυτικής Κρήτης. ΜΑΙΧ, Χανιά.
- Rackham, O. and J. Moody. 1996. The making of the cretan landscape. Manchester University Press. Manchester, UK.

- Tsiourlis, G.M., P. Kasapidis, A. Parmakelis and M. Dretakis. 1998. Effects of grazing on the structure of phryganic ecosystems in the Asterousia Mountain of Crete, Greece, p. 94-97. In: Ecological basis of livestock grazing in Mediterranean ecosystems (V.P. Papanastasis and D. Peter, eds). Proc. of International Workshop, Thessaloniki, Greece, 23-25 Oct 1997. Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg.
- EKBY. 2000. «Οδηγία 92/43/ΕΟΚ, Το Έργο Οικοτόπων στην Ελλάδα: Δίκτυο Φύση 2000». Ευρωπαϊκή Επιτροπή- Υπουργείο Γεωργίας- ΥΠΕΧΩΔΕ, Θεσσαλονίκη.
- Ελληνική Επιτροπή για την Καταπολέμηση της Ερημοποίησης. 2001. «Ελληνικό Εθνικό Σχέδιο Δράσης κατά της Ερημοποίησης». ΕΘΙΑΓΕ - Υπουργείο Γεωργίας - Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών - UNCCD, Αθήνα.
- ΜΦΙΚ (Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης). 2002. Πανεπιστήμιο Κρήτης, «Πρόταση Προγράμματος: Δράσεις Προστασίας για τον Γυπαετό και τη Βιοποικιλότητα στην Κρήτη». Πρόγραμμα LIFE-Nature 2002, Ηράκλειο.
- Παπαναστάσης Β., Ν. Στάμου και Α. Χριστοδούλου. 1988. Λιβαδική ανάπτυξη Χάλκης. Εναρμόνιση της κτηνοτροφίας με το περιβάλλον. Θεσσαλονίκη.
- Περιφέρεια Κρήτης. 1999. Μελέτη Τουριστικής – Οικολογικής Αξιοποίησης των Ορεινών όγκων της Κρήτης. Ηράκλειο.
- Σβορώνου, Ε. 2003. Μέθοδοι Διαχείρισης του Οικοτουρισμού και του Τουρισμού σε Προστατευόμενες Περιοχές. ΥΠΕΧΩΔΕ, WWF Ελλάς, Αθήνα.
- Υπηρεσία Εγγείων Βελτιώσεων 1987 – 2002. Υδρολογικά Στοιχεία Νήσου Κρήτης (No VI-XIV), Περιφέρεια Κρήτης, Ηράκλειο.

## **Presentation of Forest Service's actions in the framework of the Life-project: “Conservation actions for *Gypaetus barbatus* and biodiversity in Crete”.**

**E. Esseridou**

Forest Directorate of Crete's Region, T.E.I. area, P.C. 714 10 Heraklion  
veseridou@yahoo.gr

### **Summary**

This paper presents the actions that were implemented by the Forest Service of Crete's Region and the Forest Service Departments of Herakleion, Chania, Rethymnon, and Lasithi prefectures under the framework of the LIFE02NAT/GR/8492 project: «Conservation Actions for *Gypaetus barbatus* and the Biodiversity in Crete». It refers to the following activities and works: 1.Management Plans for agro-pastoral extensification at the two project sites of Agios Dikaios and Asteroussia mts. 2.Construction of a bird observatory at Asteroussia mts., 3.Construction of two small ponds for wildlife-use at the two project sites, 4.Construction of livestock water-troughs, 5.Fencing of sensitive areas (vulture feeding station, priority habitat of *Phoenix theophrastii* at Asteroussia mts. and site of pilot habitat restoration), 6.Construction and distribution of one thousand wasp traps to local beekeepers, 7.Construction of the necessary infrastructure for the production of chukar partridges of local genetic origin to be released at the two project sites, 8. Pilot habitat restoration measures at Asteroussia area, 9.Control of access at certain track roads, 10.Operation of vulture feeding stations, 11.Restoration of foraging habitat quality by game management, 12.Patrolling and warding at all project sites, 13.Organization of nature festivals at the two project sites, 14.Construction of interpretative nature trails at Asteroussia mts.

**Key words:** Gypaetus, biodiversity, Asteroussia, Agios Dikaios.

# Η συμβολή του χιονιού στη δημιουργία και διατήρηση ορεινών λιβαδιών στο ξηροθερμικό περιβάλλον της Κρήτης

Κ. Τσεμπερίδης<sup>1</sup>, Π. Κωστοπούλου<sup>2</sup> και Θ. Παυλίδης<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Εργαστήριο Διευθέτησης Ορεινών Υδάτων και <sup>2</sup>Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη

## Περίληψη

Το μέσο ετήσιο ύψος βροχής της Κρήτης ( $P_m=870$  χλσ.) είναι σαφώς μεγαλύτερο του αντίστοιχου μέσου ετήσιου του λοιπού Ελλαδικού χώρου ( $P_m=630$  χλσ.). Παρόλα αυτά η Κρήτη αποτελεί μία έντονα ξηροθερμική περιοχή με τάσεις ερημοποίησης. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται: α) στην επικέντρωση των βροχών στο διάστημα Νοεμβρίου – Μαρτίου και τη σχεδόν παντελή έλλειψη βροχών κατά τη λοιπή περίοδο και β) στο γεωλογικό υπόθεμα των βουνών της Κρήτης που συγκροτούνται από έντονα αποσαθρωμένους-διαβρωμένους διαπερατούς ανθρακικούς σχηματισμούς. Στην παρούσα εργασία ερευνήθηκαν και αναλύθηκαν οι συνθήκες χιονιού και χιονοστρωμάτων σε αντιπροσωπευτικές ορεινές περιοχές της Κρήτης και η σημασία τους στη διατήρηση των εκεί απαντώμενων ορεινών λιβαδιών. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι στην αντιμετώπιση της ερημοποίησης της Κρήτης είναι σημαντική η συμβολή των λιβαδικών οικοσυστημάτων, τα οποία σε μεγάλα ορεινά τμήματα της νήσου είναι τα μόνα δυνάμενα να υπάρξουν. Παράλληλα, σε ορεινές περιοχές με άφθονες χιονοπτώσεις και με συνθήκες διατήρησης (παραμονής) των χιονοστρωμάτων, διαπιστώθηκε η ύπαρξη και η διατήρηση καλής δομής και βιοποικιλότητας των ορεινών λιβαδιών.

**Λέξεις κλειδιά:** Κατακρημνίσματα, χιονόστρωμα, ορεινά ποολίβαδα, φυτοποικιλότητα.

## Εισαγωγή

Η Κρήτη, παρά το σημαντικό ύψος των ετήσιων κατακρημνισμάτων που δέχεται, αποτελεί μία έντονα ξηροθερμική περιοχή, λόγω της έντονα ανομοιόμορφης εποχιακής κατανομής τους (επικέντρωση του κύριου όγκου τους κατά τους χειμερινούς μήνες, σχεδόν πλήρης απουσία τους καλοκαιρινούς). Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την ύπαρξη αποσαθρωμένων, διαβρωμένων και διαπερατών ανθρακικών σχηματισμών στις ορεινές περιοχές του νησιού έχει σαν αποτέλεσμα τη δυσκολία εγκατάστασης φυσικής βλάστησης. Η ιδιαιτερότητα των ορεινών όγκων της Κρήτης έγκειται στην εμφάνιση σημαντικών χιονοπτώσεων κατά τη χειμερινή περίοδο και στη διατήρηση χιονοκαλύμματος για ικανοποιητικό χρονικό διάστημα, το σταδιακό λιώσιμο του οποίου αυξάνει τη διαθέσιμη για τα φυτά υγρασία (Gusev and Nasonova 1997).

Τα λιβαδικά οικοσυστήματα αποτελούν χαρακτηριστικά φυσικά τοπία της κρητικής γης, καλύπτοντας μεγάλες επιφάνειες, παρέχοντας προστασία από τη διάβρωση, αποτελώντας σημαντική πηγή παραγωγής βιομάζας, χώρους διεξαγωγής ποικίλων οικολογικών διεργασιών και βασικό βιότοπο για μεγάλο αριθμό οργανισμών, συμπεριλαμβανομένων και πολυάριθμων σπάνιων ενδημικών ειδών χλωρίδας. Οι φυτοκοινότητες με υψηλότερη ποικιλότητα θεωρούνται περισσότερο παραγωγικές και ικανές να αξιοποιούν αποτελεσματικότερα τους

διάφορους περιβαλλοντικούς πόρους, εκμεταλλεζόμενες καλύτερα την προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία και καταλαμβάνοντας περισσότερο από το διαθέσιμο χώρο (Spehn et al. 2004), ενώ συμβάλλουν και στη σταθερότητα ενός οικοσυστήματος (Aarts and Nienhuis 1999).

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να μελετηθεί η συμβολή της παρουσίας χιονιού στις ορεινές περιοχές της Κρήτης στη διατήρηση λιβαδικών φυτοκοινοτήτων υψηλής βιοποικιλότητας, δια μέσου της προσφοράς μεγαλύτερων διαθέσιμων ποσοτήτων νερού στους φυτικούς οργανισμούς.

## Υλικά και μέθοδοι

Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης, επιλέχθηκαν τρία ποολίβια της ανατολικής Κρήτης και συγκεκριμένα στα οροπέδια Μοχού (υψ. 380 μ.), Λασιθίου (υψ. 820 μ.) και Λιμνάκαρου (υψ. 1140 μ.) (Εικόνα 1). Η επιλογή των συγκεκριμένων περιοχών έγινε με βάση τη σημαντική διαφοροποίησή τους ως προς το ετήσιο ύψος των κατακρημνισμάτων τους και τη διατήρηση χιονοστρωμάτων.



Εικόνα 1. Οι περιοχές μελέτης (● = οροπέδιο Μοχού, ■ = οροπέδιο Λασιθίου, ▲ = οροπέδιο Λιμνάκαρου).

εδάφη εμφανίζουν βάθος 38-50 εκ., ενώ στο οροπέδιο Λασιθίου τα εδάφη σχηματίζουν μαλακές στρωματοποιημένες αποθέσεις συνολικού πάχους 30-50 εκ. Τέλος, στο οροπέδιο Λιμνάκαρου κυριαρχούν τα μικρού βάθους ( $\leq 15$  εκ.), ισχυρά εκπλυμένα, πετρώδη εδάφη.

Με βάση τα δεδομένα των μετεωρολογικών σταθμών Αγ. Γεωργίου (υψ. 850 μ.) και Καλού Χωρίου Λασιθίου (υψ. 12 μ.) και τη χρησιμοποίηση της βροχοβαθμίδας (86 χλσ./100μ.) και θερμοβαθμίδας ( $-0,6^{\circ}\text{C}/100$  μ.) της ανατολικής Κρήτης (Παρίτσης 2001), όπου εντάσσονται οι περιοχές μελέτης, προέκυψαν αντίστοιχα τα μέσα μηνιαία και το μέσο ετήσιο ύψος βροχής για τα έτη 1976-2001, καθώς και οι μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες για τα έτη 1976-2004. Σημειώνεται ότι στα μέσα μηνιαία και στο μέσο ετήσιο ύψος βροχής των οροπεδίων Λασιθίου και Λιμνάκαρου έχει προστεθεί και το αναλογούν ισοδύναμο ύψος του χιονιού σε νερό που προέκυψε από σχετικές χιονολογικές μετρήσεις και παρατηρήσεις των μόνιμων κατοίκων της περιοχής οροπεδίου Λασιθίου. Ο υπολογισμός της υδατοσυγκράτησης της λιβαδικής βλάστησης των περιοχών έρευνας για τα έτη 1976-2001 πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τον Παυλίδη (1997).

Σε κάθε περιοχή επιλέχθηκαν τυχαία τρεις πειραματικές επιφάνειες 0,1 εκταρίου, προστατευμένες από βόσκηση, από τις οποίες προέκυψε η κάλυψη και η σύνθεση της βλάστησης με τη χρήση της μεθόδου γραμμής και σημείου (Cook and Stubbendieck 1986). Η

αφθονία των ειδών (S) κάθε περιοχής προσδιορίστηκε με τη χρήση πλαισίων 50X50 εκ. Παράλληλα, υπολογίστηκε η φυτοποικιλότητα τύπου α (H') με το δείκτη των Shannon-Weiner, ο δείκτης ομοιομορφίας (E) των Shannon-Weiner και ο δείκτης κυριαρχίας (d) των Berger-Parker (Henderson 2003). Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν την άνοιξη του 2006.

## Αποτελέσματα και συζήτηση

Κοινά χαρακτηριστικά των τριών οροπεδίων αποτελούν η ύπαρξη σημαντικών ποσοτήτων κατακρημνισμάτων κατά το χρονικό διάστημα Οκτωβρίου-Μαρτίου και η εμφάνιση ξηροθερμικής περιόδου κατά το θέρος (Πίνακες 1 και 2).

Πίνακας 1. Μέσα μηνιαία και μέσο ετήσιο ύψος κατακρημνισμάτων (σε χλσ.) στα οροπέδια Μοχού (Μ), Λασιθίου (Λα) και Λιμνάκαρου (Λι).

	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ	ΕΤΟΣ
Μ	115,2	91,0	77,2	29,4	12,8	5,4	8,4	1,1	13,6	52,2	86,7	119,4	612,3
Λα	220,0	173,8	130,1	47,5	20,7	8,7	13,6	1,8	21,9	84,4	154,6	227,9	1105,1
Λι	285,9	225,9	167,0	60,7	26,4	11,2	17,4	2,3	28,0	107,8	199,5	296,1	1428,3

Πίνακας 2. Μέσες μηνιαίες και μέσες ετήσιες θερμοκρασίες αέρα (σε °C) στα οροπέδια Μοχού (Μ), Λασιθίου (Λα) και Λιμνάκαρου (Λι).

	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ	μ.ο.
Μ	9,9	9,7	11,1	13,8	17,6	21,8	24,4	24,3	21,4	17,9	14,1	11,1	16,4
Λα	7,2	7,0	8,5	11,2	14,9	19,2	21,8	21,6	18,8	15,2	11,5	8,5	13,8
Λι	5,3	5,1	6,5	9,3	13,0	17,2	19,9	19,7	16,8	13,3	9,5	6,6	11,9

Η συνήθης διάρκεια των χιονοπτώσεων στα οροπέδια Λασιθίου και Λιμνάκαρου είναι 110-118 ημέρες (έναρξη 10-15/11, λήξη 5-8/3), με ελάχιστη διάρκεια 56-69 (έναρξη 15-22/12, λήξη 16-22/2) και μέγιστη 161-179 (έναρξη 18-28/10, λήξη 7-15/4) ημέρες. Οι ημέρες χιονιού που προκαλούν τη δημιουργία χιονοτάπητα με διατήρησή του πάνω από μία ημέρα είναι για το οροπέδιο Λασιθίου συνήθως 6 (4 ελάχ., 12 μέγ.) και για το οροπέδιο Λιμνάκαρου 9 (6 ελάχ., 17 μέγ.). Οι ημέρες χιονιού με ή χωρίς τη δημιουργία ημερήσιου χιονοτάπητα είναι 18 (10 ελάχ., 28 μέγ.) και 21 (11 ελάχ., 31 μέγ.) αντίστοιχα. Επιπλέον, στο οροπέδιο Λιμνάκαρου η χιονοκάλυψη διαρκεί περισσότερες ημέρες (Πίνακες 3 και 4). Σημειώνεται ότι στο οροπέδιο Μοχού χιονοπτώσεις παρατηρούνται εξαιρετικά σπάνια για αυτό και δεν αναφέρεται η διάρκειά τους.

Η ποσότητα των αφικνούμενων στο έδαφος κατακρημνισμάτων είναι προφανές ότι καθορίζεται από την ποσότητα του νερού που συγκρατείται από την κόμη των φυτών (Πίνακας 5). Από τους πίνακες 1 και 5 διαφαίνεται ότι η υπολογισθείσα υδατοσυγκράτηση επηρεάζει σε πολύ μικρό βαθμό την αφικνούμενη στο έδαφος ποσότητα νερού, μέρος της οποίας θα είναι διαθέσιμη για τα φυτά.

Η ύπαρξη χιονοκαλύμματος είναι γνωστό ότι συντελεί στην αύξηση της εδαφικής υγρασίας και συνεπώς της ποσότητας του νερού που είναι διαθέσιμη για τα φυτά (Gusev and Nasonova 1997). Η διατήρηση χιονοτάπητα για ορισμένο χρονικό διάστημα στα οροπέδια Λασιθίου και Λιμνάκαρου σε συνδυασμό με το βραδύ λιώσιμό του στην αρχή της βλαστητικής περιόδου, επιτρέπει τη σταδιακή διήθηση του νερού μέσα στο έδαφος και τον κορεσμό του ακόμα και σε μεγαλύτερα βάθη. Η αποθηκευμένη αυτή υγρασία συνδράμει στην κάλυψη των υδατικών αναγκών των φυτών κατά τη βλαστητική περίοδο, όταν το ύψος της βροχόπτωσης μειώνεται αισθητά. Το γεγονός αυτό συνεπάγεται την επιμήκυνση της βλαστητικής περιόδου σε περιοχές μεγάλου υψομέτρου (Merrill et al. 1993), συμβάλλοντας στη διατήρηση των λιβαδικών οικοσυστημάτων για περισσότερο χρόνο, παρέχοντας

παράλληλα μεγαλύτερης διάρκειας προστασία από τη διάβρωση και περισσότερη και καλύτερη βοσκήσιμη ύλη στην κρίσιμη καλοκαιρινή περίοδο. Επίσης, η παρουσία χιονοστρώματος κατά την χειμερινή περίοδο στα οροπέδια Λασιθίου και Λιμνάκαρου είναι δυνατό να δρα μονωτικά, προστατεύοντας το έδαφος από τις χαμηλές θερμοκρασίες, και να διευκολύνει τη διήθηση του νερού κατά την περίοδο τήξης του (Rixen et al. 2003).

Πίνακας 3. Διάρκεια (σε ημέρες) του βαθμού χιονοκάλυψης των οροπεδίων Λασιθίου και Λιμνάκαρου.

Βαθμός χιονοκάλυψης της επιφάνειας (%)	Ημέρες χιονοκάλυψης	
	Οροπέδιο Λασιθίου	Οροπέδιο Λιμνάκαρου
Μερική χιονοκάλυψη (ποσοστό κάλυψης της επιφάνειας του εδάφους 20-80%)	75-79	106-112
Ολική χιονοκάλυψη (ποσοστό κάλυψης της επιφάνειας του εδάφους >90%)	33-37	66-77
Χιονοκάλυψη της επιφάνειας του εδάφους σε ποσοστό >50% *	48-58	78-89

\* Αφορά την κάλυψη των επίπεδων επιφανειών και των μισγάγγειων, εκεί δηλαδή όπου εμφανίζεται λιβαδική βλάστηση.

Πίνακας 4. Διάρκεια ολικής χιονοκάλυψης (σε ημέρες) ανάλογα με το διατηρούμενο πάχος των χιονοστρωμάτων.

Περιοχή έρευνας	Μέσο πάχος χιονοστρώματος d (εκ.)				
	>50	20-50	10-20	5-10	<5
Οροπέδιο Λασιθίου	1-3	4-10	9-14	18-23	33-37
Οροπέδιο Λιμνάκαρου	3-8	9-18	21-37	48-54	66-77

Πίνακας 5. Μέση μηνιαία και μέση ετήσια υδατοσυγκράτηση ( $L_p$ ) από τη λιβαδική βλάστηση (σε χλσ.) στα οροπέδια Μοχού (Μ), Λασιθίου (Λα) και Λιμνάκαρου (Λι).

	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	ΕΤΟΣ
Μ	10,4	11,4	13,5	6,9	3,8	2,1	4,2	0,5	5,9	18,0	22,1	22,1	120,9
Λα	7,5	13,0	16,3	7,8	7,0	3,0	6,6	0,8	8,9	26,2	34,8	33,0	164,9
Λι	4,3	4,5	7,5	5,8	4,8	3,4	7,8	1,0	9,8	28,0	34,9	34,1	145,9

Η διαφορετική αυτή χωροχρονική προσφορά νερού μεταξύ των τριών περιοχών έρευνας αποτελεί το κύριο αίτιο διαφοροποίησης της χλωριδικής τους σύνθεσης. Στη βλάστηση του οροπεδίου Λιμνάκαρου κυρίαρχα είδη είναι το *Bromus rigidus* (33%) και το *Erodium cicutarium* (19%). Από τα 15 συνολικά taxa, που απαντώνται στην περιοχή αυτή, τα έξι είναι ετήσια και τα υπόλοιπα εννέα πολυετή με αντίστοιχο ποσοστό συμμετοχής στη βλάστηση 64% και 36%. Όσον αφορά τον τύπο της βλάστησης το 48% απαρτίζεται από αγρωστώδη και το 52% από πλατύφυλλα, ενώ απουσιάζουν εντελώς τα ψυχανθή. Στο οροπέδιο Λασιθίου κυρίαρχα είδη της βλάστησης αποτελούν τα *Poa annua* (34%) και *Ranunculus sprunerianus* (24%). Στην περιοχή βρέθηκαν συνολικά οκτώ taxa, τέσσερα ετήσια και τέσσερα πολυετή με ποσοστά συμμετοχής στη σύνθεση της βλάστησης 53% και 47% αντίστοιχα. Και σε αυτήν την περιοχή υπερτερούν τα αγρωστώδη (52%), ενώ απουσιάζουν πλήρως είδη της οικογένειας των ψυχανθών. Στο οροπέδιο του Μοχού, τέλος, κυριαρχούν ετήσια είδη (11 από σύνολο 18 taxa), με ποσοστό συμμετοχής στη βλάστηση 90%. Οι διάφοροι τύποι φυτών συμμετέχουν στη σύνθεση του λιβαδιού με ποσοστά 87,5% για τα αγρωστώδη, 8% για τα ψυχανθή και 4,5% για τις υπόλοιπες πλατύφυλλες πόες. Κυρίαρχα είδη της βλάστησης είναι τα *Avena fatua* (42%) και *Bromus sterilis* (27%). Ο δείκτης ποικιλότητας των Shannon-Weiner ( $H'$ ) βρέθηκε να έχει υψηλές τιμές τόσο στο οροπέδιο Λιμνάκαρου, όσο και στο οροπέδιο του Μοχού, ενώ αντίθετα το οροπέδιο Λασιθίου παρουσιάζει τη χαμηλότερη τιμή



(Πίνακας 5). Το οροπέδιο Λιμνάκαρου εμφανίζει το μεγαλύτερο αριθμό ειδών ανά πλαίσιο, ενώ τα είδη που υπάρχουν σε αυτό εμφανίζουν μικρή σχετικά κυριαρχία, όπως φανερώνουν οι δείκτες ομοιομορφίας των Shannon-Weiner (E) και κυριαρχίας των Berger-Parker (d). Αντίθετα, στο Μοχό είναι διακριτή η εμφάνιση σχετικής κυριαρχίας των απαντώμενων ειδών.

Στο οροπέδιο Λιμνάκαρου, παρά το γεγονός ότι το έδαφος είναι αβαθές, η μεγάλη ποσότητα βροχοπτώσεων και η ύπαρξη χιονοστρώματος για σημαντικό χρονικό διάστημα συντελεί στη διατήρηση λιβαδικών οικοσυστημάτων καλής δομής και φυτοποικιλότητας, όπως καταδεικνύει ο υψηλός δείκτης των Shannon-Weiner. Η εμφάνιση μεγαλύτερου αριθμού πολυετών φυτών εν συγκρίσει με τις άλλες δύο περιοχές μπορεί να αποδοθεί στις ιδιαίτερες κλιματικές συνθήκες της περιοχής καθώς η ύπαρξη χιονοστρώματος έχει βρεθεί ότι ευνοεί τα φυτά που αναπαράγονται αγενώς, ενώ αποτρέπει την αναπαραγωγή των ετήσιων ειδών, των οποίων η επιβίωση εξαρτάται από την παραγωγή σπόρων (Kammer 2002).

*Πίνακας 6. Βασικά συστατικά της χλωριδικής ποικιλότητας στις τρεις υπό μελέτη περιοχές.*

Περιοχή έρευνας	S/0,25m <sup>2</sup>	H'	E	d
Οροπέδιο Μοχού	6,11	2,26	0,78	0,34
Οροπέδιο Λασιθίου	3,44	1,80	0,87	0,31
Οροπέδιο Λιμνάκαρου	8,11	2,11	0,80	0,23

Διαφοροποιημένη είναι η κατάσταση που παρουσιάζει το ποολίβαδο στο οροπέδιο Λασιθίου, εμφανίζοντας τις μικρότερες τιμές αφθονίας ειδών και δεικτών ποικιλότητας σε σχέση με τις άλλες περιοχές μελέτης. Αν και το έδαφος της περιοχής αυτής έχει σαφώς μεγαλύτερο βάθος και τα κατακρημνίσματα είναι επαρκή για τη δημιουργία και διατήρηση καλής φυτοποικιλότητας, εντούτοις το ποολίβαδο εμφανίζεται υποβαθμισμένο. Η παραπάνω κατάσταση θα μπορούσε να αποδοθεί στις προηγηθείσες και παρούσες χρήσεις γης (εγκαταλελειμμένοι αγροί), οι οποίες είναι γνωστό ότι ασκούν αρνητική επίδραση τόσο στο έδαφος, όσο και στη βιοποικιλότητα (Cousins and Lindborg 2004).

Τέλος, η βοτανική σύνθεση του οροπεδίου Μοχού, όπου καλλιέργειες γειτνιάζουν με λιβαδικές εκτάσεις, φανερώνει την ύπαρξη αλληλεπιδράσεων μεταξύ των ειδών των ανοιχτών περιβαλλόντων και αυτών που προέρχονται από γειτονικές καλλιεργούμενες περιοχές. Άλλωστε είναι γνωστό ότι οι καλλιεργημένες και έντονα διαταραγμένες περιοχές συνήθως κυριαρχούνται από ετήσια φυτά (Kitazawa and Ohsawa 2002). Η μεγαλύτερη ποικιλότητα, που εμφανίζεται στο οροπέδιο αυτό οφείλεται στο μεγάλο αριθμό ετήσιων ειδών, τα οποία προέρχονται από τις γειτονικές περιοχές και δευτερευόντως στη μειωμένη σε σχέση με τις άλλες περιοχές διαθέσιμη εδαφική υγρασία, εξαιτίας του μικρότερου ύψους βροχόπτωσης και της έλλειψης χιονοπτώσεων.

## **Συμπεράσματα**

Η ύπαρξη επαρκών ποσοτήτων βροχοπτώσεων και χιονοπτώσεων και η επί μακρόν διατήρηση χιονοστρωμάτων στα υψηλά οροπέδια της ανατολικής Κρήτης παρέχουν αυξημένη εαρινή – θερινή υγρασία, συμβάλλοντας στη δημιουργία και διατήρηση λιβαδικών οικοσυστημάτων υψηλής βιοποικιλότητας και αυξημένης οικολογικής αξίας με παράλληλη πιθανή παροχή σημαντικής αντιδιαβρωτικής προστασίας. Αντιθέτως, στα χαμηλά οροπέδια φαίνεται πως πρωτεύον ρόλο στη βιοποικιλότητα έχει η παρελθούσα και παρούσα χρήση γης.

## **Αναγνώριση βοήθειας**

Ευχαριστούμε τον κ. Γεώργιο Αλεξάκη για τη βοήθεια του κατά τη συλλογή των στοιχείων, τον κ. Ιωάννη Βισκάκη, κάτοικο Τζερμιάδου Οροπεδίου, για την παραχώρηση των

χιονολογικών παρατηρήσεων και το Δήμαρχο Οροπεδίου κ. Γεώργιο Μηλιαρά για τη βοήθεια που παρείχε.

## **Βιβλιογραφία**

- Aarts, B. and P.H. Nienhuis. 1999. Ecological sustainability and biodiversity, *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 6: 89-102.
- Cook, C.W. and J. Stubbendieck. 1986. *Range Research: Basic Problems and Techniques*. Society for Range Management. Colorado, USA, pp. 317.
- Cousins, S.A.O. and R. Lindborg. 2004. Assessing changes in plant distribution patterns – indicator species versus plant functional types. *Ecological Indicators*, 4: 17-27.
- Gusev, Y.M. and O.N. Nasonova. 1997. Modelling annual dynamics of soil water storage for agro- and natural ecosystems of the steppe and forest-steppe zones on a local scale. *Agricultural and Forest Meteorology*, 85: 171-191.
- Henderson, P.A. 2003. *Practical Methods in Ecology*. Blackwell Science Ltd., Oxford, UK.
- Kammer, P.M. 2002. Floristic changes in subalpine grasslands after 22 years of artificial snowing. *J. Nat. Conserv.*, 10: 109–123.
- Kitazawa, T. and M. Ohsawa. 2002. Patterns of species diversity in rural herbaceous communities under different management regimes, Chiba, central Japan. *Biological Conserv.*, 104: 239-249.
- Merrill, E.H., M.K. Bramble-Brodahl, R.W. Marris and M.S. Boyce. 1993. Estimation of green herbaceous phytomass from Landsat MSS data in Yellowstone National Park. *J. Range Manage.*, 46: 151-157.
- Παρίτσης, Σ.Ν. 2001. Μελέτη διαχείρισης υδατικών πόρων του Δήμου Τυλίσου. Οργανισμός Ανάπτυξης Ανατολικής Κρήτης.
- Παυλίδης, Θ. 1997. Μέθοδοι χειρισμού λεκανών απορροής και κοιτών για αύξηση των υδατικών διαθεσίμων. Το παράδειγμα του χειμάρρου Μορνιώτικο Ρ., σελ. 49-80. Πρακτικά Διεθνούς Συνεδρίου «NEPO – ΑΔΙΕΞΟΔΟ». Θεσσαλονίκη 1997.
- Rixen, C., V. Stoeckli and W. Ammann. 2003. Does artificial snow production affect soil and vegetation of ski pistes? A review. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 5: 219-230.
- Spehn, E.M., A. Hector, J. Joshi, M. Scherer-Lorenzen and B. Schmid. 2004. Ecosystem effects of biodiversity manipulations in European grasslands, p. 177-179. In: *Land Use Systems in Grassland Dominated Regions* (A. Lüscher, B. Jeangros, W. Kessler, O. Huguenin, M. Lobsiger, N. Millar and D. Suter, eds). 20<sup>th</sup> General Meeting of the EGF, Luzern, Switzerland, 21-24 June. EGF Vol., 9 Grassland Science in Europe.

# **Contribution of snow on the development and maintenance of mountainous grasslands in the arid environments of Crete**

**K. Tsemperidis<sup>1</sup>, P. Kostopoulou<sup>2</sup> and Th. Pavlidis<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Laboratory of Mountainous Water Management and Control and <sup>2</sup>Laboratory of Range Science, Faculty of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 541 24 Thessaloniki, Greece

## **Summary**

Even though the mean annual rainfall of Crete ( $P_m = 870$  mm) is higher than that of the rest of Greece ( $P_m = 630$  mm), Crete is considered as an extremely arid area exhibiting a desertification tendency. This phenomenon is due to a) the concentration of the highest quantity of precipitation from November to March and the almost total lack of rainfall at the rest of the year and b) the geological substrate of the mountains of Crete that consist of intensely weathered – eroded penetrable carbonate formations. In this study snow and snowpack conditions at typical mountainous areas of Crete were studied and their contribution to the maintenance of grasslands at these sites was evaluated. The data suggest that, in order to confront desertification phenomena in Crete, it is important to conserve grassland ecosystems, which comprise the only ecosystems that can exist at the mountainous parts of the island. Furthermore, grasslands of mountainous areas with high quantity of snowfall and satisfying snowpack maintenance are found to possess a high floristic diversity.

**Key words:** Precipitation, snowpack, mountainous grasslands, floristic diversity.



**Οικολογία λιβαδιών και λειμώνων**

---



# Ο ρόλος της βόσκησης στα αναβαθμιδωμένα αγρο-οικοσυστήματα της Λέσβου

**Α. Δαλάκα και Θ. Πετανίδου**

Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Λόφος Πανεπιστημίου,  
811 00, Μυτιλήνη, e-mail: dalaka@geo.aegean.gr

## Περίληψη

Στην παρούσα εργασία εξετάζεται η χωρική κατανομή των αναβαθμιδωμένων εκτάσεων που χρησιμοποιούνται σήμερα ως βοσκότοποι στη Λέσβο και η σχέση της κατανομής τους με την κτηνοτροφία. Εξετάζονται επίσης οι επιδράσεις της κτηνοτροφικής δραστηριότητας επί της κατάστασης διατήρησης των τοιχείων των αναβαθμιδών. Τα αποτελέσματα χαρτογράφησης των αναβαθμιδωμένων εκτάσεων έδειξαν ότι η μεγαλύτερη εγκατάλειψη καλλιεργειών επί αναβαθμιδών παρατηρείται στο Δ και ΒΔ τμήμα του νησιού, παράλληλα με την ανάπτυξη της αιγο-προβατοτροφίας. Παρά το γεγονός ότι εγκατάλειψη σημειώνεται και στο υπόλοιπο νησί, στις περιοχές αυτές αναμένεται να καταστραφούν πιο σύντομα οι αναβαθμιδες, λόγω των σημερινών χρήσεων γης (βοσκότοποι), της έντασης της βόσκησης και του είδους των πετρωμάτων (ηφαιστειακά στα Δ και ΒΔ).

**Λέξεις κλειδιά:** Αναβαθμιδες, χαρτογράφηση, εγκατάλειψη, κτηνοτροφία.

## Εισαγωγή

Η Λέσβος, όπως και πολλά άλλα νησιά του Αιγαίου (Πετανίδου και συν. 2001) χαρακτηρίζεται από μεγάλη πυκνότητα αναβαθμιδωμένων εκτάσεων οι οποίες καλλιεργούνταν, ως επί το πλείστον, με ελιές και σε μικρότερο βαθμό, με σιτηρά, αμπέλια κ.λπ. Τα τελευταία 50 έτη, παρατηρείται εγκατάλειψη των καλλιεργειών επί των αναβαθμιδών και μετατροπή τους είτε σε χέρσες εκτάσεις είτε σε βοσκότοπους.

Στην παρούσα εργασία εξετάζεται

- α) η χωρική κατανομή των αναβαθμιδωμένων εκτάσεων της Λέσβου που λειτουργούν σήμερα ως βοσκότοποι και η σχέση της κατανομής αυτής με ποικίλους φυσικογεωγραφικούς και ανθρωπογενείς παράγοντες. Συγκεκριμένα, εξετάζεται η κατανομή των αναβαθμιδωμένων βοσκότοπων ανά Δημοτικό Διαμέρισμα και συσχετίζεται με την ανάπτυξη της κτηνοτροφίας κάθε περιοχής καθώς επίσης και με τη γεωλογία, την τοπογραφία και το κλίμα της.
- β) ο βαθμός καταστροφής των αναβαθμιδών και η σχέση της με φυσικο-γεωγραφικούς και ανθρωπογενείς παράγοντες

## Υλικά και μέθοδοι

Η χαρτογράφηση των αναβαθμιδωμένων εκτάσεων έγινε με φωτοερμηνεία ορθοφωτοχαρτών του νησιού, κλίμακας 1:5000. Κατά την οριοθέτηση των αναβαθμιδωμένων περιοχών καταγραφόταν το είδος των αναβαθμιδών (παράλληλες, επάλληλες, θύλακες), η πυκνότητα των αναλημματικών τοιχείων (μεγάλη, μικρή) και η χρήση γης (ελαιώνες,

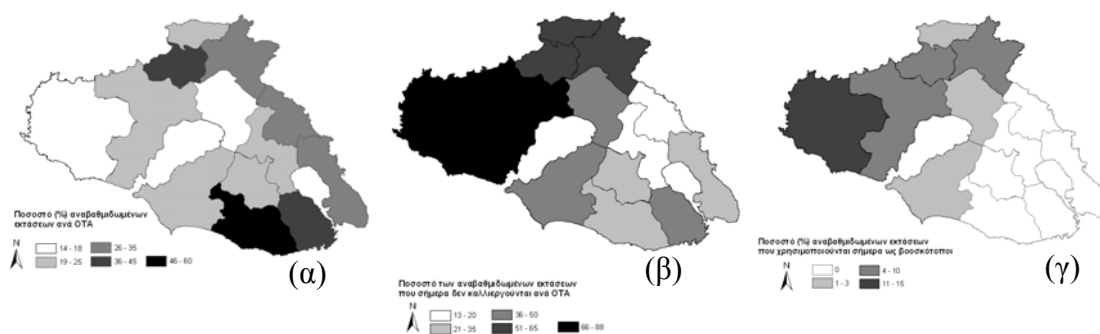
αμπελώνες, βοσκότοποι, ποικίλες καλλιέργειες, εγκαταλειμμένα). Ως βοσκότοποι χαρακτηρίζονται οι αναβαθμιδωμένες εκτάσεις που φέρουν αραιά δέντρα (συνήθως βελανιδιές) ή/ και θάμνους. Για μεγαλύτερη ακρίβεια και έλεγχο της ορθότητας της φωτοερμηνείας έγιναν πολλές επιτόπιες παρατηρήσεις.

Τα δεδομένα για τον αριθμό βοοειδών και αιγοπροβάτων ανά ΟΤΑ προέρχονται από τη Διεύθυνση Κτηνιατρικής και τη Δ/ση Γεωργίας Λέσβου, αντίστοιχα, και αφορούν το έτος 2005.

## Αποτελέσματα και συζήτηση

### Κατανομή χρήσεων γης και αναβαθμίδων

Τα αποτελέσματα της χαρτογράφησης των αναβαθμιδωμένων εκτάσεων της Λέσβου δείχνουν ότι οι εκτάσεις αυτές καταλαμβάνουν τουλάχιστον το 27% της επιφάνειας του νησιού. Η πυκνότητα των αναβαθμίδων εμφανίζεται μέγιστη στο ΝΑ τμήμα, κυρίως στην περιοχή Πλωμαρίου και Γέρας αλλά, συγκριτικά υψηλή σημειώνεται και σε όλη την ανατολική ακτή (Εικόνα 1α). Το δ.δ. Πέτρας, στα βόρεια, εμφανίζεται επίσης σε μεγάλο βαθμό (37%) αναβαθμιδωμένο. Λιγότερο πυκνές είναι οι αναβαθμίδες στο δυτικό τμήμα του νησιού (Ερεσός) αλλά και κεντρικά, όπου εκτείνεται μεγάλο δάσος κωνοφόρων.



Εικόνα 1. Ποσοστό (%) αναβαθμιδωμένων εκτάσεων ανά ΟΤΑ (α) συνολικά, (β) οι εγκαταλειμμένες σήμερα, (γ) οι χρησιμοποιούμενοι ως βοσκότοποι σήμερα

Από το σύνολο των αναβαθμιδωμένων εκτάσεων ένα ποσοστό περίπου 40% έχει σήμερα εγκαταλειφθεί. Η εγκατάλειψη ανά ΟΤΑ δίνεται στην εικόνα 1β. Είναι φανερό ότι η μεγάλη εγκατάλειψη των καλλιεργειών επί αναβαθμίδων σημειώνεται στα Δ και ΒΔ του νησιού. Η ανάλυση διακύμανσης έδειξε να μη σχετίζεται ο βαθμός εγκατάλειψης ανά ΟΤΑ με την πυκνότητα του πληθυσμού κι αυτό μάλλον συμβαίνει επειδή ούτε το ποσοστό αναβαθμίδωσης σχετίζεται με τον πληθυσμό. Παρόμοια είναι και η κατανομή των εκτάσεων που ενώ φέρουν αναβαθμίδες έχουν μετατραπεί σήμερα σε βοσκότοπους (Εικόνα 1γ).

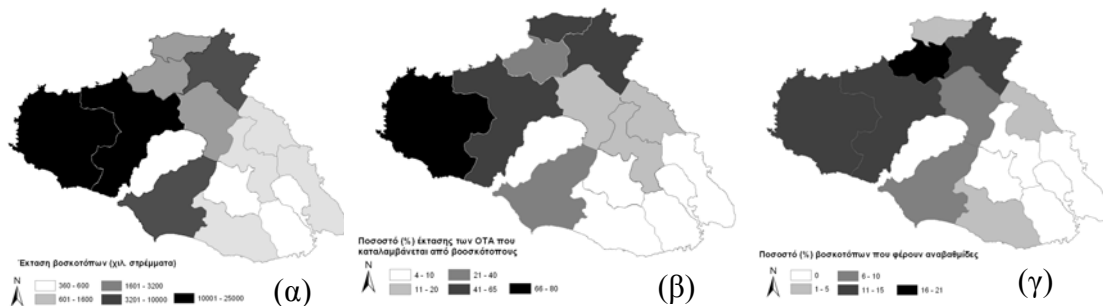
Η εξάπλωση των βοσκότοπων είναι μεγαλύτερη προς τα Δ και ΒΔ του νησιού ανεξάρτητα του αν είναι αναβαθμιδωμένοι ή όχι, είτε σε απόλυτους αριθμούς είτε σε ποσοστά της έκτασης των ΟΤΑ (Εικόνα 2α, β και γ, αντίστοιχα). Οι περισσότεροι αναβαθμιδωμένοι βοσκότοποι εμφανίζονται επίσης Δ και ΒΔ, ιδιαίτερα στο δ.δ. της Πέτρας (Εικόνα 2γ).

### Χαρακτηριστικά των αναβαθμίδων επί βοσκότοπων

Σε αναβαθμιδωμένο έδαφος εκτείνεται περίπου το 14% των βοσκότοπων του νησιού. Ποσοστό μεγαλύτερο από το 50% φέρει αραιές αναβαθμίδες, τύπου παράλληλες και επάλληλες. Εκτάσεις με αναβαθμίδες σε μορφή θυλάκων δεν χρησιμοποιούνται ως βοσκότοποι. Οι βοσκότοποι με αναβαθμίδες εμφανίζονται κυρίως σε χαμηλά υψόμετρα (μικρότερα των 300 μέτρων, σε ποσοστό >70%) και χαμηλές κλίσεις (μικρότερες του 25%,



σε ποσοστό 66%). Στις υπόλοιπες εγκαταλειμμένες αναβαθμιδωμένες περιοχές, που δεν χρησιμοποιούνται ως βοσκότοποι, το μεγαλύτερο ποσοστό (το 50%), έχει μεγάλη πυκνότητα αναλημματικών τοιγίων ενώ σε μεγάλη κλίση (>25%) βρίσκεται το 47%.

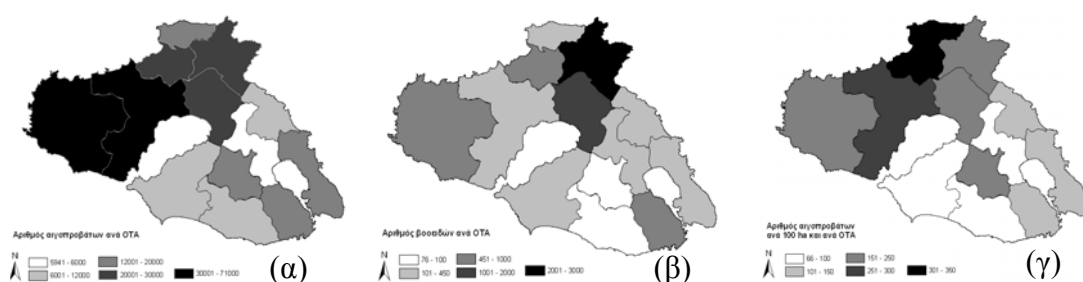


Εικόνα 2. (α) Έκταση βοσκότοπων (χιλ. στρέμματα), ανά ΟΤΑ, (β) Ποσοστό (%) της έκτασης των ΟΤΑ που καλύπτεται από βοσκότοπους, (γ) Ποσοστό (%) βοσκότοπων που φέρουν αναβαθμίδες, ανά ΟΤΑ

Επομένως, σε βοσκότοπους έχουν μετατραπεί εκείνες οι αναβαθμιδωμένες εκτάσεις που βρίσκονται σε χαμηλά υψόμετρα, με μικρή κλίση και με παράλληλες ή επάλληλες αναβαθμίδες. Το γεγονός ότι οι θύλακες προτιμούνται ως τύπος αναβαθμίδων σε ασβεστολιθικά και σχιστολιθικά πετρώματα (Βουνάτσου 2005) και σε μεγάλες κλίσεις δικαιολογεί το γεγονός ότι δεν απαντώνται στους αναβαθμιδωμένους βοσκότοπους.

### Κτηνοτροφική δραστηριότητα στη Λέσβο

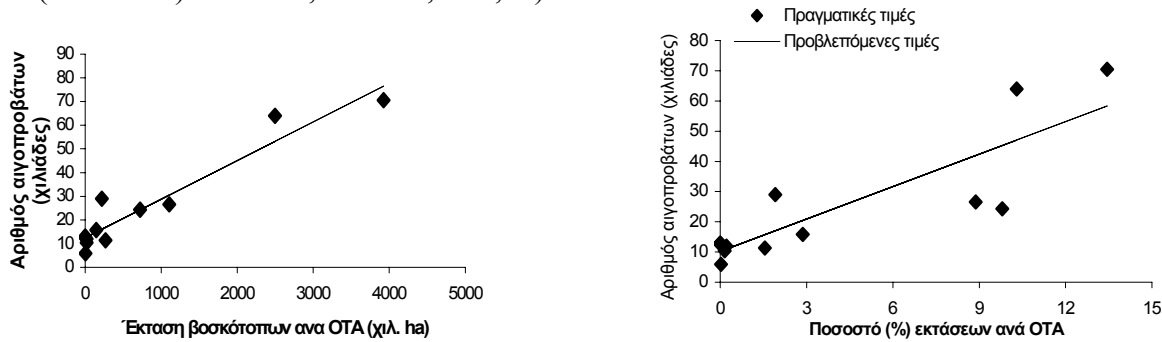
Η κτηνοτροφία στη Λέσβο αφορά κυρίως αιγοπρόβατα και βοοειδή. Τα περισσότερα αιγοπρόβατα εκτρέφονται στο δυτικό μέρος του νησιού, στα δημοτικά διαμερίσματα (δ.δ.) Ερεσσού και Καλλονής (Εικόνα 3α) ενώ συγκριτικά αυξημένη είναι και στα δ.δ. Πέτρας, Μανταμάδου και Αγ. Παρασκευής. Τα περισσότερα βοοειδή εκτρέφονται κεντρικά, στα δύο από τα τελευταία προαναφερθέντα δ.δ. (Εικόνα 3β). Η κατανομή αυτή συμπίπτει, αναμενόμενα, με την κατανομή των βοσκότοπων (Εικόνα 2α, β).



Εικόνα 3. (α) Αριθμός αιγοπροβάτων, (β) αριθμός βοοειδών, (γ) πυκνότητα αιγο-προβάτων (αριθμός ζώων ανά 100ha), ανά ΟΤΑ

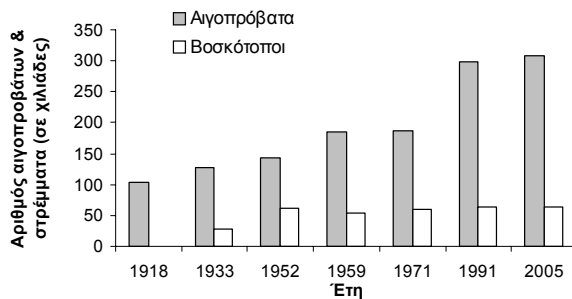
Λαμβάνοντας υπόψη ωστόσο την έκταση κάθε δ.δ. και υπολογίζοντας την πυκνότητα των ζώων, βλέπουμε να διαφοροποιείται το πρότυπο για τα αιγοπρόβατα, η μεγαλύτερη πυκνότητα των οποίων παρουσιάζεται στα δ.δ. Μύθημνας και Πέτρας (Εικόνα 3γ). Για τα βοοειδή το πρότυπο παραμένει ίδιο. Η κτηνοτροφική δραστηριότητα, επομένως, επικεντρώνεται στο βόρειο-κεντρικό κομμάτι του νησιού ενώ επεκτείνεται και δυτικά.

Παρόλο που η κτηνοτροφία δεν περιορίζεται σήμερα σε αναβαθμιδωμένες εκτάσεις που μετατράπηκαν σε βοσκότοπους λόγω εγκατάλειψης της καλλιέργειας, αλλά βασίζεται κυρίως σε εκτάσεις που ανέκαθεν ήταν βοσκότοποι -και οπωσδήποτε μη αναβαθμιδωμένοι (Εικόνα 2α, β)-, βρίσκουμε ότι ο αριθμός αιγο-προβάτων ανά δημοτικό διαμέρισμα σχετίζεται θετικά και στατιστικώς σημαντικά τόσο με την έκταση των αναβαθμιδωμένων βοσκοτόπων (Εικόνα 4α,  $Y=(0.00163*X)+12502.7$ ,  $R^2=0.92$ ,  $P<0,01$ ) όσο και με το ποσοστό που αυτοί καταλαμβάνουν μεταξύ των αναβαθμιδωμένων εκτάσεων ανά ΟΤΑ (Εικόνα 4β,  $Y=(3578.5*X)+10180.6$ ,  $R^2=0.71$ ,  $P<0,01$ ).



Εικόνα 4. Συσχέτιση του αριθμού των αιγοπροβάτων με (α) την έκταση και (β) το ποσοστό, των αναβαθμιδωμένων εκτάσεων που έχουν μετατραπεί σήμερα σε βοσκότοπους, ανά ΟΤΑ

Αυτό μπορεί να συμβαίνει επειδή η ανάπτυξη της αιγο-προβατοτροφίας (ο αριθμός βοοειδών είναι πολύ μικρός συγκριτικά και δεν λήφθηκε υπόψη περαιτέρω στην ανάλυση των δεδομένων) συνέπεσε με την εγκατάλειψη κάποιων καλλιεργειών και τη μετατροπή των αναβαθμιδωμένων εκτάσεων σε βοσκότοπους.



Εικόνα 5. Μεταβολή του αριθμού αιγοπροβάτων και της έκτασης των βοσκότοπων στη Λέσβο από το 1918.

Στην εικόνα 5 φαίνεται ότι η αύξηση της κτηνοτροφίας μετά το 1970 δεν συνοδεύεται από αντίστοιχη αύξηση των καταγεγραμμένων βοσκότοπων (ανεξαρτήτως αναβαθμίδωσης). Αντίθετα καταγράφεται μία μικρή μείωση ίση με το 2,7% (Κίζος 2002). Αυτό μπορεί να ερμηνευτεί και ως μονομερής αύξηση του αριθμού των ζώων, με συνέπεια την υπερβόσκηση (που συχνά αναφέρεται σε γραφές) -παρά το γεγονός ότι η κτηνοτροφία υποστηρίζεται και με τη διάθεση έτοιμης τροφής στα ζώα- αλλά ίσως και ως υποεκτίμηση των διαθέσιμων βοσκοτόπων, αν ως τέτοιοι αναγνωρίζονται μόνο οι μη αναβαθμιδωμένες χέρσες εκτάσεις.

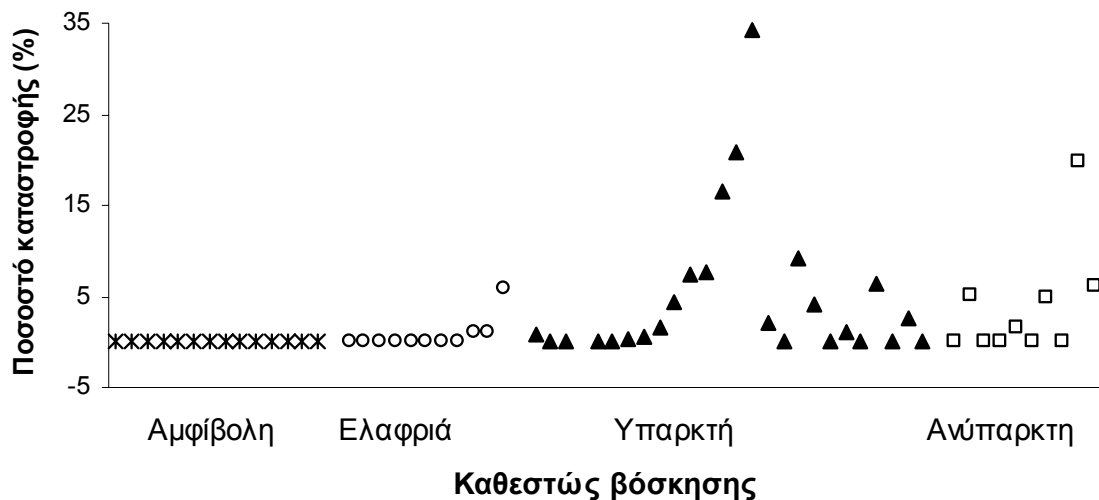
Σχετικά με την κατανομή των χρήσεων γης των αναβαθμιδωμένων εκτάσεων, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το δημοτικό διαμέρισμα της Πέτρας, στο οποίο είναι (ή ήταν) μεγάλη τόσο η γεωργική δραστηριότητα –το δηλώνει η υψηλή πυκνότητα των αναβαθμίδων (Εικόνα 1α)- όσο και η κτηνοτροφική δραστηριότητα (μεγάλος αριθμός ζώων – Εικόνες 3α, γ). Στο ίδιο δ.δ. παρουσιάζεται συγκριτικά υψηλό το ποσοστό των εκτάσεων με αναβαθμίδες που έχουν μετατραπεί σε βοσκότοπους (10%) (Εικόνα 1γ) αλλά και το ποσοστό εγκατάλειψης των αναβαθμίδων γενικότερα (53%) (Εικόνα 1β). Στην ευρύτερη περιοχή της Πέτρας, ενώ συγκεντρώνεται πολύ μεγάλο ποσοστό των αναβαθμιδωμένων εκτάσεων (Εικόνα 1α), καταγράφονται και τα μεγαλύτερα ποσοστά των βοσκοτόπων επί αναβαθμίδων

(Εικόνα 2γ), επομένως σημειώνεται και η μεγαλύτερη εγκατάλειψη και στροφή προς την κτηνοτροφία.

### Εγκατάλειψη και κατάσταση διατήρησης αναβαθμίδων

Η επίδραση που έχει η εγκατάλειψη της καλλιέργειας των αναβαθμιδωμένων περιοχών επί των αναλλημματικών τοιχίων των αναβαθμίδων δεν είναι εύκολο να προσδιοριστεί. Οι παράγοντες που επιδρούν στη διατήρηση ή στην καταστροφή των αναλλημματικών τοιχίων είναι ποικίλοι (κλίση, είδος πέτρας, ηλικία, τρόπος χτισίματος και ύψος τοιχίων, τύπος αναβαθμίδων, βαθμός συντήρησης, παρουσία ή όχι περίφραξης, ένταση βόσκησης, μέγεθος ζώων που βόσκουν κ.λπ.) και δύσκολα προσδιορίζεται ο βαθμός επίδρασης του καθενός.

Η έρευνα έγινε σε τυχαία επιλεγμένες θέσεις στις οποίες καταγράφηκε, εκτός του βαθμού καταστροφής των τοιχίων, η κλίση, το καθεστώς βόσκησης (όσο μπορούσε να προσδιοριστεί), το πέτρωμα, το ύψος των τοιχίων και ο τύπος αναβαθμίδων. Από το σύνολο των μετρήσεων δεν έγινε δυνατή η δημιουργία ενός μοντέλου που να περιγράφει ικανοποιητικά την κατάσταση διατήρησης των τοιχίων και τη σχέση της με φυσικογεωγραφικές ή άλλες παραμέτρους.



Εικόνα 6. Κατάσταση αναβαθμίδων (ποσοστό καταστροφής %) υπό διαφορετικά καθεστάτα βόσκησης

Ο έλεγχος πολλαπλής παλινδρόμησης έδειξε ότι η καταστροφή των τοιχίων επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά μόνο από το είδος του πετρώματος και από το συνδυασμό τριών παραγόντων: καθεστώς βόσκησης, κλίση και είδος πέτρας.

Η ανάλυση των δεδομένων και η εμπειρία από τις παρατηρήσεις πεδίου και τις συνεντεύξεις με τον τοπικό πληθυσμό έδειξαν ότι το καθεστώς βόσκησης, σε πολλές περιπτώσεις, δεν ερμηνεύει ικανοποιητικά το ποσοστό καταστροφής των τοιχίων, αν και σημειώνεται μία γενική τάση αύξησης του βαθμού καταστροφής παρουσία βόσκησης. Στην εικόνα 6 δίνεται το ποσοστό καταστροφής σε τέσσερα διαφορετικά καθεστάτα βόσκησης. Ακόμα και απουσία βόσκησης (περιφραγμένα χωράφια) το ποσοστό καταστροφής μπορεί να είναι υψηλό. Αντίθετα, παρουσία βόσκησης το ποσοστό καταστροφής μπορεί να σημειώνεται μηδενικό.

Η κλίση επίσης δείχνει να μην επηρεάζει πάντα με τον ίδιο τρόπο την κατάσταση των αναβαθμίδων. Σε ορισμένες περιπτώσεις, ακόμη και με παρόμοιο καθεστώς βόσκησης, ο βαθμός καταστροφής, δεν διαφοροποιείται με την αλλαγή της κλίσης ή και αντίστροφα.

Ο τρόπος δόμησης (μέθοδος χτισίματος, δεξιότητα του τεχνίτη, προχειρότητα κατασκευής) και το είδος της πέτρας (μέγεθος, ιδιότητες και σχήμα) επηρεάζουν την ανθεκτικότητα των τοιχίων, χωρίς όμως να εμφανίζουν ένα διακριτό πρότυπο επίδρασης και χωρίς να είναι δυνατόν να ποσοτικοποιηθεί ώστε να εξεταστεί. Το ίδιο συμβαίνει και με το ύψος. Ένας χαμηλός τοίχος μπορεί να είναι πιο ανθεκτικός από έναν ψηλότερο ή και όχι, ανάλογα με το είδος της πέτρας, τη χρήση του χωραφιού, το έδαφος (είδος και ποσότητα), το πόσο προσεγγμένα είναι χτισμένοι κ.λπ. Σε ιδιοκτησίες όπου οι ηφαιστειακής προέλευσης πέτρες (σφαιρικού σχήματος, χωρίς γωνίες, με την ιδιότητα να σπάνε ακανόνιστα) είναι πολύ μεγάλες έως τεράστιες, το χτίσιμο αναβαθμίδων γίνεται πρόχειρα (συχνά δε με στόχο πρωτίστως την απομάκρυνσή τους από την καλλιεργήσιμη έκταση) και η ανθεκτικότητά τους στηρίζεται στη σταθερότητα που παρέχει αυτό καθ' εαυτό το μέγεθος των λίθων. Η καταστροφή αυτών των τοιχίων είναι ευκολότερη από εκείνη άλλων, πιο προσεγγμένα χτισμένων και με πέτρα άλλης προέλευσης (από ασβεστόλιθο ή μάρμαρο), παρά το χαμηλό της κλίσης που χαρακτηρίζει συνήθως τέτοιες ιδιοκτησίες.

Από τα αποτελέσματα των δειγματοληψιών αλλά και από συζητήσεις με ιδιοκτήτες αναβαθμιδωμένων εκτάσεων, φαίνεται ότι ο σημαντικότερος παράγοντας που επηρεάζει την κατάσταση διατήρησης των αναβαθμίδων είναι η ένταση βόσκησης καθώς και το είδος των ζώων που την ασκούν. Οπωσδήποτε τα μεγαλόσωμα ζώα (βοοειδή και ίπποι) προξενούν μεγαλύτερη καταστροφή στις αναβαθμίδες, αν και προτιμούνται από τους ελαιοπαραγωγούς για τον καθαρισμό των ελαιώνων από ζιζάνια, επειδή δεν καταστρέφουν τα ελαιόδεντρα. Τέτοια ζώα όμως δεν υπάρχουν πολλά. Τα αιγοπρόβατα αντίθετα αφαιρούν, εκτός των ζιζανίων και τμήμα των πιο παραγωγικών κλαδιών των ελαιοδέντρων. Ωστόσο, όταν η βόσκηση είναι ελεγχόμενη δεν έχει τις επιπτώσεις της ανεξέλεγκτης, ανεξαρτήτως του είδους των ζώων που την ασκεί.

Συμπερασματικά, δεδομένης της κατανομής α) της κτηνοτροφικής δραστηριότητας, β) του γεωλογικού υποστρώματος, γ) του ανάγλυφου και δεδομένου, επίσης, του γεγονότος ότι η επίδραση των παραγόντων «είδος πέτρας» και «βόσκηση» στην καταστροφή των τοιχίων των αναβαθμίδων είναι η σημαντικότερη, μπορούμε να εκτιμήσουμε ότι μελλοντικά, στο Δ και ΒΔ τμήμα του νησιού θα συνεχιστεί και θα μεγεθυνθεί η ήδη διαπιστωμένη διαταραχή του φυσικού περιβάλλοντος (Κατσαρός και Ανθοπούλου 1988, Iosifides και Politidis 2005), αλλά, επιπλέον, η υποβάθμιση αυτή επεκτείνεται και αφορά πλέον σοβαρά και το ημι-φυσικό, ανθρωπογενές τοπίο που οι αναβαθμίδες συνθέτουν εδώ και πολλές δεκάδες ετών.

## **Αναγνώριση βοήθειας**

Η εργασία αποτελεί προϊόν έρευνας του υπο-έργου «Εγκατάλειψη των αναβαθμίδων της Λέσβου: δομή και δυναμική των οικοσυστημάτων - εξέλιξη και χαρτογράφηση του τοπίου», το οποίο χρηματοδοτείται στα πλαίσια του Προγράμματος ΕΠΕΑΕΚ II – ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ: ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΣΤΑ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑ» Μέτρο 2.6.

## **Βιβλιογραφία**

- Βουνάτσου, Β. 2005. Σχεδιασμός και οργάνωση ενός πληροφοριακού συστήματος που αφορά στις αναβαθμίδες για καλλιέργεια της νήσου Λέσβου, με ειδική εφαρμοστική έμφαση στη δόμηση. Μεταπτυχιακή Εργασία, Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη.
- Κατσαρός, Δ. και Θ. Ανθοπούλου. 1988. Διαχείριση από μακριά και εγκατάλειψη της ελαιοκαλλιέργειας στη Λέσβο, σελ. 65-82. Πρακτικά συνεδρίου: Οι ελαιώνες του Αιγαίου. Μυτιλήνη, 25-27 Φεβρουαρίου.

- Κίζος, Θ. 2002. Η δυναμική του αγροτικού τοπίου: Εκτίμηση χωρικών επιπτώσεων πολιτικών της ΚΑΠ στην ύπαιθρο των νησιών του Αιγαίου. Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Περιβάλλοντος, Μυτιλήνη.
- Πετανίδου, Θ., H. Dahm and N. Σουλακέλλης. 2001. Ο ρόλος των αναβαθμίδων στο παρελθόν και η σημασία τους για το μέλλον των νησιών σε σχέση με την οικονομία, την οικολογία και τον πολιτισμό. Τελική Τεχνική Έκθεση προς το Υπουργείο Αιγαίου, τόμοι 2, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, σελ. 249 και CD-Rom χαρτών.
- Iosifides, T. and T. Politidis. 2005. Socio-economic dynamics, local development and desertification in Western Lesvos, Greece. In: Local Environment: The International Journal of Justice and Sustainability, 10 (5): 487-499.

## **The effects of grazing on terraced agro-ecosystems of Lesvos Island (Greece)**

**A. Dalaka and Th. Petanidou**

Department of Geography, University of the Aegean, University hill,  
811 00, Mytilene, e-mail: dalaka@geo.aegean.gr

### **Summary**

We used GIS mapping to study the spatial distribution of the terraced areas on the island of Lesvos, in particular those used today as pastures and related to husbandry. In addition we investigated the effects of husbandry activities (grazing, stabling etc.) on the status of conservation of the supporting walls of these terraces. The evaluation of the mapping results has shown that the west and northwest part of the island suffers the highest terrace abandonment, which goes hand-in-hand with the development of goat and sheep keeping. Despite of the fact that such abandonment is evident in other parts of the island, we expect that the aforementioned areas are more severely and immanently threatened compared to the rest of the island. This is due to the present land use and grazing pressure (high in the W and NW) and the geological substrate (volcanic rock used to build the supporting walls in the W and NW).

**Key words:** Terraces, mapping, abandonment, livestock.



# Επίδραση των αβιοτικών παραγόντων στην ποικιλότητα των ποολίβαδων

**I. Παπιάς και Ζ. Κούκουρα**

Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων (236), Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη

## Περίληψη

Η ποικιλότητα της βλάστησης των λιβαδιών αποτελεί έκφραση αφενός της αλληλεπίδρασης των αβιοτικών παραγόντων όπως αυτοί διαφοροποιούνται με την αύξηση του υψόμετρου και αφετέρου των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των βιοτικών (φυτών). Σκοπός της έρευνας ήταν η μελέτη της επίδρασης των αβιοτικών παραγόντων στην ποικιλότητα των ποολίβαδων του όρους Όθρυς της Κεντρικής Ελλάδας, τα οποία βρίσκονταν σε υψόμετρο από 800-1500 μ. Οι αβιοτικές παράμετροι, που σχετίζονται με την αύξηση των ειδών, όπως η περιεκτικότητα του εδάφους σε άζωτο, οργανική ουσία και φωσφόρο, μετρήθηκαν σε δείγματα που πάρθηκαν από την επιφάνεια του εδάφους των πειραματικών επιφανειών σε βάθος 0-20 εκ. Επίσης μετρήθηκαν το υψόμετρο, η κλίση και η έκθεση των πειραματικών επιφανειών καθώς και ο αριθμός και η αφθονία των ειδών/τ.μ. για τον υπολογισμό της ποικιλότητάς τους. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η ποικιλότητα των λιβαδιών αυξήθηκε στα λιβάδια με υψόμετρο μεγαλύτερο των 1200 μ. Οι τοπογραφικές παράμετροι (υψόμετρο, κλίση) και οι εδαφικές (περιεκτικότητα σε άζωτο και φωσφόρο) συνέβαλαν στην αύξηση της ποικιλότητας των λιβαδιών αυτών, εξαιτίας της αύξησης του αριθμού των ειδών από τις κατηγορίες των πολυετών αγρωστωδών και ψυχανθών φυτών.

**Λέξεις κλειδιά:** Δείκτης ποικιλότητας, υψόμετρο, κλίση, άζωτο, φωσφόρος.

## Εισαγωγή

Η διατήρηση της βιοποικιλότητας είναι ένας βασικός και πρωταρχικός στόχος που έχει τεθεί παγκόσμια με σκοπό την προστασία του περιβάλλοντος (Brown et al. 2001). Οι προσπάθειες για τη διατήρησή της επικεντρώνονται στην εξασφάλιση της καλής λειτουργίας των οικοσυστημάτων περισσότερο, παρά στην αύξηση της παραγωγικότητάς τους (McNeely 1994). Η γνώση των μηχανισμών κάθε οικοσυστήματος που συμβάλλουν στη διατήρηση της βιοποικιλότητας του ευνοεί τη λήψη διαχειριστικών πρακτικών, που αποτρέπουν την υποβάθμιση του (Charin and Korner 1994), καθώς η βιοποικιλότητα είναι ο πρωταρχικός μηχανισμός που εξασφαλίζει τη σταθερότητα του οικοσυστήματος (Mc Naughton 1967). Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να μελετήσουμε την επίδραση των αβιοτικών παραγόντων στην ποικιλότητα των ποολίβαδων.

## Υλικά και μέθοδοι

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε ποολίβαδα του όρους Όθρυς του Νομού Μαγνησίας. Τρία λιβάδια επιλέχθηκαν που βρίσκονταν σε υψόμετρο από 800 μέχρι 1500 μ. Ανάλογα με τη βαθμιαία αύξηση του υψόμετρου, σε υψομετρικά εύρη 800 – 1000 μ., 1000 – 1200 μ. και 1200 – 1500 μ., επιλέχθηκαν τυχαία τρεις πειραματικές επιφάνειες 50X50 μ. σε κάθε λιβάδι,

στις οποίες μετρήθηκε η σύνθεση της βλάστησης με τη μέθοδο της γραμμής και του σημείου (Cook and Stubbendieck 1986). Στις ίδιες επιφάνειες μετρήθηκε ο αριθμός των ειδών και η αφθονία τους με δειγματοληπτικά πλαίσια 0,5X0,5 μ. Πάρθηκαν συνολικά 30 πλαίσια. Από τα στοιχεία αυτά υπολογίστηκαν ο δείκτης Shannon - Weiner ( $H'$ ) και ο δείκτης ισοκατανομής ( $J'$ ) σύμφωνα με τους τύπους:

$$1. H' = - \sum_{i=1}^S Pi \cdot \ln Pi ,$$

όπου  $H'$  = δείκτης Shannon - Weiner

Το  $P_i$  είναι η σχετική αφθονία ενός συγκεκριμένου είδους

$$2. J' = \frac{H'}{H_{\max}} = \frac{H'}{\ln S}$$

όπου  $J'$  = δείκτης ισοκατανομής (equitability) που εκφράζει την ομοιομορφία κατανομής των ατόμων μεταξύ των ειδών.

και  $H_{\max} = \ln S$  η μέγιστη τιμή του δείκτη ποικιλότητας ( $H'$ ) την οποία θα είχε η περιοχή αν τα άτομα ήταν ομοιόμορφα κατανεμημένα μεταξύ των ειδών.

Σε δείγματα εδάφους που πάρθηκαν σε βάθος 0–20 εκ. από τις δειγματοληπτικές επιφάνειες έγινε χημική ανάλυση και προσδιορίστηκαν η περιεκτικότητα σε οργανική ουσία με τη μέθοδο της υγρής καύσης, σε ολικό άζωτο με τη μέθοδο Kjeldhal και η συγκέντρωση σε φωσφόρο με τη μέθοδο Olsen. Για τον προσδιορισμό της τοπογραφικής διαμόρφωσης των δειγματοληπτικών επιφανειών μετρήθηκαν το υψόμετρο με GPS, η κλίση με κλισίμετρο και η έκθεση με πυξίδα. Στα παραπάνω δεδομένα έγινε ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA) με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος S.P.S.S 12.0 for Windows. Για τη σύγκριση των μέσων όρων χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο της Ελάχιστης Σημαντικής Διαφοράς (LSD) με επίπεδο σημαντικότητας 0,05 (Sokal and Rolf 1995).

Για την ομαδοποίηση και ιεράρχηση της συγγένειας των δειγματοληπτικών επιφανειών με βάση τις τιμές των αβιοτικών παραγόντων χρησιμοποιήθηκε η πολυμεταβλητή στατιστική μέθοδος της Ανάλυσης Κύριων Συνιστωσών (Principal Components Analysis, PCA) με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος PRIMER στην έκδοση 5.1 (Clark and Warwick 1994).

Στη συνέχεια διερευνήθηκαν τα ποσοστά συνολικής διακύμανσης που ερμηνεύονται από κάθε μια από τις κύριες συνιστώσες (PC1, PC2), ως μια έκφραση της ικανότητας κάθε συνιστώσας να εξηγήσει τη διευθέτηση των πειραματικών επιφανειών κι επομένως την ιεράρχηση και ομαδοποίηση της συγγένειας τους. Ακολούθησε η διερεύνηση των αβιοτικών παραγόντων που φαίνεται να εξηγούν τη διευθέτηση των επιφανειών κατά μήκος των κύριων συνιστωσών. Για το σκοπό αυτό με τη χρήση του μη- παραμετρικού συντελεστή συσχέτισης Spearman ελέγχθηκε η στατιστική σημαντικότητα της συσχέτισης των χαρακτηριστικών ριζών (eigenvalues) κάθε κύριας συνιστώσας με τις τιμές κάθε αβιοτικού παράγοντα στο σύνολο των επιφανειών.

## Αποτελέσματα και συζήτηση

Από τα δεδομένα του πίνακα 1 γίνεται φανερό ότι ο δείκτης ποικιλότητας αυξήθηκε στατιστικά σημαντικά ( $P \leq 0,05$ ) με την αύξηση του υψομέτρου πάνω από 1200 μ. Από τις τιμές των δύο παραμέτρων, που προσδιορίζουν το δείκτη ποικιλότητας (αριθμός ειδών και αφθονία των ειδών), προκύπτει ότι η σημαντική αύξηση των τιμών του δείκτη οφείλεται τόσο στη σημαντική αύξηση του αριθμού, όσο και της αφθονίας των ειδών στα αντίστοιχα



υψόμετρα, δεδομένου ότι ο δείκτης ισοκατανομής δεν μεταβλήθηκε σημαντικά με την αύξηση του υψομέτρου.

*Πίνακας 1. Μέσοι όροι αριθμού των ειδών (S), αφθονίας των ειδών (N), δείκτη Shannon-Weiner (H') και ισοκατανομής των ειδών (J) ανά περιοχή μελέτης.*

	(800 – 1000 μ.)	(1000- 1200 μ.)	(>1200 μ.)
Αριθμός ειδών/τ.μ. (S)	7α*	9α	12β
Αφθονία ειδών /τ.μ. (N)	32,5α	35,2α	43,6β
Δείκτης Shannon-Weiner (H')	2,44α	2,72α	3,07β
Δείκτης ισοκατανομής (J)	0,81α	0,88α	0,91α

\*Μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα στην ίδια σειρά διαφέρουν σημαντικά ( $P \leq 0,05$ )

*Πίνακας 2. Μέσοι όροι των αβιοτικών μεταβλητών στα λιβάδια της περιοχής έρευνας.*

	800 – 1000 μ.	1000 – 1200 μ.	> 1200 μ.
Υψόμετρο	910α*	1162β	1531γ
Κλίση	15,8α	24,9α	40,7β
Έκθεση (g)	130α	270α	150α
Άζωτο	0,27α	0,18α	0,49β
Οργανική ουσία	3,33α	2,26α	4,51αβ
Φωσφόρος	0,06α	0,01β	0,03γ

\*Μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα στην ίδια σειρά διαφέρουν σημαντικά ( $P \leq 0,05$ )

Από τα δεδομένα του πίνακα 2 προκύπτει η στατιστικά σημαντική αύξηση του υψομέτρου, της κλίσης και της περιεκτικότητας του εδάφους σε άζωτο στα λιβάδια με υψόμετρο μεγαλύτερο των 1200 μ. Επίσης παρατηρείται στατιστικά σημαντική αύξηση της συγκέντρωσης του φωσφόρου στο έδαφος των λιβαδιών με υψόμετρο 800 – 1000 μ. και σε αυτών με υψόμετρο > 1200 μ. σε σχέση με τα λιβάδια με υψόμετρο 1000 – 1200 μ.

Για το σύνολο των αβιοτικών παραγόντων που καταγράφηκαν στις διάφορες πειραματικές επιφάνειες, σύμφωνα με τη μέθοδο της ανάλυσης σε κύριες συνιστώσες επιλέχθηκαν δύο (2) κύριες συνιστώσες. Η εξαγωγή των συνιστωσών αυτών στηρίχθηκε στο κριτήριο των χαρακτηριστικών ριζών (eigenvalues), σύμφωνα με το οποίο ο αριθμός των συνιστωσών προσδιορίζεται για χαρακτηριστικές ρίζες >1 (Σιάρδος 1999). Οι δύο αυτές συνιστώσες ερμηνεύουν το 75,6 % της συνολικής διακύμανσης του δείγματος.

*Πίνακας 3. Αποτελέσματα της Ανάλυσης Κύριων Συνιστωσών*

Κύρια Συνιστώσα	Χαρακτηριστικές ρίζες	% διακύμανση	% Αθροιστική διακύμανση
PC1	6,45	53,8	53,8
PC2	2,62	21,8	75,6

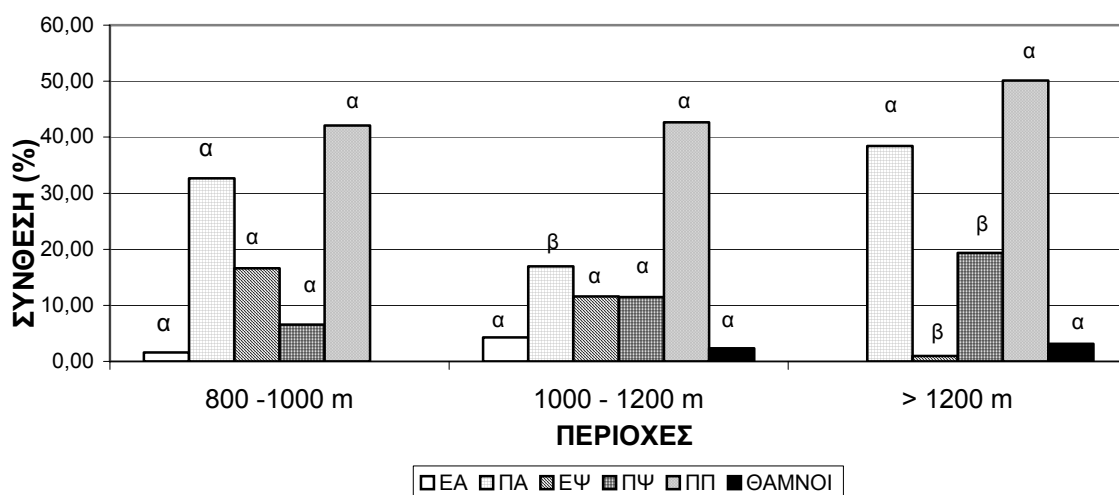
Πίνακας 4. Αποτελέσματα της συσχέτισης των χαρακτηριστικών ριζών κάθε συνιστώσας με τις τιμές των αβιοτικών παραγόντων με τη χρήση του συντελεστή συσχέτισης Spearman.

Αβιοτικοί παράγοντες	PC1	PC2
Υψόμετρο	0,800**	-0,433
Κλίση	0,900**	-0,133
Έκθεση (g)	-0,562	-0,775*
Άζωτο	0,867**	0,400
Οργανική ουσία	0,667*	0,550
Φωσφόρος	0,094	0,911**

\* Στατιστικά σημαντικό σε επίπεδο  $\leq 0,05$  , \*\* Στατιστικά σημαντικό σε επίπεδο  $\leq 0,01$

Από τα δεδομένα του πίνακα 4 προκύπτει ότι οι μεταβλητές: κλίση, άζωτο, υψόμετρο και οργανική ουσία παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική υψηλή θετική συσχέτιση με την πρώτη κύρια συνιστώσα (PC1), που ερμηνεύει το 53,6% της συνολικής διακύμανσης του δείγματος. Ο φωσφόρος εμφανίζει στατιστικά σημαντική υψηλή θετική συσχέτιση με την (PC2), ενώ η έκθεση εμφανίζει στατιστικά υψηλή αρνητική με τη συνιστώσα αυτή, που ερμηνεύει το 21,8% της συνολικής διακύμανσης. Είναι φανερό ότι και οι δύο κύριες συνιστώσες (PC1, PC2) σχετίζονται τόσο με τις τοπογραφικές παραμέτρους (υψόμετρο, κλίση) όσο και με χημικές εδαφικές παραμέτρους (ολικό άζωτο, φωσφόρος) οι οποίες με την επίδραση του κλίματος διαμορφώνουν τη βλάστηση κάθε περιοχής.

Σε αυτό συμφωνούν οι Lobo et al. (2001), οι οποίοι αναφέρουν ότι από τις πιο σημαντικές μεταβλητές που σχετίζονται με τη διαφοροποίηση της βλάστησης είναι αυτές που σχετίζονται με το υψόμετρο (υψομετρικό εύρος και μέγιστο υψόμετρο). Επίσης η Sebastia (2004) αναφέρει ότι η κλίση και η μικροτοπογραφία επηρέασαν την περιεκτικότητα του εδάφους σε υγρασία κι ευνόησαν τη συγκέντρωση θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος.



Εικόνα 1. Ποσοστά συμμετοχής στη σύνθεση της βλάστησης των λιβαδιών ανά κατηγορία φυτών με την αύξηση του υψομέτρου, EA: Ετήσια Αγρωστώδη, PA: Πολυετή Αγρωστώδη, EP: Ετήσια Ψυχανθή, PS: Πολυετή Ψυχανθή, PP: Πλατύφυλλες Πόες.

Σύμφωνα με τα δεδομένα της εικόνας 1 παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική μείωση στα ποσοστά συμμετοχής των ετησίων ειδών, τόσο των αγρωστωδών όσο και των ψυχανθών στη σύνθεση της βλάστησης των λιβαδιών με υψόμετρο >1200 μ. Αντίθετα η συμμετοχή των πολυετών ψυχανθών αυξήθηκε σημαντικά με την αύξηση του υψομέτρου των λιβαδιών. Σε ότι αφορά τις πλατύφυλλες πόες η συμμετοχή τους στη βλάστηση των λιβαδιών δε μεταβλήθηκε με την αύξηση του υψομέτρου.

Στα λιβάδια με υψόμετρο μεγαλύτερο των 1200 μ. η στατιστικά σημαντική αύξηση της κλίσης του εδάφους ευνόησε την αύξηση της συμμετοχής των πολυετών αγρωστωδών στη σύνθεση της βλάστησης, γιατί τα αγρωστώδη έχουν θυσανώδες ριζικό σύστημα που αναπτύσσεται κοντά στην επιφάνεια του εδάφους κι έτσι τα είδη αυτά μπορούν να αναπτυχθούν καλύτερα σε αβαθή εδάφη, σε σχέση με άλλες κατηγορίες φυτών (Korner 2003). Επίσης η αυξημένη συγκέντρωση του εδάφους σε φωσφόρο στα λιβάδια με υψόμετρο 800-1000 μ. και σε αυτά με μεγαλύτερο των 1200 μ. συνέβαλε στην αύξηση της συμμετοχής των ετησίων και πολυετών ψυχανθών στη σύνθεση της βλάστησης, καθώς σύμφωνα με τους (Νάστη και Τσιουβάρα 1991) η παρουσία του φωσφόρου στο έδαφος ευνοεί ιδιαίτερα την ανάπτυξη των ψυχανθών. Τέλος η αυξημένη συμμετοχή στη σύνθεση της βλάστησης των πολυετών ψυχανθών (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992), συνέβαλε στη σημαντική αύξηση της περιεκτικότητας του εδάφους σε ολικό άζωτο προς όφελος των πολυετών αγρωστωδών.

## Συμπεράσματα

Η ποικιλότητα των λιβαδιών αυξήθηκε στα λιβάδια με υψόμετρο μεγαλύτερο των 1200 μ. Οι τοπογραφικές παράμετροι (υψόμετρο, κλίση) και οι εδαφικές (περιεκτικότητα σε άζωτο και φωσφόρο) συνέβαλαν στην αύξηση του αριθμού των ειδών από τις κατηγορίες των πολυετών αγρωστωδών και ψυχανθών φυτών κι επομένως στην αύξηση της ποικιλότητας των λιβαδιών αυτών.

## Βιβλιογραφία

- Brown, J.H., S.K. Morgan Ernest., J.M. Parody and J.P. Haskell. 2001. Regulation of diversity: maintenance of species richness in changing environments. *Oecologia* 126, (3): 321-332.
- Chapin, F.S. and C. Korner. 1994. Arctic and alpine biodiversity: patterns, causes and ecosystem consequences. *Trends in Ecology and Evolution*, 9 (22): 45 – 47.
- Clarke, K.R. & R.M. Warwick. 1994. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Natural Environment Research Council. U.K.: 1 – 114.
- Cook, C.W. and Stubbendieck. 1986. Range Research: Basic Problems and Technics. Soc. Range Manage. Denver, Co. pp. 317.
- Korner, Ch. 2003. *Alpine Plant Life* (2<sup>nd</sup> ed.) Springer, Berlin, pp. 110.
- Lobo, J.M., I. Castro and J.C. Moreno. 2001. Spatial and environmental determinants of vascular plant species richness distribution in the Iberian Peninsula and Balearic Islands. *Biological Journal of the Linnean Society*, 73: 233 – 253.
- McNaughton, S. J. 1967. *Nature*. Lond, 216: 168-169.
- McNeely, J.A. 1994. Protected areas for the 21<sup>st</sup> century: working to provide benefits to society. *Biodiversity and Conservation*, 3 (5): 390 – 405.
- Νάστης, Α.Σ. και Κ.Ν. Τσιουβάρας. 1991. Διαχείριση και Βελτίωση Λιβαδιών. Θεσσαλονίκη. Παπαναστάσης, Β.Π. και Β. Νοϊτσάκης. 1992. Λιβαδική Οικολογία. Θεσσαλονίκη.
- Sebastian, M. T. 2004. Role of topography and soils in grassland structuring at the landscape community scales. *Basic and Applied Ecology*, 5 (4): 331 – 346.

- Σιάρδος, Γ.Κ. 1999. Μέθοδοι πολυμεταβλητής στατιστικής ανάλυσης. Μέρος πρώτο: Διερεύνηση σχέσεων μεταξύ μεταβλητών. Θεσσαλονίκη.
- Sokal, R.R. and F.J. Rohlf. 1995. Biometry: the principles and practise of statistics in biological research. 3<sup>rd</sup> edition. W. H. Freeman and Co., New York, pp. 887.

## **Effect of abiotic factors on grasslands diversity**

**I. Pappas and Z. Koukoura**

Range Science Laboratory (P.O. box 236), School of Forestry and Natural Enviroment,  
Aristotle University of Thessaloniki, 541 24 Thessaloniki, Greece

### **Summary**

Grasslands diversity is the expression of the interaction of abiotic factors, as they differentiated along altitude gradient and the biotic ones (plants). The aim of this research was to study the effect of abiotic factors on grassland diversity. The research was conducted on Othrys mountain grasslands in central Greece at altitude range between 800 – 1500 m. The abiotic parameters which are related with plant's growth, as soil nitrogen and organic matter content and phosphorus concentration were measured from soil samples that were taken in depth of 0-20 cm from soil surface. Also the topographic parameters of experimental areas as altitude, inclination and exposition were measured. The plants' diversity index of Shannon – Weiner and Equitability were calculated from plants' density measurement. The results showed that diversity increased in grasslands with altitude >1200 m. Also it was found that the interaction of the topographic (altitude, inclination) and soil (nitrogen, phosphorus) variables contributed to the increase of perennial grass and legume species and so to these grasslands diversity.

**Key words:** Diversity index, altitude, inclination, nitrogen, phosphorus.

# Η επίδραση της βόσκησης και της πυρκαγιάς στη βιοποικιλότητα δασολίβαδων βαλανιδιάς (*Quercus ithaburensis subsp. macrolepis*) στη Δυτική Λέσβο

Ε. Κουτσίδου, Κ. Πανίδα και Ν.Σ. Μάργαρης

Τομέας Διαχείρισης Οικοσυστημάτων, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου,  
Λόφος Πανεπιστημίου 811 00 Μυτιλήνη, e-mail: ekou@env.aegean.gr

## Περίληψη

Η εγκατάλειψη των δασών βαλανιδιάς από τους δασόβιους και παραδασόβιους πληθυσμούς, λόγω της οικονομικής απαξίωσης των προϊόντων της αφήνουν τα υπάρχοντα δάση στο έλεος των δασικών πυρκαγιών, των παράνομων υλοτομιών, των εκχερσώσεων και της ανεξέλεγκτης βόσκησης. Αν και πολλές μελέτες έχουν γίνει για την επίδραση της βόσκησης στη βλάστηση των μεσογειακών οικοσυστημάτων, πληροφορίες για την επίδραση της βόσκησης στα δάση βαλανιδιάς είναι σπάνιες. Στη δυτική Λέσβο υπό μορφή συστάδων εκτείνεται δάσος βαλανιδιάς συνολικής έκτασης 5000 εκταρίων. Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν η μελέτη της βιοποικιλότητας των φυτικών ειδών, της γονιμότητας και της υγρασίας του εδάφους, σε οικοσυστήματα βαλανιδιάς *Quercus ithaburensis subsp. macrolepis*, που διαφέρουν στο είδος της διαχείρισης και συγκεκριμένα α) παρουσία βόσκησης περιοχή «Φίλια» β) παρουσία βόσκησης και πυρκαγιών περιοχή «Αντισσα». Η πυκνότητα των βαλανιδιών στη θέση «Φίλια» είναι 41 δέντρα/στρέμμα ενώ στη θέση «Αντισσα» 18 δέντρα/στρέμμα. Η βοσκοφόρτωση ήταν μεγαλύτερη στη «Φίλια». Η βιομάζα των ποωδών στην περιοχή της «Φίλιας» μετρήθηκε 82,4 χλγ./στρέμμα ενώ στην «Αντισσα» 42,06 χλγ./στρέμμα. Η δομή των οικοσυστημάτων τόσο του μεσορόφου όσο και του υπορόφου παρουσιάζουν στοιχεία υποβάθμισης με κυριαρχίες ειδών ανεπιθύμητων από τα ζώα κυρίως στο οικοσύστημα της «Αντισσας». Οι εδαφολογικές ιδιότητες είναι σε απόλυτες τιμές καλύτερες στην περιοχή της «Φίλιας», όμως οι διαφορές δεν ήταν στατιστικά σημαντικές. Η αφθονία και η ποικιλότητα των ειδών είχαν αυξητική τάση στην περιοχή της «Αντισσας», γεγονός που μπορεί να οφείλεται στην επίδραση της πυρκαγιάς και στο στάδιο μεταπυρικής διαδοχής του οικοσυστήματος.

**Λέξεις κλειδιά:** *Quercus ithaburensis subsp. macrolepis*, βόσκηση, φωτιά, βιοποικιλότητα, έδαφος.

## Εισαγωγή

Τα δάση βαλανιδιάς στο Μεσογειακό χώρο έχουν έντονα επηρεαστεί από τον άνθρωπο για χιλιάδες χρόνια με κοπή, φωτιά και βόσκηση (Barbero et al. 1990). Τα εξημερωμένα ζώα επηρέασαν τα περισσότερα Ευρωπαϊκά δάση για αιώνες, έχοντας ως αποτέλεσμα την αλλαγή της σύνθεσης των ειδών στα δάση αυτά (Bengtsson et al. 2000). Οι πιο ραγδαίες αλλαγές τοπίου έγιναν κατά τη διάρκεια του εικοστού αιώνα, όπου πολλά χαρακτηριστικά των παλαιών δασών μειώθηκαν έχοντας μια αρνητική επίδραση στη βιοποικιλότητα (Bengtsson et al. 2000, Onaindia and Amezaga 2000). Η εγκατάλειψη των δασών βαλανιδιάς από τους δασόβιους και παραδασόβιους πληθυσμούς λόγω της οικονομικής απαξίωσης των προϊόντων της (φελλός, βαλανίδια, ταννίνες, μανιτάρια) αφήνουν τα υπάρχοντα δάση στο έλεος των δασικών πυρκαγιών, των παράνομων υλοτομιών, των εκχερσώσεων και της ανεξέλεγκτης

βόσκησης (Παντέρα 2002). Στις μεσογειακές περιοχές τα δάση βαλανιδιάς σήμερα χρησιμοποιούνται κυρίως ως βοσκότοποι (Debussche et al. 2001). Η χρήση φωτιάς και η υπερβόσκηση καταστρέφουν και εμποδίζουν τη φυσική αναγέννηση της βαλανιδιάς. Το κύριο λιβαδικό χαρακτηριστικό των δασών της βαλανιδιάς είναι η υψηλή παραγωγικότητα και η αυξημένη διάρκεια της αυξητικής περιόδου των ποωδών κυρίων φυτών, που αναπτύσσονται στον υπόροφο εξαιτίας της σκίασής τους από δένδρα του ανωρόφου (Παπαναστάσης 2002). Τα είδη της βαλανιδιάς έχουν αποδειχθεί ότι δημιουργούν νησίδες υψηλής γονιμότητας μέσω της ενσωμάτωσης της οργανικής ουσίας και του κύκλου των θρεπτικών (Dahlgreen et al. 1997).

Η βόσκηση μπορεί να αλλάξει τη δομή της φυτοκοινότητας μειώνοντας τη βιομάζα, καταστρέφοντας τα ευαίσθητα είδη και προωθώντας την ανάπτυξη και εγκαθίδρυση ανθεκτικών ειδών (Gomez Sal et al. 1986, Fernandez Ales et al. 1993). Τα χαρακτηριστικά της θέσης (π.χ. ωριμότητα και πυκνότητα κόμης) είναι οι σπουδαιότεροι παράγοντες που επηρεάζουν τη σύνθεση των ειδών στον υπόροφο. Η βλάστηση του υπορόφου είναι κλειδί που δείχνει τις οικολογικές αλλαγές οι οποίες συνέβησαν για μερικά ή για δεκάδες χρόνια και η δομή της βλάστησης μπορεί να δείξει διαφορές στις διαταραχές που συνέβησαν στην περιοχή (Dale and Beyeler 2001, Dale et al. 2002). Είναι γνωστό ότι οι φυσικές διαταραχές επηρεάζουν την αφθονία των ειδών, την πορεία της διαδοχής και τη βιοποικιλότητα σε πολλές φυτοκοινότητες (Connell 1978, White 1979, Huston 1994, Roberts and Gilliam 1995). Έτσι η σύνθεση των ειδών και η ποικιλότητα μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως δείκτες της διαταραχής σε μια περιοχή (Ferris-Kaan et al. 1998, Kneeshaw et al. 2000, Zumeta and Ellefson 2000, Larsson and Danell 2001, Vanha-Majamaa and Jalonen 2001). Η ευαισθησία των ποωδών ειδών σε συνθήκες διαφορετικής διαθεσιμότητας φωτός, δομής κόμης (Beatty 1984, Collins et al. 1985) και διαφορετικής υγρασίας και γονιμότητας εδάφους (Siccama et al. 1970, Hutchinson et al. 1999), οδήγησε να χρησιμοποιηθούν ως δείκτες της διαταραχής και των εναλλακτικών εδαφικών και περιβαλλοντικών καταστάσεων μέσα στο χρόνο (Pregitzer and Barnes 1982, Meilleur et al. 1992).

Σκοπός της εργασίας ήταν να εντοπίσει την επίδραση διαφορετικών διαταραχών όπως α) της φωτιάς και της βόσκησης, β) της βόσκησης στη ποικιλότητα του μεσορόφου (ξυλωδών ειδών), του υπορόφου (ποωδών ειδών) δάσους βαλανιδιάς και στις ιδιότητες του εδάφους (υγρασία, οργανική ουσία, pH, άζωτο και φώσφορος).

## Υλικά και μέθοδοι

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε μία λοφώδη περιοχή της Δυτικής Λέσβου κοντά στις γειτονικές κοινότητες «Φίλιας» και «Αντισσας» όπου υπάρχουν δάση βαλανιδιάς *Quercus ithaburensis subsp. macrolepis*. Στην περιοχή Αντισσα υπήρξαν επτά πυρκαγιές από το 1971 μέχρι το 1993 (περίοδος διεξαγωγής έρευνας) ενώ στην περιοχή Φίλια δεν καταγράφηκε καμία πυρκαγιά (Διεύθυνση Δασών Λέσβου 1993, προσωπική επικοινωνία). Η παραγωγικότητα των ποωδών φυτών στους δύο βοσκότοπους μετρήθηκε με τη λήψη 10 πλαισίων διαστάσεων 1x1 τ.μ. (Peart and Foin 1985).

Η ξυλωδής βλάστηση μετρήθηκε σε επιφάνεια μεγέθους 10 εκταρίων το δε τετράγωνο της δειγματοληψίας που χρησιμοποιήθηκε ήταν 10x10 τ.μ. (Jha and Singh 1990). Αντίστοιχα, για τα ποώδη φυτικά είδη χρησιμοποιήθηκε συνολική επιφάνεια 7 τ.μ. και μετρήθηκε ο αριθμός των φυτικών ειδών με τη λήψη πλαισίων διαστάσεων 1x1 μ. (Bornkamm 1984). Από όλους τους διαθέσιμους δείκτες χρησιμοποιήθηκαν οι πιο σημαντικοί (Ludwig and Reynolds 1988) οι οποίοι χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες: α) δείκτες αφθονίας 1)  $No=(S)$ , 2) ο δείκτης του Margalef  $R1=(S-1)/\ln(n)$ , 3) ο δείκτης του Menhinick  $R2=S/\sqrt{n}$  όπου S είναι ο αριθμός των ειδών και n ο συνολικός αριθμός ατόμων όλων των ειδών, β) δείκτες ποικιλότητας

$$1) \text{ ο δείκτης του Shannon-Wiener } H = -\sum_{i=1}^S (n_i/n) \cdot \ln(n_i/n),$$

όπου  $n_i$  ο αριθμός των ατόμων του είδους  $i$  και  $n$  ο αριθμός ατόμων όλων των ειδών του δείγματος

$$2) \text{ ο δείκτης του Simpson } \lambda = \sum_{i=1}^S n_i(n_i-1)/n(n-1)$$

όπου  $S$  ο αριθμός των ειδών του δείγματος  $n_i$  ο αριθμός ατόμων του είδους  $i$  και  $n$  ο συνολικός αριθμός ατόμων όλων των ειδών του δείγματος, 3) δείκτες του Hill  $N1=e^H$ ,  $N2=1/\lambda$  και  $\gamma$  ισοδιανομής  $E1=H/\ln(S)$ ,  $E2=e^H/S$ ,  $E3=e^H-1/S-1$ ,  $E4=1/\lambda/e^H$ ,  $E5=(1/\lambda-1)/(e^H-1)$ . Για τη σύγκριση της ποικιλότητας ανάμεσα στις δύο περιοχές έρευνας χρησιμοποιήθηκε η στατιστική δοκιμασία του Student (t-test) όπως προτάθηκε από τον Hutcherson (1970) για την απόδειξη της ανισότητας των τιμών που δίνει ο δείκτης του Shannon.

Για τον προσδιορισμό των εδαφικών ιδιοτήτων ελήφθησαν τρία επιφανειακά (μέχρι 20 εκατ. βάθος) δείγματα από κάθε περιοχή. Κάθε δείγμα αποτελεί σύνθετο δείγμα που αποτελείται από 10 υποδείγματα τα οποία ανακατεύονταν καλά για να σχηματιστεί το σύνθετο δείγμα. Για τον προσδιορισμό της υγρασίας χρησιμοποιήθηκε η σταθμική μέθοδος, της οργανικής ουσίας η μέθοδος της υγρής οξείδωσης, του pH η ηλεκτρομετρική μέθοδος σε πάστα κορεσμού, του αζώτου η μέθοδος Kjeldahl και του φωσφόρου η μέθοδος Olsen (Αλιφραγκής και Παπαμίχης 1995). Όλες οι δειγματοληψίες έγιναν την άνοιξη του έτους 1993. Για την στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο SPSS 11.

## Αποτελέσματα και συζήτηση

Η πυκνότητα των βαλανιδιών στη θέση Φίλια είναι μεγαλύτερη (41 δένδρα/στρ.) από αυτήν της θέσης Άντισσα (18 δένδρα/στρ.). Τα δένδρα και στις δύο περιοχές είναι ώριμα μέσου ύψους 14 μ. Το ζωϊκό κεφάλαιο (κυρίως πρόβατα) των περιοχών είχε αυξηθεί από το έτος 1964 μέχρι το 1993 και στις δύο περιοχές με μεγαλύτερη ένταση αύξησης στην περιοχή Φίλια. Η βοσκοφόρτωση (μέσος όρος 25 ετών) ήταν μεγαλύτερη στην περιοχή Φίλια 0,65 μζμ/στρ. ενώ στην περιοχή Άντισσα αντίστοιχα ήταν 0,19 μζμ./στρ. Η βιομάζα των ποωδών φυτών στην περιοχή της Φίλιας ήταν 82,4 χλγ./στρ., ενώ στην Άντισσα 42,06 χλγ./στρ.

Στον πίνακα 1 δίνεται ο χλωριδικός κατάλογος των πολυετών φυτικών ειδών που αποτελούν το θαμνώδη μεσόροφο και θα αποκαλούνται «ξυλώδη» είδη. Στον κατάλογο συμπεριλαμβάνεται και το γεώφυτο *Asphodelus microcarpus*, φυτό μεγάλου μεγέθους που επηρεάζει τον υπόροφο των ποωδών φυτών

Όλα τα ξυλώδη είδη που βρέθηκαν στις περιοχές έρευνας φέρουν αγκάθια γεγονός που τα κάνει περισσότερο απρόσιτα στα ζώα. Η ανάπτυξη του μεσορόφου είναι μεγαλύτερη στην περιοχή της Άντισσας λόγω μικρότερου ανταγωνισμού με τον ανώροφο. Τα γεώφυτο *Asphodelus microcarpus* είναι δείκτης ερημοποίησης λόγω των ικανοτήτων του να αντιμετωπίζει τις χαμηλές υγρασίες του εδάφους και τις υψηλές θερμοκρασίες. Σύμφωνα με τους Walter (1968) και Naveh (1973), τα ασφοδελικά οικοσυστήματα αποτελούν το τελευταίο στάδιο υποβάθμισης των μεσογειακών οικοσυστημάτων που υφίσταται υπερβόσκηση και στα οποία η συχνότητα φωτιάς είναι μεγάλη. Η *Ferula communis* κυριαρχεί σε διαταραγμένα συστήματα σε εδάφη ιδιαίτερα άγονα και είναι ιδιαίτερα τοξική για τα πρόβατα λόγω των αντιθρομβωτικών ουσιών που περιέχει (Landau et.al. 1999). Τα δύο παραπάνω είδη αυξάνουν σημαντικά την παρουσία τους στην περιοχή Άντισσα, γεγονός που δηλώνει ότι το οικοσύστημα ήταν περισσότερο υποβαθμισμένο. Στον πίνακα 2 δίνεται ο

χλωριδικός κατάλογος των ποωδών ειδών, ετήσιων και πολυετών, ενώ στον πίνακα 3 η εκατοστιαία συμμετοχή των κυριότερων οικογενειών των ποωδών φυτών.

Πίνακας 1. Χλωριδικός κατάλογος, ο συνολικός αριθμός ατόμων του κάθε είδους σε επιφάνεια 1000 τ.μ. και η ποσοστιαία συμμετοχή των «ξυλωδών» φυτών του μεσορόφου στις περιοχές έρευνας.

«Ξυλώδη είδη»	«Φίλια» Πυκνότητα: 41 δένδρα / στρέμμα		«Άντισσα» Πυκνότητα: 18 δένδρα/ στρέμμα	
	Αριθμός ατόμων	Ποσοστιαία συμμετοχή	Αριθμός ατόμων	Ποσοστιαία συμμετοχή
<i>Sarcopoterium spinosum</i>	485	88,5	589	73,3
<i>Asphodelus microcarpus</i>	15	2,7	47	5,8
<i>Ferula communis</i>	13	2,4	110	13,7
<i>Asparagus acutifolius</i>	14	2,6	42	5,2
<i>Anthyllis hermanie</i>	1	0,2	0	0
<i>Rosa arvensis</i>	2	0,4	0	0
<i>Ballota acetabulosa</i>	18	3,3	0	0
<i>Genista acanthoclada</i>	0	0	15	1,9
<i>Pyrus amygdaliformis</i>	0	0	1	0,1
Σύνολο	548	100	804	100

Πίνακας 2. Χλωριδικός κατάλογος και ο συνολικός αριθμός ατόμων του κάθε είδους των ποωδών φυτών σε επιφάνεια 7 τ.μ. του υπορόφου στις περιοχές έρευνας.

Ποώδη είδη	«Φίλια» Πυκνότητα: 41 δένδρα / στρέμμα	«Άντισσα» Πυκνότητα: 18 δένδρα/ στρέμμα
<i>Crepis sp.</i>	66	6
<i>Lagoecia cuminoides</i>	27	232
<i>Anthemis arvensis</i>	54	45
<i>Bupleurum sp.</i>	130	328
<i>Dactylis glomerata</i>	106	223
<i>Trifolium campestre</i>	1282	231
<i>Anthemis sp.</i>	174	443
<i>Plantago sp.</i>	24	0
<i>Erygnium sp.</i>	43	22
<i>Erygnium campestre</i>	4	5
<i>Compositae</i>	307	17
<i>Carduus acanthoides</i>	27	39
<i>Parentuctia latifolia</i>	223	0
<i>Trifolium repens</i>	38	23
<i>Geranium sp.</i>	1	0
<i>Urospermum picroides</i>	117	101
<i>Hordeum murinum</i>	155	0
<i>Leguminosae</i>	13	0
<i>Apiaceae</i>	2	0
<i>Trifolium stellatum</i>	1	10
<i>Apiaceae</i>	6	0
<i>Oxalis acetosella</i>	155	119
<i>Filago sp.</i>	152	3
<i>Trifolium sp.</i>	10	0
<i>Papaver rhoeas</i>	0	15
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0	33
<i>Avena fatua</i>	0	63



<i>Minuartia sp.</i>	0	3
<i>Rumex crispus</i>	0	1
<i>Lagurus ovatus</i>	0	5
<i>Helianthemum salicifolium</i>	0	37
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	0	5
<i>Seseli sp.</i>	0	7
<i>Vicia tetrasperma</i>	0	5
Σύνολο	3117	2021

Πίνακας 3. Η εκατοστιαία συμμετοχή των οικογενειών των ποωδών φυτών στις περιοχές έρευνας.

Ποώδη είδη	«Φίλια»	«Άντισσα»
	Πυκνότητα: 41 δένδρα / στρέμμα (%)	Πυκνότητα: 18 δένδρα/ στρέμμα (%)
Leguminosae	43	13
Compositae	29	33
Umbeliferae	7	29
Graminae	8	14
Λοιπές	13	11

Η περιοχή της Άντισσας εμφανίζεται με μεγαλύτερο αριθμό οικογενειών εννέα, σε σχέση με την Φίλια που στη φυτοκοινότητα συμμετέχουν μόνο έξι οικογένειες. Τα *Compositae* και τα *Umbeliferae* που συνήθως έχουν πικρές δηλητηριώδεις ουσίες και δεν προτιμούνται από τα ζώα, στην περιοχή της Άντισσας φτάνουν στο 62% ενώ στη «Φίλια» ανέρχονται στο 36%. Οι οικογένειες που υφίστανται τη μεγαλύτερη βοσκοφόρτωση, ψυχανθή και αγρωστώδη, έχουν μειωμένη παρουσία στη περιοχή της Άντισσας με ποσοστό συμμετοχής 27% ενώ στην περιοχή Φίλιας παρουσιάζουν ποσοστό 51%. Τέλος, οι λοιπές οικογένειες εμφανίζουν μεγαλύτερο ποσοστό συμμετοχής στην Φίλια (13%) από ότι στην Άντισσα (11%). Η συνολική παρουσία των ποωδών φυτικών ειδών είναι μεγαλύτερη στη Φίλια, πιθανόν λόγω της μειωμένης ανταγωνιστικότητας από τα φυτά του μεσορόφου.

Οι δείκτες αφθονίας, ποικιλότητας και ισοδιανομής των ξυλωδών και των ποωδών ειδών δίνονται στον πίνακα 4.

Πίνακας 4. Οι δείκτες αφθονίας, ποικιλότητας και ισοδιανομής των ξυλωδών και των ποωδών ειδών στις περιοχές έρευνας.

Δείκτες	«Φίλια»		«Άντισσα»	
	«Ξυλώδη»	«Ποώδη»	«Ξυλώδη»	«Ποώδη»
S	7	24	6	26
R1	0,951	2,859	0,747	3,284
R2	0,299	0,429	0,211	0,578
λ	0,785	0,199	0,561	0,121
H	0,369	1,536	0,625	1,674
N1	1,447	4,646	1,869	5,335
N2	1,272	5,005	1,781	8,249
E1	0,189	0,190	0,349	0,513
E2	0,206	0,193	0,311	0,205
E3	0,074	0,158	0,173	0,173
E4	0,879	1,077	0,952	1,546
E5	0,609	1,098	0,898	1,672

Οι δείκτες αφθονίας (S, R1 και R2) για τα ξυλώδη είδη είναι όλοι μεγαλύτεροι στην περιοχή της Φίλιας ενώ το συμβαίνει αντίθετο για τα ποώδη είδη. Ενώ ευνοείται η παραγωγικότητα κι ο συνολικός αριθμός ατόμων στο πυκνό δάσος, εντούτοις μεγαλύτερος αριθμός ειδών βρέθηκε στο αραιό δάσος. Πιθανόν ο μικρότερος ανταγωνισμός για φως στο ανοικτό δάσος να δίνει την ευκαιρία σε περισσότερα είδη να επιβιώσουν. Όλοι οι δείκτες ποικιλότητας και ισοδιανομής τόσο για τα ξυλώδη όσο και για τα ποώδη είναι μεγαλύτεροι (σε επίπεδα στατιστικά σημαντικά) στην περιοχή της «Άντισσας». Ο συνδυασμός της φωτιάς και της βόσκησης φαίνεται να ευνοεί τη διανομή και την ποικιλότητα των ειδών. Στον πίνακα 5 δίνονται τα αποτελέσματα των εδαφολογικών αναλύσεων.

*Πίνακας 5. Τα αποτελέσματα των εδαφολογικών αναλύσεων στις περιοχές έρευνας*

Ξυλώδη είδη	«Φίλια» Πυκνότητα: 41 δένδρα / στρέμμα	«Άντισσα» Πυκνότητα: 18 δένδρα/ στρέμμα
Υγρασία		
Μέσος όρος	3,61%	2,66%
Τυπική απόκλιση	1,38	0,77
Οργανική ουσία		
Μέσος όρος	4,11%	4,06%
Τυπική απόκλιση	2,83	1,42
pH		
Μέσος όρος	6,03	6,27
Τυπική απόκλιση	0,3	0,23
Ολικό άζωτο		
Μέσος όρος	0,048	0,046
Τυπική απόκλιση	0,007	0,014
Ανόργανο άζωτο		
Μέσος όρος	0,00065	0,00052
Τυπική απόκλιση	$3,9 \cdot 10^{-6}$	$3,58 \cdot 10^{-6}$
Φώσφορος		
Μέσος όρος	54,27 mg	51,03 mg
Τυπική απόκλιση	0,293	0,298
C/N		
Μέσος όρος	56,9182	50,07734
Τυπική απόκλιση	34,2	10,4

Τόσο η παραμετρική στατιστική δοκιμασία Paired-Samples T test, όσο και η μη παραμετρική δοκιμασία έλεγχος Wilcoxon δεν δίνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις ιδιότητες του εδάφους των δύο περιοχών έρευνας. Παρατηρούμε βέβαια ότι όλες οι εδαφικές ιδιότητες της περιοχής Φίλιας είναι μεγαλύτερες από την περιοχή της Άντισσας, γεγονός που αποδεικνύει ότι η παρουσία της βαλανιδιάς βελτιώνει τις εδαφικές συνθήκες αυξάνοντας τη ροή των θρεπτικών και τη γονιμότητα του εδάφους (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992). Οι συνθήκες αποδόμησης όμως φαίνεται να είναι καλύτερες στην Άντισσα. Αξίζει να σημειώσουμε, ότι η διακύμανση των τιμών των εδαφολογικών ιδιοτήτων του εδάφους είναι μεγαλύτερη στην περιοχή Φίλιας. Σε έρευνα που έγινε σε αβόσκητες ημιβοσκημένες και υπερβοσκημένες περιοχές στη Χαλκιδική, βρέθηκε η ίδια περιεκτικότητα σε άζωτο, φώσφορο και οργανικό άνθρακα σε αβόσκητες και υπερβοσκημένες περιοχές, ενώ βρέθηκαν μεγαλύτερες τιμές σε ημιβοσκημένες περιοχές (Παπαθεοδώρου 1996). Το pH αυξάνεται με τη βόσκηση και η ίδια τάση ανιχνεύεται και στην παρούσα μελέτη.

## Συμπεράσματα

Γενικότερα από την παρούσα έρευνα θα μπορούσαμε να συμπεράνουμε τα εξής:  
Στην περιοχή όπου η διαχειριστική πρακτική είναι ο συνδυασμός πυρκαγιών και βόσκησης το δάσος της βαλανιδιάς παρουσιάζει μεγαλύτερο φυτευτικό σύνδεσμο.  
Η αυξημένη παρουσία της βαλανιδιάς αυξάνει την παραγωγικότητα του βοσκοτόπου.  
Η δομή των οικοσυστημάτων τόσο του μεσορόφου όσο και του υπορόφου στη σύνθεση των ειδών παρουσιάζει στοιχεία υποβάθμισης με κυριαρχία ανεπιθύμητων φυτικών ποωδών ειδών, παρόλο που η βοσκοφόρτωση είναι μεγαλύτερη στο πυκνό δάσος.  
Οι εδαφολογικές ιδιότητες ήταν σε απόλυτες τιμές καλύτερες στην περιοχή Φίλιας όμως οι διαφορές δεν είναι στατιστικά σημαντικές.  
Η αφθονία και η ποικιλότητα των ποωδών αυξάνει στην περιοχή της Άντισσας, γεγονός που μπορεί να οφείλεται στην επίδραση της πυρκαγιάς και στο στάδιο μεταπυρικής διαδοχής του οικοσυστήματος.

## Βιβλιογραφία

- Αλιφραγκής, Δ. και Ν. Παπαμίχος. 1995. Περιγραφή – Δειγματοληψία Εργαστηριακές Αναλύσεις Δασικών Εδαφών και Φυτικών Ιστών. Εκδόσεις Δεδούση, Θεσ/νίκη, σελ 412.
- Barbero M., G. Bonin, R. Loisel, P. Quezel. 1990. Changes and disturbances of forest ecosystems caused by human activities in the western part of the mediterranean basin. *Vegetatio*, 87: 151-173.
- Beatty, S.W. 1984. Influence of microtopography and canopy species on spatial patterns of forest understory plants. *Ecology*, 65: 1406-1419.
- Bengtsson, J., S.G. Nilsson, A. Franc and P. Menozzi. 2000. Biodiversity, disturbance, ecosystems function and management of European forests. *For. Ecol. Manage.*, 132: 39-50.
- Bornkamm, R. 1984. Vegetation Changes in Herbaceous Communities, p. 89-109. In: *The population structure of vegetation* (J. White, ed).
- Collins, B.S., K.P. Dunne and S.T.A. Pickett. 1985. Responses of forest herbs to canopy gaps, p. 217-234. In: Pickett, S.T.A., White, P.S. (Eds), *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*. Academic Press, Orlando, FL.
- Connell, J.H. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science*, 199: 1302-1310.
- Dahlgreen, R.A., M.J. Singer and X. Huang. 1997. Oak tree and grazing impacts on soil properties and nutrients in a Californian oak woodland. *Biogeochem*, 39: 45-64.
- Dale, V.H. and S.C. Beyeler. 2001. Challenges in the development and use of ecological indicators. *Ecol. Indic.*, 1: 155-170.
- Dale, V.H., S.C. Beyeler and B. Jackson. 2002. Understory vegetation indicators of anthropogenic disturbance in longleaf pine forest at Fort Benning, Georgia, USA. *Ecol. Indic.*, 1: 155-170.
- Debussche, M., G. Debussche and J. Lepart. 2001. Changes in the vegetation of *Quercus pubescens* woodland after cessation of coppicing and grazing. *J. Veg. Sci.*, 12: 81-92.
- Fernandez Ales, R., J.M. Laffarga and F. Ortega. 1993. Strategies in Mediterranean grassland annuals in relation to stress and disturbance. *J. Veg. Sci.*, 4: 313-322.
- Ferris –Kaan, R., A.J. Peace and J.W. Humphrey. 1998. Assessing structural diversity in managed forest, p. 331-342. In: *Assessment of Biodiversity for Improved Forest Planning* (P. Bachmann, ed). European Forest Institute Proceedings 18. Kluwer Academic Publishers.
- Gomez Sal, A., J.M. De Miguel, M.A. Casado and F.D. Pineda. 1986. Successional changes in the morphology and ecological responses of a grazed pasture ecosystem in Central Spain. *Vegetatio*, 67: 33 - 44.

- Huston, M.A. 1994. Biological Diversity: The Coexistence of species on Changing.
- Hutcheson, K. 1970. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. *J. Theoretical Biology*, 29: 151-154.
- Hutchinson, T.F., R.E.J. Boerner, L.R. Iverson, S. Sutherland and E. Kenedy-Sutherland. 1999. Landscape patterns of understory composition and richness across a moisture and nitrogen mineralization gradient in Ohio (U.S.A.) *Quercus* forests. *Plant ecol.*, 144: 177-189.
- Jha, C.S. and J.S. Singh. 1990. Composition and dynamics of dry tropical forest in relation to soil texture. *Journal of Vegetation Science*, 1(5): 609-614.
- Kneeshaw, D.D., A. Leduc, P. Drapeau, S. Gauthier, D. Pare, R. Carignan, R. Doucet, L. Bouthillier and C. Messier. 2000. Development of integrated ecological standards of sustainable forest management at an operational scale. *For. Chron.*, 76: 481-493.
- Larsson, S. and K. Danell. 2001. Science and the management of boreal forest biodiversity. *Scand. J. For. Res.*, 3: 5-9.
- Landau, S.E., E. Ben-Moshe, A. Egber, A. Shlosberg, M. Bellaiche and A. Perevolotsky. 1999. Conditioned aversion to minimize *Ferula communis* intake by orphaned lambs. *J. Rrange Manage*, 52: 436-439.
- Ludwig, J.A. and J.F. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology: a primer on methods and computing*. John Wiley and Sons.
- Meilleur, A., A. Bouchard and Y. Bergeron. 1992. The use of understory species as indicators of landform ecosystem type in heavily disturbed forest: an evaluation in the Haut-Saint-Laurent, Quebec. *Vegetatio*, 102: 13-32.
- Naveh, Z. 1974. Effects of fire in the Mediterranean Region, p. 401- 434. In: *Fire and Ecosystems* (T.T. Kozlowski and C.E. Ahlgren, eds). Academic Press, N. York.
- Onaindia, M. and I. Amezaga. 2000. Seasonal variation in the seed banks of native woodland and coniferous plantations in Northern Spain. *For. Ecol. Manage*, 126: 163-172.
- Παντέρα, Α. 2002. Σημερινή κατάσταση των δασών της βάλανιδιάς στην Ελλάδα, σελ.20-31. Πρακτικά ημερίδας: «Δάση βάλανιδιάς: παρελθόν, παρόν και μέλλον». Διοργάνωση ΤΕΙ Μεσολογίου, ΤΕΙ Λαμίας.
- Παπαθεοδώρου, Ε. 1996. Δυναμική της βλάστησης και ανακύκλωση θρεπτικών στοιχείων (N και P) σε υποβαθμισμένο οικοσύστημα αείφυλλων σκληρόφυλλων του Χορτιάτη. Διδακτορική Διατριβή, Θεσσαλονίκη, σελ. 220.
- Παπαναστάσης, Β. 2002. Λιβαδική αξία των δασών βάλανιδιάς, σελ.41-46. Πρακτικά ημερίδας «Δάση βάλανιδιάς: παρελθόν, παρόν και μέλλον». Διοργάνωση ΤΕΙ Μεσολογίου, ΤΕΙ Λαμίας.
- Παπαναστάσης, Β. Π. και Β.Ι. Νοϊτσάκης. 1992. Λιβαδική οικολογία.- Θεσσαλονίκη. Εκδόσεις Γιαχούδης - Γιαπούλης, σελ. 244.
- Peart, R.D. and C.T. Foin. 1985. Analysis and prediction of population and community change : A grassland case study, p. 313-339. In: *The population structure of vegetation*. (White, ed).
- Pregitzer, K.S. and B.V. Barnes. 1982. The use of ground flora to indicate edaphic factors in upland ecosystems of the McCormick Experimental Forest, Upper Michigan. *Can. J. For. Res.*, 12: 661- 672.
- Siccama, T.G., F.H. Bormann and G.E. Likens. 1970. The Hubbard Brook Ecosystem Study: productivity, nutrients, and phytosociology of the herbaceous layer. *Ecol. Monogr.*, 40: 389 - 402.
- Vanha-Majamaa, I. and J. Jalonen. 2001. Green tree retention in fennoscandinavian forestry. *Scand. J. For. Res.*, 3: 79 - 90.
- Walter, H. 1968. *Die vegetation der Erde*. Band I. Gastav-Fisher Verlag, Stuttgart, pp. 538.

- White, P.S. 1979. Pattern, process, and natural disturbance in vegetation. *Bot. Rev.*, 45: 229-299.
- Zumeta, D.C. and P.V. Ellefson. 2000. Conserving the biological diversity of forests: program and organizational experiences of state governments in the United States. *Environ. Manage.*, 26: 393 - 402.

## **Effects of grazing and fires on biodiversity of oak forest rangeland in W. Lesvos.**

**E. Koutsidou, K. Panidi and N.S. Margaris**

Department of Environmental Science, Division of Ecosystem management, Lofos  
Panepistimiou, 811 00 Mytilini, e-mail: ekou@env.aegean.gr

### **Summary**

The abandonment of oak forests from rural populations because of the great decrease of economic value of their products leave the forest to fires, to illegally woodcutting, to clearcutting and to overgrazing. In west Lesvos there is an oak forest *Quercus ithaburensis subsp. macrolepis* of 5.000 h. Although numerous studies have been devoted to the impact of livestock on vegetation, information about effects of grazing on oak forest is still scarce. The aim of the present study is to analyse the biodiversity of plant communities in two different ecosystems of *valonia oak* which differ on management a) grazing "Filia" area b) grazing and fires "Antissa" area. The density of oaks was 41 trees/0,1 h in "Filia" and 18 trees/0,1 h in "Antissa". The grazing pressure was bigger in 'Filia' area. The biomass of herbaceous plants was 824 kg/h in "Filia" and 420,6 kg/h in 'Antissa". The structure of ecosystems of the middlestory and understory was degraded with the dominance of undesirable vegetation for livestock mainly in "Antissa" area. The soil properties were better in "Filia" area but the differences were not significant. The richness and biodiversity indices increase in 'Antissa" area mainly because of fire and the successional stage of ecosystem.

**Key words:** *Quercus ithaburensis subsp. macrolepis*, grazing, fire, biodiversity, soil.



# Επίδραση κοπής και καύσης στη βλάστηση βοσκόμενων υγρολίβαδων στη λίμνη Άγρα

Δ. Ορφανίδου<sup>1</sup>, Π.Δ. Πλατής<sup>2</sup>, Β.Π. Παπαναστάσης<sup>1</sup> και Θ.Γ. Παπαχρήστου<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας (286), Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη

<sup>2</sup>Εργαστήριο Λιβαδικών Πόρων, Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών Θεσσαλονίκης, ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., 570 06 Βασιλικά, Θεσσαλονίκη

## Περίληψη

Η επέκταση του καλαμιού (*Phragmites australis*) σε βάρος των υγρών λιβαδιών αποτελεί μία από τις σημαντικότερες απειλές για την ορνιθοπανίδα, ενώ μειώνει την επιφάνεια των υγρολίβαδων με αποτέλεσμα την αύξηση της βοσκοφόρτωσης. Στην εργασία αυτή μελετήθηκε η επίδραση κοπής της βλάστησης και καύσης σε συνδυασμό με βόσκηση για τη βελτίωση των υγρολίβαδων της λίμνης Άγρα. Συγκεκριμένα εφαρμόστηκε μηχανική κοπή του καλαμιώνα με φορητό θαμνοκόπτη και ταυτόχρονα τοποθετήθηκαν ζεύγη πειραματικών επιφανειών μεγέθους 3x3 μ. η κάθε μία προστατευμένων και μη από τη βόσκηση. Η καύση προκλήθηκε από πυρκαγιά σε επιφάνειες που καλύπτονταν από τα είδη *Cladium mariscus*, *Juncus efuscus*, *Cirsium palustre* και *Carex davalliana*. Μετρήθηκαν η κάλυψη, η σύνθεση της βλάστησης, η παραγωγή και το ποσοστό χρησιμοποίησης και για τα πρώτα δύο έτη μετά την εφαρμογή των χειρισμών. Τα αγρωστώδη κατά μέσο όρο κάλυπταν το μεγαλύτερο ποσοστό της συνολικής επιφάνειας και στους δύο χειρισμούς. Η κοπή μείωσε τα ελόφυτα και ενόησε την αύξηση της υπέργειας παραγωγής των αγρωστωδών και πλατύφυλλων ποών. Η καύση, αντίθετα, προκάλεσε εντονότερη μείωση της υπέργειας βλάστησης. Ο συνδυασμός των δύο χειρισμών με τη βόσκηση συνετέλεσε στον έλεγχο των ελοφύτων, ιδιαίτερα του καλαμιού.

**Λέξεις κλειδιά:** Κάλυψη, σύνθεση βλάστησης, υπέργεια παραγωγή, βόσκηση.

## Εισαγωγή

Τα υγρά λιβάδια αποτελούν ιδιαίτερους οικοτόπους με πολυποίκιλο και καθοριστικό ρόλο στη λειτουργία των υγροβιότοπων. Εκείνοι οι παράγοντες που τα χαρακτηρίζουν είναι η χαμηλή ποώδης βλάστηση (<100 εκ.) και η συνεχής ή περιοδική παρουσία του υγρού στοιχείου (Καζόγλου και Παπαναστάσης 2003). Σ' αυτόν τον ειδικό τύπο υγροτόπων η ισορροπία και διατήρηση των υγρών λιβαδιών επηρεάζεται πολύ από την παρουσία του καλαμιού (*Phragmites australis*).

Οι κυριότεροι, αλλά και σημαντικότεροι κατά τους Καζόγλου και Παπαναστάση (2003, 2006), μέθοδοι αποκατάστασης των υγρών λιβαδιών έχουν σχέση με τη βόσκηση αγροτικών ζώων, την κοπή και την καύση για τον έλεγχο του ανταγωνιστικού καλαμιού. Με τους παραπάνω χειρισμούς διατηρείται η ποώδης βλάστηση σε χαμηλό ύψος, ενώ αυξάνει και η βιοποικιλότητα με τη συμμετοχή φυτών προσαρμοσμένων στις ιδιαίτερες συνθήκες (Πλατής και συν. 2005). Ειδικότερα, ο χειρισμός της κοπής μειώνει τη ζωτικότητα των κυρίαρχων υψηλών ελοφύτων, αναβαθμίζει τη χλωριδική ποικιλότητα του καλαμιώνα και διατηρεί επιφάνειες νερού ελεύθερες από τα είδη αυτά (Καζόγλου και Παπαναστάσης 2003). Αντίθετα, η εφαρμογή της καύσης συμβάλλει στην α) πρόσκαιρη δημιουργία υγρολίβαδων

μέχρι τα μέσα Μαΐου, β) αναβάθμιση της ζωτικότητας του καλαμιώνα, γ) καταστροφή ασπόνδυλων οργανισμών και δ) αύξηση του ρυθμού εισόδου των θρεπτικών συστατικών στο οικοσύστημα (Πλατής και συν. 2005).

Τα υγρά λιβάδια στη λίμνη Άγρα έχουν πολλαπλή χρήση και σημαντική οικολογική αξία. Αποτελούν χώρους αναπαραγωγής ψαριών, αμφιβίων, πολύτιμο ενδιαίτημα για την ορνιθοπανίδα, ενώ παράγουν βοσκήσιμη ύλη για απευθείας βόσκηση από τα αγροτικά ζώα για μεγάλο χρονικό διάστημα. Τα τελευταία χρόνια όμως απειλούνται από την επέκταση των υψηλών ελοφύτων, τα οποία έχουν καταλάβει σημαντικές εκτάσεις μειώνοντας έτσι την επιφάνεια και τις πολλαπλές λειτουργίες των υγρών λιβαδιών. Μεταξύ αυτών είναι και το είδος *Cladium mariscus*, το οποίο δε βόσκειται από τα αγροτικά ζώα, όταν ωριμάσει. Για το λόγο αυτό, οι κτηνοτρόφοι συχνά καίνε τις εκτάσεις που καλύπτονται από αυτό το είδος για να απομακρύνουν τη βιομάζα των παρελθόντων ετών, κάτι όμως που δεν είναι ορθό από οικολογικής και διαχειριστικής πλευράς. Ωστόσο, η διαχείριση της βλάστησης είναι απαραίτητη (Πλατής και συν. 2005), προκειμένου να βελτιωθεί η λιβαδική κατάσταση των υγρολίβαδων. Σκοπός της εργασίας ήταν η μελέτη των επιδράσεων της κοπής και καύσης στη δομή και παραγωγικότητα της υπέργειας βλάστησης σε βοσκόμενα υγρά λιβάδια της λίμνης Άγρα.

## Περιοχή μελέτης

Η περιοχή Ειδικής Προστασίας «Λίμνη Άγρα» περιλαμβάνει την τεχνητή λίμνη και περιφερειακά σημαντικό τμήμα γεωργικών και δασικών εκτάσεων συνολικής έκτασης 4.738 εκταρίων. Η λίμνη βρίσκεται ΒΔ της Έδεσσας (40° 47', 21° 54'), στα στενά που σχηματίζονται μεταξύ των ορεινών όγκων Βόρα και Βερμίου και απέχει 8 χλμ. από την Έδεσσα. Τα υψόμετρα της περιοχής κυμαίνονται από 470-1.022 μ. Το κλίμα είναι μεσευρωπαϊκό-ηπειρωτικό, το ετήσιο ύψος βροχής 850 χλσ. περίπου, ενώ η θερμοκρασία κυμαίνεται από 5 έως 14 °C. Το κυρίαρχο γεωλογικό υπόβαθρο είναι ασβεστόλιθος. Η περιοχή διαχωρίζεται σε δύο ζώνες (Α και Β). Η Ζώνη Α περιλαμβάνει υδάτινες επιφάνειες και παρόχθιες εκτάσεις συνολικής έκτασης 1.166 εκταρίων και ορίζεται με φυσικά ή τεχνητά όρια (Πλατής και συν. 2000). Στη ζώνη αυτή απαντούν τα υγρά λιβάδια τα οποία αποτελούν το 19,20% της έκτασής της και για την οποία προτάθηκε η διαίρεσή τους σε λιβαδικές μονάδες. Η Ζώνη Β αποτελείται από ορεινά και ημιορεινά τμήματα της προστατευόμενης περιοχής. Αμφότερες οι ζώνες βόσκονται από αγροτικά ζώα.

## Υλικά και μέθοδοι

Στη λιβαδική μονάδα της θέσης «Κουράντα», εφαρμόστηκε κοπή του καλαμιώνα με φορητό θαμνοκόπτη σε έκταση 24 εκταρίων στις αρχές Ιουνίου του 2005. Στη συνέχεια τοποθετήθηκαν 6 ζεύγη πειραματικών επιφανειών μεγέθους 3x3 μ. η κάθε μία, από τις οποίες η μία περιφράχτηκε με ξύλινους πασσάλους και δικτυωτό σύρμα και η άλλη αφέθηκε ελεύθερη στη βόσκηση. Το ίδιο έγινε και στην υπόλοιπη έκταση της μονάδας, όπου δεν εφαρμόστηκε κοπή και η οποία ανέρχονταν σε 10,1 εκτάρια. Μετά το τέλος της βοσκήσιμης περιόδου (αρχές Νοεμβρίου), οι κλωβοί μεταφέρθηκαν σε άλλη θέση.

Στο τέλος του μηνός Ιουλίου των ετών 2005 και 2006 μετρήθηκε η κάλυψη και η σύνθεση της βλάστησης. Συγκεκριμένα, τοποθετήθηκαν συστηματικά 4 τομές βλάστησης των 50 μ. η κάθε μία στην κομμένη και άκοπη έκταση που ήταν ελεύθερες στη βόσκηση. Σε κάθε τομή, έγιναν 100 μετρήσεις συστηματικά (κάθε 50 εκ.) με το δακτύλιο (Cook and Stubbendieck 1986). Στις περιφραγμένες επιφάνειες, οι μετρήσεις έγιναν με το πλαίσιο των δέκα βελονών (Cook and Stubbendieck 1986). Επίσης, στο τέλος της αυξητικής περιόδου των ετών 2005 και



2006 μετρήθηκε η παραγωγή σε πλαίσια διαστάσεων 1x1 μ. Συγκεκριμένα, ελήφθησαν 2 πλαίσια σε κάθε επιφάνεια ή συνολικά 24 στο κομμένο και ίδιος αριθμός στο άκοπο τμήμα.

Η έκταση στην οποία εφαρμόστηκε ο χειρισμός της καύσης καλύπτει επιφάνεια 22,5 εκταρίων. Σε ένα μεγάλο ποσοστό της επιφάνειας κυριαρχούσε το είδος *Cladium mariscus* το οποίο είχε καεί στα μέσα Απριλίου του έτους 2005 από άγνωστα αίτια. Στην καμένη έκταση τοποθετήθηκαν στις αρχές Ιουνίου του ίδιου έτους 6 ζεύγη πειραματικών επιφανειών, όπως και στον προηγούμενο χειρισμό. Στο τέλος της περιόδου βόσκησης οι κλωβοί μεταφέρθηκαν σε άλλη θέση.

Η κάλυψη και σύνθεση της βλάστησης μετρήθηκε το δεύτερο δεκαήμερο του μηνός Ιουλίου των ετών 2005 και 2006. Συγκεκριμένα, τοποθετήθηκαν συστηματικά 3 τομές βλάστησης των 50 μ. η κάθε μία στην καμένη έκταση και 3 τομές βλάστησης σε γειτονική έκταση που δεν είχε καεί και κυριαρχούνταν από το *Cladium mariscus*. Στη συνέχεια, λήφθηκε ανά μία τομή σε κάθε καμένη επιφάνεια, όπου κυριαρχούσαν τα είδη *Juncus efuscus*, *Cirsium palustre* και *Carex davalliana*. Σε κάθε τομή, έγιναν 100 μετρήσεις συστηματικά (κάθε 50 εκ.) με το δακτύλιο (Cook and Stubbendieck 1986). Οι μετρήσεις στις περιφραγμένες επιφάνειες έγιναν με το πλαίσιο των δέκα βελονών. Στο τέλος της αυξητικής περιόδου των ετών 2005 και 2006 μετρήθηκε η παραγωγή με πλαίσια διαστάσεων 1x1 μ. Αναλυτικά, λήφθηκαν 6 πλαίσια στην επιφάνεια που παρέμεινε άκαυτη, 12 πλαίσια στην καμένη επιφάνεια, όπου κυριαρχούσε το *Cladium mariscus* και ίδιος αριθμός πλαισίων στις επιφάνειες όπου κυριαρχούσαν τα υπόλοιπα είδη. Ο συνολικός αριθμός των πλαισίων ήταν 30.

Στο Εργαστήριο, η παραγωγή των χειρισμών κοπής και καύσης χωρίστηκε με τα χέρια σε: α) ζωντανή ύλη (ποώδης παραγωγή τρέχοντος έτους και ελοφυτική βλάστηση) και β) νεκρή ύλη παρελθόντων ετών. Η ζωντανή υπέργεια παραγωγή χωρίστηκε σε αγρωστώδη, πλατύφυλλες πόες και ελοφυτική βλάστηση. Αμέσως μετά το διαχωρισμό τους τοποθετήθηκαν σε πυριατήριο στους 70 °C για 48 ώρες. Μετά το τέλος της ξήρανσης ζυγίστηκαν με ακρίβεια 0,01 γρ. για τον υπολογισμό του ξηρού βάρους το οποίο εκφράστηκε σε χλγ./στρέμμα. Τα δεδομένα από τις πειραματικές επιφάνειες κοπής και καύσης αναλύθηκαν στατιστικά χωριστά. Το πειραματικό σχέδιο και στις δύο περιπτώσεις χειρισμών ήταν ομάδες με υποομάδες και επαναλαμβανόμενες μετρήσεις σε δύο διαδοχικά έτη. Για την εκτίμηση των διαφορών μεταξύ των μέσων όρων χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο της ελάχιστης σημαντικής διαφοράς (Steel and Torrie 1980) και θεωρήθηκαν σημαντικές στο επίπεδο 0,05.

## **Αποτελέσματα και συζήτηση**

### **Κοπή**

Στον κομμένο και αβόσκητο καλαμιώνα κυριαρχούσαν τα αγρωστώδη και ακολουθούσαν οι πλατύφυλλες πόες με ένα σημαντικό ποσοστό και στα δύο έτη (Πίνακας 1). Στο αβόσκητο τμήμα του μάρτυρα κυριαρχούσαν και πάλι τα αγρωστώδη, αλλά τις πλατύφυλλες πόες υποσκελίσε η ελοφυτική βλάστηση κατά το δεύτερο έτος του πειράματος. Η υποσκελίση αυτή ήταν εντονότερη στη βοσκημένη επιφάνεια του μάρτυρα, όπου τα ελόφυτα ευνοήθηκαν σε βάρος και των αγρωστωδών. Με άλλα λόγια, η κοπή μείωσε τα ελόφυτα προς όφελος των αγρωστωδών και πλατύφυλλων ποών. Όταν δε συνδυάστηκε με βόσκηση, διατηρήθηκε η ισορροπία μεταξύ των αγρωστωδών και πλατύφυλλων ποών και ελέγχθηκε η αναβλάστηση των κομμένων ελοφύτων.

Πίνακας 1. Συνολική κάλυψη (%) βοσκημένων και αβόσκητων επιφανειών χειρισμού κοπής της βλάστησης σε καλαμιώνα περιοχής λίμνης Άγρα κατά τα έτη 2005 και 2006.

Κατηγορίες	Κομμένο				Άκοπο			
	Αβόσκητο		Βοσκημένο		Αβόσκητο		Βοσκημένο	
	'05	'06	'05	'06	'05	'06	'05	'06
Αγρωστώδη	45,1	48,3	42,3	28,5	46,4	44,4	52,0	26,5
Πλατύφυλλα	19,2	35,0	15,3	25,5	22,3	20,6	27,0	15,4
Ελόφυτα	6,8	6,7	4,3	12,5	17,9	24,2	2,0	30,1
Ξηρή ουσία	8,1	5,5	11,7	4,5	6,0	4,3	7,0	10,2
Έδαφος – λίθοι	20,8	4,5	26,4	29,0	7,4	6,5	12,0	17,8
Σύνολο	100	100	100	100	100	100	100	100

Όσον αφορά τη ζωντανή ύλη, τα αγρωστώδη αποτελούσαν το μεγαλύτερο ποσοστό της ζωντανής υπέργειας παραγωγής τόσο στο κομμένο όσο και άκοπο τμήμα και ακολουθούσε η ελοφυτική βλάστηση και οι πλατύφυλλες πόες (Πίνακας 2). Στη βοσκημένη επιφάνεια, η υπέργεια παραγωγή αποτελούσε το 32,8% της συνολικής παραγωγής στο κομμένο τμήμα και 63% στο άκοπο κατά το δεύτερο έτος, υποδεικνύοντας έτσι μικρότερο ποσοστό χρησιμοποίησης στο δεύτερο σε σχέση με το πρώτο. Με άλλα λόγια, η κοπή μείωσε την υπέργεια παραγωγή κατά 17%, ενώ σε συνδυασμό με τη βόσκηση η μείωση ανήλθε στο 57% κατά το δεύτερο έτος του πειράματος.

Πίνακας 2. Ζωντανή υπέργεια παραγωγή (χλγ.Ξ.Ο./στρ.) βοσκημένων και αβόσκητων επιφανειών χειρισμού κοπής της βλάστησης σε καλαμιώνα περιοχής λίμνης Άγρα κατά τα έτη 2005 και 2006.

Κατηγορίες	Κομμένο				Άκοπο			
	Αβόσκητο		Βοσκημένο		Αβόσκητο		Βοσκημένο	
	'05	'06	'05	'06	'05	'06	'05	'06
Αγρωστώδη	66,3*	278,4	55,3	76,2	253,7	314,2	153,3	191,6
Πλατύφυλλα	22,1	34,0	5,5	21,5	20,2	29,3	10,8	25,5
Ελόφυτα	23,2	35,4	19,3	16,4	7,8	74,6	6,1	46,0
Σύνολο	111,6	347,8	80,1	114,1	281,7	418,1	170,2	263,1

\*Για τη σύγκριση των μέσων όρων οι τιμές ΕΣΔ<sub>0,05</sub> είναι: αγρωστώδη: 43,5, πλατύφυλλες πόες: 10,2, ελοφυτική βλάστηση: 14,5 και συνολική υπέργεια παραγωγή: 48,7.

## Καύση

Στις επιφάνειες του *Cladium mariscus*, το πρώτο έτος κυριαρχούσαν τα αγρωστώδη, ενώ στο δεύτερο έτος μετά την καύση το μεγαλύτερο ποσοστό κάλυψης αποτελούσε η ελοφυτική βλάστηση τόσο στο βοσκημένο όσο και στο αβόσκητο τμήμα (Πίνακας 3). Αντίθετα, στις επιφάνειες που κυριαρχούσαν τα είδη *Juncus efuscus*, *Cirsium palustre* και *Carex davalliana* τα αγρωστώδη και οι πλατύφυλλες πόες αποτελούσαν το μεγαλύτερο ποσοστό κατά το 2006.

Όσον αφορά τη ζωντανή ύλη, τα αγρωστώδη και τα αγρωστωειδή αποτελούσαν την υψηλότερη κατηγορία στη συνολική υπέργεια παραγωγή και ακολουθούσαν οι πλατύφυλλες πόες κατά το 2006 στις βοσκημένες επιφάνειες, ενώ η ελοφυτική βλάστηση ήταν τελευταία (Πίνακας 4). Στο μάρτυρα, η ελοφυτική βλάστηση αποτελούσε ένα σημαντικό ποσοστό της συνολικής παραγωγής.

Πίνακας 3. Συνολική κάλυψη (%) βοσκημένων και αβόσκητων καμένων επιφανειών στη λίμνη Άγρα κατά τα έτη 2005 και 2006.

Κατηγορίες	Άκαυτο		Καμένο							
	'05	'06	<i>Cladium mariscus</i>				Άλλα είδη			
			Αβόσκητο		Βοσκημένο		Αβόσκητο		Βοσκημένο	
'05	'06	'05	'06	'05	'06	'05	'06	'05	'06	
Αγρωστώδη	45,0	37,5	53,0	14,0	61,4	10,2	48,2	38,0	47,3	32,3
Πλατύφυλλα	9,7	8,0	23,0	21,8	21,7	15,0	27,0	38,2	28,7	35,5
Ελόφυτα	22,3	26,0	13,0	53,0	2,6	58,0	11,0	8,0	6,5	16,8
Ξηρή ουσία	21,0	26,7	7,4	8,4	8,6	13,8	8,4	14,4	11,3	13,4
Έδαφος/λίθοι	2,0	1,8	3,6	2,8	5,7	3,0	5,4	1,4	6,2	2,0
Σύνολο	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Πίνακας 4. Ζωντανή υπέργεια παραγωγή (χλγ.Ξ.Ο./στρ.) βοσκημένων και αβόσκητων καμένων επιφανειών στη λίμνη Άγρα κατά τα έτη 2005 και 2006.

Κ	Άκαυτο		Καμένο							
	'05	'06	<i>Cladium mariscus</i>				Άλλα είδη			
			Αβόσκητο		Βοσκημένο		Αβόσκητο		Βοσκημένο	
'05	'06	'05	'06	'05	'06	'05	'06	'05	'06	
A	897,8*	1007,4	392,6	603,6	265,2	586,3	222,6	200,2	175,9	147,8
Π	86,6	85,8	98,9	76,7	68,2	118,8	101,3	97,3	98,5	95,6
E	217,4	273,4	115,2	50,4	100,3	54,1	47,4	71,8	53,0	45,5
Σ	1201,8	1366,6	606,7	730,7	433,7	759,2	371,3	369,3	327,4	288,9

Κ: Κατηγορίες, Α: Αγρωστώδη, Π: Πλατύφυλλα, Ε: Ελόφυτα και Σ: Σύνολο.

\*Για τη σύγκριση των μέσων όρων οι τιμές ΕΣΔ<sub>0,05</sub> είναι: αγρωστώδη: 112,2, πλατύφυλλες πόες: 56,5, ελοφυτική βλάστηση: 59,3 και συνολική υπέργεια παραγωγή: 125,7.

Η καύση μείωσε την υπέργεια παραγωγή κατά 46% και 73% αντίστοιχα, στις επιφάνειες όπου κυριαρχούσαν και οι δύο κατηγορίες ειδών (*Cladium mariscus* και η ομάδα των τριών υπολοίπων), ενώ όταν εφαρμόστηκε και βόσκηση η μείωση διευρύνθηκε (44-79%), αλλά όχι εντυπωσιακά, πράγμα που σημαίνει ότι η καύση προκάλεσε εντονότερα αποτελέσματα στα υγρολίβαδα σε σχέση με την κοπή.

## Αναγνώριση βοήθειας

Η παρούσα έρευνα χρηματοδοτήθηκε μέσω του προγράμματος «Life-Φύση 03NAT/00092 – Υλοποίηση Διαχειριστικών Μέτρων στον Υγρότοπο Άγρα» που υλοποιείται στην περιοχή και σε συνέχεια της «Ειδικής Μελέτης Βελτίωσης και Διαχείρισης Υγρών Λιβαδιών στη Λίμνη Άγρα» που εκπονήθηκε στο πλαίσιο του παραπάνω έργου.

## Βιβλιογραφία

- Cook, C.W. and J. Stubbendieck. 1986. Range Research: Basic Problems and Techniques. Society for Range Management, Denver. Co. USA.
- Καζόγλου, Ι.Ε. και Β.Π. Παπαναστάσης. 2003. Επιδράσεις της βόσκησης βούβαλων (*Bubalus bubalis*) στη βλάστηση της παραλίμνιας ζώνης της λίμνης Μικρή Πρέσπα, 201-207. Λιβαδοπονία και ανάπτυξη ορεινών περιοχών (Π.Δ. Πλατής και Θ.Γ. Παπαχρήστου, εκδότες). Πρακτικά 3<sup>ου</sup> Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Καρπενήσι, 4-6 Σεπτεμβρίου 2002. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία. Δημ. Νο. 10.

- Καζόγλου, Ι.Ε. και Β.Π. Παπαναστάσης. 2006. Βοσκοϊκανότητα παραλίμνιων λιβαδιών και καλαμιώνων στη λίμνη Μικρή Πρέσπα, σελ. 281-288. Λιβάδια των πεδινών και ημιορεινών περιοχών: Μοχλός ανάπτυξης της υπαίθρου (Π.Δ. Πλατής, Α.Ι. Σφουγγάρης, Θ.Γ. Παπαχρήστου και Α.Ι. Τσιόντσης, εκδότες). Πρακτικά 4<sup>ου</sup> Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Βόλος, 10-12 Νοεμβρίου 2004. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία. Δημ. Νο. 12.
- Πλατής, Π., Ν. Γρηγοριάδης, Θ. Παπαχρήστου, Κ. Κασιούμης, Δ. Χατζηλάκου, Α. Δημαλέξης και Δ. Μπούσμπουρας. 2000. Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη Περιοχής Ειδικής Προστασίας (Σχέδιο Διαχείρισης) Υγροβιότοπου «Λίμνης Άγρα». ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.-Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών. Θεσσαλονίκη, σελ. 253 (αυτοτελής έκδοση).
- Πλατής, Π., Θ. Παπαχρήστου, Ν. Γρηγοριάδης, Ι. Μελιάδης και Π. Σκλάβου. 2005. Ειδική Μελέτη Βελτίωσης και Διαχείρισης Υγρών Λιβαδιών στη Λίμνη Άγρα. ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. - Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών. Θεσσαλονίκη, σελ. 120 (αυτοτελής έκδοση).
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics. 2<sup>nd</sup> edn. McGraw-Hill, New York, pp. 481.

## Effects of cutting and burning on grazed vegetation of wet meadows at Lake Agra

D. Orphanidou<sup>1</sup>, P.D. Platis<sup>2</sup>, V.P. Papanastasis<sup>1</sup> and T.G. Papachristou<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Rangeland Ecology (P.O. box 286), School of Forestry and natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 541 24 Thessaloniki, Greece

<sup>2</sup>Laboratory of Rangeland Resources, Forest Research Institute, N.A.G.R.E.F. 570 06 Vassilika, Thessaloniki, Greece

### Summary

The expansion of reed (*Phragmites australis*) in wetlands constitutes a great threat for bird fauna, while it increases the grazing pressure from domestic animals, as a result of the decreased wet meadow coverage. In this study, the effectiveness of cutting and burning in combination with livestock grazing to control helophytic vegetation was investigated. Specifically, mechanical cutting of reedbed was applied using a portable slashing machine. At the same time, paired plots 3x3 m each (protected and freely grazed) were established. In addition, burning was applied in areas covered by *Cladium mariscus*, *Juncus effusus*, *Cirsium palustre* and *Carex davalliana*. They were measured cover, species composition of herbage, production and utilization percentage at the sites where cutting and burning were applied. It was found that grasses, on the average, were the dominant cover group in the total area, in both treatments. Cutting reduced helophytes and favoured the growth of grasses. In contrast, burning resulted in a more severe reduction of herbage production compared in cutting. When grazing was combined with the two treatments, helophyte re-growth was controlled by livestock, especially of the reed.

**Key words:** Cover, species composition, herbage production, grazing.

# Οικοσυστημική απόκριση Μεσογειακών ποολίβαδων στην κυριαρχία του βιολογικού εισβολέα *Oxalis pes-caprae* L.

Σ. Αβραμιώτης, Α. Σιαμαντζιούρας και Α. Τρούμπης

Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου,  
Κτήριο Ξενία, Λόφος Πανεπιστημίου, 811 00 Μυτιλήνη

## Περίληψη

Ένας από τους πιο απειλητικούς βιολογικούς εισβολείς των Μεσογειακού-τύπου οικοσυστημάτων είναι το ξενικό φυτικό είδος *Oxalis pes-caprae* L., το οποίο προέρχεται από τη Νότια Αφρική. Η συγκεκριμένη έρευνα εστιάζεται στη μελέτη της οικοσυστημικής απόκρισης της ποώδους βλάστησης σε υπόροφο ελαιώνων της ΝΑ Λέσβου σε φαινόμενα κυριαρχίας του βιολογικού εισβολέα. Επιλέχθηκαν 30 και 28 σταθμοί πειραματισμού για τα έτη 2004 και 2005, αντίστοιχα. Κάθε σταθμός πειραματισμού συγκροτείται από ένα ζεύγος επιφανειών: την επιφάνεια αναφοράς και την επιφάνεια εισβολής. Ο βιολογικός εισβολέας *O. pes-caprae* απουσίαζε από την επιφάνεια αναφοράς, ενώ παρουσίαζε έντονες τάσεις κυριαρχίας στην επιφάνεια εισβολής. Σε κάθε ζεύγος επιφανειών εκτιμήθηκε η παραγωγή ολικής (υπέργειας και υπόγειας) βιομάζας, καθώς και η παραγωγή υπέργειας βιομάζας σε επίπεδο λειτουργικών ομάδων (αγρωστώδη, ψυχανθή, μη-ψυχανθή ποώδη και βιολογικός εισβολέας). Η κυριαρχία του βιολογικού εισβολέα *O. pes-caprae* προκάλεσε έντονη μείωση της υπέργειας βιομάζας και για τα δύο έτη πειραματισμού, ενώ η υπόγεια βιομάζα παρουσίασε σημαντικότερη αύξηση, συμβάλλοντας καθοριστικά στην αντίστοιχη αύξηση στην παραγωγή της ολικής βιομάζας στις επιφάνειες εισβολής για το έτος 2005.

**Λέξεις κλειδιά:** Βιολογικές εισβολές, *Oxalis pes-caprae*, Μεσογειακά ποολίβαδα, οικοσυστημική απόκριση, νήσος Λέσβος.

## Εισαγωγή

Η διεργασία των βιολογικών εισβολών από ξενικά φυτικά είδη θεωρείται από τους σημαντικότερους παράγοντες πρόκλησης περιβαλλοντικών αλλαγών στα Μεσογειακού-τύπου οικοσυστήματα (Sala et al. 2000). Συγκεκριμένα, ένας από τους πιο απειλητικούς βιολογικούς φυτικούς εισβολείς της Μεσογειακής Λεκάνης προέρχεται από το Ακρωτήριο της Καλής Ελπίδας της Νότιας Αφρικής και είναι το ετήσιο γεώφυτο *Oxalis pes-caprae* (Rottenberg and Parker 2004). Χαρακτηρίζεται από γρήγορη και δυναμική βλαστική αναπαραγωγή και διασπορά, που αποτελούν ιδεατά γνωρίσματα των ζιζανίων. Αν και λίγες μελέτες διερευνούν την επίδρασή του στην παραγωγή υπέργειας βιομάζας των τοπικών φυτοκοινοτήτων (Πέτσικος και Ντάλιας 2003, Καμπούρογλου και συν. 2004), καμία έρευνα δε συμπεριλαμβάνει και την υπόγεια βιομάζα, με αποτέλεσμα να μην έχει μελετηθεί συνολικά η επίδραση του βιολογικού εισβολέα *O. pes-caprae* στην παραγωγή της ολικής βιομάζας.

Οι στόχοι της παρούσας μελέτης εστιάζονται στα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα: επηρεάζεται η παραγωγή της ολικής (υπέργειας και υπόγειας) βιομάζας των τοπικών φυτοκοινοτήτων από (α) την κυριαρχία ενός βιολογικού εισβολέα και (β) το έτος πειραματισμού;

## Υλικά και μέθοδοι

### Περιοχή μελέτης και βιολογικός εισβολέας

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε μεταξύ των μηνών Δεκεμβρίου 2003 και Μαΐου 2005, στη ΝΑ Λέσβο. Επιλέχτηκε ο βιολογικός εισβολέας *Oxalis pes-caprae* (συνώνυμο του *O. cernua* Thumb.) μεταξύ 14 ξενικών φυτικών ειδών της Λέσβου, γιατί προκαλεί την έντονη μείωση (μέχρι και 50%) του πλούτου ειδών της ποώδους βλάστησης της Λέσβου (Χρηστιά και συν. 2004). Πρόκειται για ένα ετήσιο γεώφυτο της οικογένειας των Oxalidaceae (Vila et al. 2006), που έχει εισαχθεί από τη Νότια Αφρική σε πολλές Μεσογειακού-τύπου περιοχές του πλανήτη από τις αρχές του 19<sup>ου</sup> αιώνα (Rottenberg and Parker 2004). Με κύριο πυρήνα χωρικής εξάπλωσης τη ΝΑ Λέσβο, ο βιολογικός εισβολέας *O. pes-caprae* κυριαρχεί αποκλειστικά σε υπόροφο ελαιώνων.

### Πειραματικός σχεδιασμός

Με απώτερο στόχο τη διερεύνηση της οικοσυστημικής απόκρισης των τοπικών φυτοκοινοτήτων στην κυριαρχία ενός βιολογικού εισβολέα, οριοθετήθηκαν, με την έναρξη του χειμώνα, ζεύγη επιφανειών πειραματισμού, διαστάσεων 2x2 μ. η καθεμία. Για τις αυξητικές περιόδους 2003-4 [έτος πειραματισμού 2004] και 2004-5 [έτος πειραματισμού 2005] επιλέχθηκαν 30 και 28 ζεύγη επιφανειών πειραματισμού, αντίστοιχα, ομοιόμορφα κατανομημένα στην περιοχή μελέτης. Κάθε ζεύγος πειραματισμού συγκροτούνταν από μία επιφάνεια αναφοράς και μία επιφάνεια εισβολής, σε απόσταση μικρότερη των 2 μ. Ο βιολογικός εισβολέας *O. pes-caprae* απουσίαζε από την επιφάνεια αναφοράς και κυριαρχούσε στην επιφάνεια εισβολής.

### Πειραματικές μετρήσεις

Η παραγωγή υπέργειας και υπόγειας βιομάζας αποτελεί την εκτίμηση της οικοσυστημικής απόκρισης (He et al. 2005), στην κυριαρχία του βιολογικού εισβολέα *O. pes-caprae*. Στο εσωτερικό κάθε ζεύγους επιφανειών πειραματισμού (επιφάνεια αναφοράς και επιφάνεια εισβολής), θερίστηκαν, τυχαία, από την επιφάνεια του εδάφους και πάνω, δύο δειγματοληπτικές επιφάνειες 50 εκ. x 50 εκ. για την εκτίμηση της υπέργειας βιομάζας, ενώ η κοινοτική υπέργεια βιομάζα διαχωρίστηκε ανά λειτουργική ομάδα σε υπέργεια βιομάζα αγρωστωδών, ψυχανθών και μη-ψυχανθών ποωδών. Στο εσωτερικό των ίδιων δειγματοληπτικών επιφανειών έγινε, παράλληλα, η λήψη δύο εδαφικών δειγμάτων, διαστάσεων 10 εκ. x 20 εκ. x 20 εκ. (πλάτος x μήκος x βάθος). Η δειγματοληψία σε βάθος 20 εκ. έγινε λόγω της έντονης διεισδυτικής κίνησης του υπόγειου τμήματος του ξενικού είδους *O. pes-caprae*. Σύμφωνα με τον Putz (1994), αυτή η διεισδυτική κίνηση αποτελεί ένα συνδυασμό επιμήκυνσης του βλαστού και συστολής της ρίζας, ενώ κατά μήκος του υπόγειου βλαστού εμφανίζονται αρκετοί εγκάρσιοι οφθαλμοί από όπου αναπτύσσονται οι καινούργιοι βολβοί, που μπορεί να φτάσουν ακόμη και το μέγεθος του μητρικού βολβού. Η κοινοτική υπόγεια βιομάζα διαχωρίστηκε σε υπόγεια βιομάζα του βιολογικού εισβολέα, καθώς και σε υπόγεια βιομάζα της ποώδους βλάστησης, μετά από προσεκτικό πλύσιμο των δειγμάτων για την απομάκρυνση του εδάφους. Τέλος, η εκτίμηση της βιομάζας του ριζικού συστήματος της ελιάς έγινε για να καταδειχθεί ότι ο παράγοντας αυτός δεν επηρεάζει το σχεδιασμό του πειράματος και την εκτίμηση της ολικής βιομάζας της ποώδους βλάστησης. Όλα τα δείγματα της υπέργειας και υπόγειας βιομάζας ξηράθηκαν στους 80 °C για 48 ώρες και, στη συνέχεια, ζυγίστηκε το ξηρό βάρος ανά δειγματοληπτική επιφάνεια (Bonham 1988).

## Στατιστική ανάλυση

Οι τιμές της ολικής, υπέργειας και υπόγειας βιομάζας στις επιφάνειες αναφοράς και εισβολής συγκρίθηκαν μεταξύ τους με τη χρήση του παραμετρικού κριτηρίου  $t$  συσχετισμένων τιμών. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε διπλή ανάλυση διακύμανσης μη συσχετισμένων τιμών για τις τιμές μόνο της υπέργειας βιομάζας για τα έτη πειραματισμού 2004 και 2005. Όλες οι στατιστικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν με το SPSS (έκδοση 13).

## Αποτελέσματα

Ο παραμετρικός έλεγχος με το κριτήριο  $t$  συσχετισμένων τιμών έδειξε, ότι η μέση τιμή της ολικής βιομάζας της ποώδους βλάστησης για την επιφάνεια αναφοράς και εισβολής διέφεραν σημαντικά για το έτος 2005 ( $t=24.454$ ,  $p<0.001$ ). Επίσης, η μέση τιμή της υπέργειας βιομάζας για την επιφάνεια αναφοράς και εισβολής διέφεραν σημαντικά για το έτος 2004 ( $t=14.771$ ,  $p<0.001$ ) και για το έτος 2005 ( $t=5.962$ ,  $p<0.001$ ). Όμοια, η μέση τιμή της υπόγειας βιομάζας της ποώδους βλάστησης για την επιφάνεια αναφοράς και εισβολής διέφεραν σημαντικά για το έτος 2005 ( $t=3.117$ ,  $p=0.003$ ). Η μέση τιμή της υπέργειας βιομάζας των αγρωστωδών για την επιφάνεια αναφοράς και εισβολής διέφεραν σημαντικά για το έτος 2004 ( $t=9.809$ ,  $p<0.001$ ) και για το έτος 2005 ( $t=8.15$ ,  $p<0.001$ ). Επίσης, η μέση τιμή της υπέργειας βιομάζας των ψυχανθών για την επιφάνεια αναφοράς και εισβολής διέφεραν σημαντικά για το έτος 2004 ( $t=5.017$ ,  $p<0.001$ ) και για το έτος 2005 ( $t=4.414$ ,  $p<0.001$ ).

Πίνακας 1. Αποτελέσματα των μέσων τιμών και των τυπικών αποκλίσεων της πρωτογενούς παραγωγικότητας της ποώδους βλάστησης των επιφανειών αναφοράς και εισβολής για τα έτη πειραματισμού 2004 και 2005.

Δείκτες πρωτογενούς παραγωγικότητας	Ζεύγος επιφανειών πειραματισμού	2004		2005	
		Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση
Ολική βιομάζα†	Αναφοράς			394.70	276.96
	Εισβολής			548.26	262.14
Υπέργεια βιομάζα	Αναφοράς	36.46	13.82	211.67	100.37
	Εισβολής	10.92	4.67	128.12	40.90
αγρωστωδών	Αναφοράς	14.80	11.20	113.80	99.73
	Εισβολής	0.89	1.44	5.47	6.64
ψυχανθών	Αναφοράς	10.29	15.31	37.93	64.06
	Εισβολής	0.93	2.16	0.14	0.47
μη-ψυχανθών ποωδών	Αναφοράς	11.27	10.27	39.64	41.37
	Εισβολής	0.68	0.93	1.71	3.28
εισβολέα	Αναφοράς	0.11	0.27	6.90	17.27
	Εισβολής	8.42	4.31	120.24	41.80
Βιομάζα ριζών/βολβών†	Αναφοράς			128.12	40.90
	Εισβολής			420.14	266.57
ελιάς†	Αναφοράς			137.29	148.75
	Εισβολής			185.00	203.05
ποωδών†	Αναφοράς			158.73	234.74
	Εισβολής			39.56	136.04
εισβολέα†	Αναφοράς			24.29	72.63
	Εισβολής			380.58	234.77

† Δεν υπάρχουν δεδομένα για το έτος πειραματισμού 2004

Επιπλέον, η μέση τιμή της υπέργειας βιομάζας των μη-ψυχανθών ποωδών για την επιφάνεια αναφοράς και εισβολής διέφεραν σημαντικά για το έτος 2004 ( $t=7.93, p<0.001$ ) και για το έτος 2005 ( $t=6.953, p<0.001$ ). Όμοια, η μέση τιμή της υπέργειας βιομάζας του ξενικού είδους *O. pes-caprae* για την επιφάνεια αναφοράς και εισβολής διέφεραν σημαντικά για το έτος 2004 ( $t=-15.066, p<0.001$ ) και για το έτος 2005 ( $t=-17.864, p<0.001$ ).

Η μέση τιμή της υπόγειας βιομάζας των ριζών ελιάς για την επιφάνεια αναφοράς και εισβολής δεν διέφεραν σημαντικά για το έτος 2005 ( $t=-1.447, p=0.154$ ). Αντιθέτως, η μέση τιμή της υπόγειας βιομάζας των ποωδών για την επιφάνεια αναφοράς και εισβολής διέφεραν σημαντικά για το έτος 2005 ( $t=3.117, p=0.003$ ). Τέλος, η μέση τιμή της υπόγειας βιομάζας του ξενικού είδους *O. pes-caprae* για την επιφάνεια αναφοράς και εισβολής διέφεραν σημαντικά για το έτος 2005 ( $t=-10.424, p<0.001$ ).

*Πίνακας 2. Αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης για τον έλεγχο των διαφορών στους δείκτες παραγωγικότητας (εξαρτημένη μεταβλητή) για τα έτη πειραματισμού 2004 και 2005. Όλες οι εξαρτημένες μεταβλητές εξετάστηκαν για τους παράγοντες της εισβολής, του έτους και της αλληλεπίδρασης μεταξύ της εισβολής και του έτους [εισβολή \* έτος]. Όλες οι πηγές διακύμανσης είχαν ένα βαθμό ελευθερίας.*

Εξαρτημένη μεταβλητή	Προέλευση διακύμανσης	F	Πιθανότητα $p^{\dagger}$
Υπέργεια βιομάζα	Εισβολή	50.173	<0.001
	Έτος	419.854	<0.001
	Εισβολή * Έτος	11.051	0.001
Βιομάζα αγρωστωδών	Εισβολή	88.611	<0.001
	Έτος	63.628	<0.001
	Εισβολή * Έτος	52.868	<0.001
Βιομάζα ψυχανθών	Εισβολή	30.612	<0.001
	Έτος	9.927	0.002
	Εισβολή * Έτος	11.140	0.001
Βιομάζα μη-ψυχανθών ποωδών	Εισβολή	76.954	<0.001
	Έτος	28.257	<0.001
	Εισβολή * Έτος	24.454	<0.001
Βιομάζα εισβολέα	Εισβολή	430.160	<0.001
	Έτος	408.954	<0.001
	Εισβολή * Έτος	320.703	<0.001

$\dagger$  Για επίπεδο σημαντικότητας 95% ( $p<0.05$ )

Ο έλεγχος της ανάλυσης διακύμανσης με δύο παράγοντες μη συσχετισμένων τιμών (Πίνακας 2) έδειξε ότι υπάρχει σημαντική επίδραση της κυριαρχίας του εισβολέα ( $F=50.173, p<0.001$ ) και του έτους πειραματισμού ( $F=419.854, p<0.001$ ), καθώς και της αλληλεπίδρασής τους ( $F=11.051, p=0.001$ ) στην υπέργεια βιομάζα της ποώδους βλάστησης. Όμοια, για την υπέργεια βιομάζα των αγρωστωδών υπήρχε σημαντική επίδραση της κυριαρχίας του εισβολέα ( $F=88.611, p<0.001$ ) και του έτους πειραματισμού ( $F=63.628, p<0.001$ ), καθώς και της αλληλεπίδρασής τους ( $F=52.868, p<0.001$ ). Για την υπέργεια βιομάζα των ψυχανθών, υπήρχε σημαντική επίδραση της κυριαρχίας του εισβολέα ( $F=30.612, p<0.001$ ) και του έτους πειραματισμού ( $F=9.927, p=0.002$ ), καθώς και της αλληλεπίδρασής τους ( $F=11.14, p=0.001$ ). Επίσης, υπήρχε σημαντική επίδραση της κυριαρχίας του εισβολέα ( $F=76.954, p<0.001$ ) και του έτους πειραματισμού ( $F=28.257, p<0.001$ ), καθώς και της αλληλεπίδρασής τους ( $F=24.454, p<0.001$ ) στην υπέργεια βιομάζα των μη-ψυχανθών ποωδών. Τέλος, για την υπέργεια βιομάζα του βιολογικού εισβολέα *O. pes-caprae*, υπήρχε σημαντική επίδραση της κυριαρχίας του εισβολέα ( $F=430.16, p<0.001$ ),



του έτους πειραματισμού ( $F=408.954$ ,  $p<0.001$ ) και της αλληλεπίδρασής τους ( $F=320.703$ ,  $p<0.001$ ).

## Συζήτηση

Η παραγωγή της υπέργειας βιομάζας των τοπικών φυτοκοινοτήτων αναφέρεται ότι παρουσίασε περίπου τρεις φορές μεγαλύτερη μέση τιμή από την αντίστοιχη παραγωγή υπέργειας βιομάζας των κοινοτήτων στις οποίες κυριαρχούσε ο βιολογικός εισβολέας *O. pes-caprae* (Πέτσικος και Ντάλιας 2003). Όμοια, σύμφωνα με τους Καμπούρογλου και συν. (2004), η κυριαρχία του βιολογικού εισβολέα *O. pes-caprae* προκάλεσε έντονη μείωση των τιμών της υπέργειας βιομάζας κατά 70%.

Στην παρούσα μελέτη, η μεταβολή των τιμών της υπέργειας βιομάζας επιβεβαιώνει τα συμπεράσματα των προηγούμενων πειραμάτων, καθιστώντας την κυριαρχία του βιολογικού εισβολέα σημαντικό παράγοντα μείωσης της υπέργειας βιομάζας της ποώδους βλάστησης. Σε επίπεδο λειτουργικών ομάδων, η κυριαρχία του βιολογικού εισβολέα είδους *O. pes-caprae* προκάλεσε σημαντική μείωση των τιμών της υπέργειας βιομάζας όλων των λειτουργικών ομάδων, ιδιαίτερα των αγρωστωδών, η οποία εμφάνιζε συχνότερες τάσεις κυριαρχίας στις τοπικές φυτοκοινότητες. Όμοια, η υπόγεια βιομάζα της ποώδους βλάστησης παρουσίασε σημαντικά υψηλότερες τιμές στις τοπικές φυτοκοινότητες σε σχέση με τις φυτοκοινότητες στις οποίες κυριαρχεί ο βιολογικός εισβολέας *O. pes-caprae*. Αντιθέτως, καταγράφηκε σημαντικά υψηλές τιμές υπόγειας βιομάζας του βιολογικού εισβολέα στις φυτοκοινότητες εισβολής σε σχέση με τις τοπικές φυτοκοινότητες, επιφέροντας αντίστοιχα σημαντικά καθοριστική αύξηση της ολικής βιομάζας στις φυτοκοινότητες εισβολής.

## Συμπεράσματα

Εν κατακλείδι, η κυριαρχία του βιολογικού εισβολέα *O. pes-caprae* αυξάνει την παραγωγή ολικής βιομάζας της ποώδους βλάστησης σε υπόροφο ελαιώνων, γεγονός το οποίο συμβάλει σημαντικά στην αύξηση της ικανότητας δέσμευσης του ατμοσφαιρικού άνθρακα από τα ποολίβαδα της Λέσβου.

## Αναγνώριση βοήθειας

Οι αρθρογράφοι εκφράζουν τις ιδιαίτερες ευχαριστίες τους στην Ελένη Χρησιτιά και τη Χρυσή Χριστάκου για τη βοήθειά τους στο πεδίο, καθώς και σε δύο ανώνυμους κριτές για τα σχόλια και τις διορθώσεις τους επί του κειμένου.

## Βιβλιογραφία

- Bonham, C.D. 1988. Measurements for terrestrial vegetation. John Wiley and Sons, New York, pp. 318.
- He, J.-S., K.S. Wolfe-Bellin, B. Schmid and F.A. Bazzaz. 2005. Density may alter diversity-productivity relationships in experimental plant communities. Basic Appl. Ecol., 6: 505-517.
- Putz, N. 1994. Vegetative spreading of *Oxalis pes-caprae* (*Oxalidaceae*). Pl. Syst. Evol., 191: 57 - 67.
- Rottenberg, A. and J.S. Parker. 2004. Asexual populations of the invasive weed *Oxalis pes-caprae* are genetically variable. Proc. R. Soc. B, 271: S206-S208
- Sala, O.E., F.S.I. Chapin, J.J. Arnesto, E. Berlow, J. Bloomfield, R. Dirzo, E. Huber-Sanwald, L.F. Huenneke, R.B. Jackson, A. Kinzig, R. Leemans, D.M. Lodge, H.A. Mooney, M.

- Oosterheld, N. LeRoy Poff, M.T. Sykes, B.H. Walker, M. Walker and D.H. Wall. 2000. Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*, 287: 1770-1774.
- Vila, M., M. Tessier, C.M. Suehs, G., Brundu, L., Carta, A. Galanidis, P. Lambdon, M. Manca, F. Medail, E. Moragues, A. Traveset, A.Y. Troumbis and P.E. Hulme. 2006. Local and regional assessments of the impacts of plant invaders on vegetation structure and soil properties of Mediterranean islands. *J. Biogeogr.*, 33: 853-861.
- Καμπούρογλου, Α., Ε. Χρησιτιά, Ν. Φερεντίνου, Α. Σιαμαντζιούρας και Α. Τρούμπης. 2004. Χαρτογραφική αποτύπωση των επιπτώσεων του βιολογικού εισβολέα *Oxalis pes-caprae* L. στην υπέργεια βιομάζα της ποώδους βλάστησης σε υπόροφο ελαιώνων (Ν.Α. Λέσβο, Αιγαίο Πέλαγος), σελ. 107-110. Βιοποικιλότητα και Πλανητική Αλλαγή (Π. Δημητρακόπουλος, Γ. Ματσίνος, Γ. Κόκκορης, Δ. Κουτσούμπας, εκδότες). Πρακτικά 2ου Ετήσιου Συνεδρίου Ένωσης Ελλήνων Οικολόγων και Ελληνικής Ζωολογικής Εταιρείας. Μυτιλήνη, 18 - 21 Νοεμβρίου 2004. Ένωση Ελλήνων Οικολόγων.
- Πέτσικος, Μ. και Π. Ντάλιας. 2003. Η επίδραση του βιολογικού εισβολέα *Oxalis pes-caprae* L. στις αποθήκες άνθρακα χορτολιβαδικών οικοσυστημάτων: Η περίπτωση των ελαιώνων της Λέσβου, σελ. 16-17. Αφιέρωμα στη μνήμη του Γεωργίου Π. Πανταζή (Μυτιλήνη 1903 -Αθήνα 1973). Πρακτικά 25ου Ετήσιου Συνεδρίου. Μυτιλήνη, 29 Μαΐου-1 Ιουνίου 2003. Ελληνική Εταιρεία Βιολογικών Επιστημών.
- Χρησιτιά, Ε., Α. Καμπούρογλου, Α. Σιαμαντζιούρας και Α. Τρούμπης. 2004. Επιπτώσεις του ξενικού είδους *Oxalis pes-caprae* L. στην ποικιλότητα της ποώδους βλάστησης σε υπόροφο ελαιώνων της Λέσβου. 4ο Πανελλήνιο Λιβαδοπονικό Συνέδριο. Βόλος, 10-12 Νοεμβρίου 2004.

## **Ecosystem response of Mediterranean grasslands to the dominance of the plant invader *Oxalis pes-caprae* L.**

**S. Abramiotis, A. Siamantziouras and A. Troumbis**

Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean, Xenias Building, University Hill, GR-811 00 Mytilene, Lesbos

### **Summary**

One of the most aggressive invaders of the Mediterranean-type ecosystems is the exotic plant species *Oxalis pes-caprae* L., which comes from the Cape of South Africa. This research studies the ecosystem response of the herbaceous vegetation understory of olive groves in SE Lesbos to the dominance of the plant invader *O. pes-caprae*. They were selected 30 and 28 observational stations for the year 2004 and 2005, respectively. Each station consists of a pair of plots: the reference plot and the invaded one. The plant invader *O. pes-caprae* was absent from the reference plot, while it was dominant in the invaded one. In each pair of plots, it was estimated the total biomass production (above- and belowground biomass production) and the aboveground biomass per functional groups (grasses, legumes, forbs and the invader). The dominance of plant invader *O. pes-caprae* has caused a significant decrease of the aboveground biomass production for both years, while the belowground biomass production has showed a significant increase, contributing to a significant increase of the total biomass production in the invaded plots for the second years of this study.

**Key words:** Biological invasions, *Oxalis pes-caprae*, Mediterranean grasslands, ecosystem response, Lesbos Island.

# Εποχιακή μεταβολή της υδραυλικής αντίστασης υπό περιορισμένη υδατική δίαιτα στον αγωγό ιστό του *Melilotus officinalis* L.

Π. Κωστοπούλου, Μ. Καρατάσιου και Β. Νοϊτσάκης

Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων (236), Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη

## Περίληψη

Τα επαπειλούμενα φαινόμενα ξηρασίας στη Μεσογειακή ζώνη καθιστούν επιτακτική την ανάγκη μελέτης οικοφυσιολογικών μηχανισμών αντοχής στο υδατικό έλλειμμα σε λιβαδικά είδη. Προς την κατεύθυνση αυτή μετρήθηκαν ορισμένες υδροδυναμικές (υδατικό δυναμικό, σχετικό υδατικό περιεχόμενο) και φυσιολογικές παράμετροι (στοματική αγωγιμότητα, διαπνοή) ενώ παράλληλα υπολογίστηκε η εποχιακή μεταβολή της υδραυλικής αντίστασης σε φυτά του είδους *Melilotus officinalis* (L.) κάτω από διαφορετική υδατική δίαιτα (επαρκώς ποτισμένα και υδατικώς καταπονημένα φυτά). Τα αποτελέσματα εισηγούνται ότι τα επαρκώς ποτισμένα φυτά εμφανίζουν υψηλή υδραυλική αντίσταση, αποδιδόμενη πιθανόν στην προσπάθεια εξοικονόμησης του εδαφικού νερού κατά την ξηρή περίοδο. Αντιθέτως τα υδατικώς καταπονημένα φυτά φαίνεται πως διατηρούν τη διαπνευστική ροή μέσω λιγότερο ευαίσθητης στοματικής συσκευής, καταδεικνύοντας υψηλότερη ικανότητα μεταφοράς νερού στο σύστημα έδαφος – φυτό – ατμόσφαιρα, προσδίδοντας στο είδος μία ικανότητα φαινοτυπικής πλαστικότητας.

**Λέξεις κλειδιά:** Υδατικό δυναμικό, διαπνοή, *Melilotus officinalis*.

## Εισαγωγή

Κλιματικές μεταβολές και αλόγιστη ανθρώπινη δραστηριότητα έχουν προκαλέσει την εμφάνιση φαινομένων ερημοποίησης σε διάφορες περιοχές του πλανήτη, μεταξύ των οποίων και στη Μεσογειακή Ευρώπη. Το υδατικό έλλειμμα, σύνδρομο της ξηρασίας, θεωρείται ότι αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες περιορισμού του φυτοκαλύμματος και της βιοποικιλότητας στις εν λόγω περιοχές. Τα φυτά που αναπτύσσονται στη Μεσογειακή ζώνη συνήθως υπόκεινται σε συνθήκες υδατικού ελλείμματος εξαιτίας των υψηλών διαπνευστικών απαιτήσεων της ατμόσφαιρας και της χαμηλής διαθεσιμότητας νερού στο έδαφος (Patakas et al. 2002).

Είναι γνωστό ότι τα ανώτερα φυτά διαθέτουν αγωγό ιστό, ο οποίος κατά κάποιο τρόπο συνδέει το σύμπλοκο έδαφος – φυτό – ατμόσφαιρα, διαμέσου του οποίου επιτυγχάνεται η ροή του αγωγού ιστού από τη ριζόσφαιρα ως την υποστοματική κοιλότητα. Τα υδροδυναμικά χαρακτηριστικά αυτού του συστήματος είναι υπεύθυνα για την αντίσταση που εμφανίζεται στη ροή του νερού μεταξύ εδάφους και φύλλου. Η σχέση υδατικού δυναμικού εδάφους, ρυθμού διαπνοής και υδατικού δυναμικού των φύλλων καθορίζεται εν πολλοίς από την αγωγιμότητα του αγωγού ιστού. Τα στόματα λειτουργούν μέσα σε ένα στενό εύρος τιμών υδατικού δυναμικού με αποτέλεσμα κάτω από μία κρίσιμη τιμή του να επέρχεται κλείσιμο της στοματικής συσκευής (Brodribb et al. 2002). Εφόσον η διάχυση των υδρατμών από το μεσόφυλλο προς την ατμόσφαιρα κατά τη διαδικασία της διαπνοής και η διάχυση του CO<sub>2</sub>

προς την αντίθετη κατεύθυνση κατά τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης ακολουθούν το ίδιο μονοπάτι, γίνεται σαφές ότι η στοματική λειτουργία παίζει ρυθμιστικό ρόλο τόσο στην κατανάλωση νερού όσο και στο ρυθμό παραγωγής των φυτών (Mills et al. 1999).

Πολλές φυσιολογικές παράμετροι πιστεύεται πως εμπλέκονται στη στοματική λειτουργία, με τα υδραυλικά χαρακτηριστικά του αγωγού συστήματος να αποτελούν μία εξ αυτών (Cochard et al. 2002). Μεγάλο εύρος τιμών υδραυλικής αντίστασης απαντάται στα διάφορα φυτικά είδη ακόμα και μεταξύ ειδών αναπτυσσόμενων στο ίδιο περιβάλλον. Έχει βρεθεί ότι η υδραυλική αντίσταση αυξάνεται κάτω από συνθήκες ξηρασίας εξαιτίας της δημιουργίας κενών αέρος στον αγωγό ιστό (Schultz 2003). Επομένως, η δυναμική της αύξησης στους οργανισμούς πρωτογενούς παραγωγής περιορίζεται μέχρι ένα ορισμένο βαθμό από την υδροδυναμική μεταφοράς του νερού στο αγωγό σύστημα. Παρ'ότι η γνώση των παραμέτρων που επηρεάζουν αυτή τη μεταφορά συμβάλλει στην κατανόηση της υδροδυναμική κατάστασης του φυλλικού ιστού, στη λειτουργία των στομάτων και στην ανάπτυξη από τα φυτά μηχανισμών αντοχής στην ξηρασία (Lovisolo and Schubert 1998), ο προσαρμοστικός ρόλος της υδραυλικής αντίστασης παραμένει αδιευκρίνιστος.

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να διερευνηθεί κατά πόσο η υδραυλική αντίσταση μεταβάλλεται κάτω από διαφορετικά υδατικά καθεστώτα, αλλά και κατά τη μετάβαση στην ξηρή εποχή στο είδος *Melilotus officinalis* (L.) της οικογένειας Fabaceae. Το είδος αυτό, θεωρούμενο αρκούντως ξηρανθεκτικό, εμφανίζει πλήθος χρήσεων όπως φαρμακευτική, μελισσοκομική, κτηνοτροφική, ενώ παράλληλα χρησιμοποιείται για αποκατάσταση διαταραγμένων και βιοθεραπεία ρυπασμένων εδαφών.

## Υλικά και μέθοδοι

Για την εγκατάσταση του φυτικού υλικού σπόροι του *Melilotus officinalis* (L.) σπάρθηκαν σε ποσότητα 7,2 γρ. κατά μ.ο. ανά γλάστρα χωρητικότητας 25 κιλών με περιεχόμενο μείγμα χώματος, τύρφης, κοπριάς και μήλης σε αναλογία 5:4:1:1 στο Λιβαδοπονικό Κήπο του Εργαστηρίου Δασικών Βοσκοτόπων στην περιοχή Αεροδρομίου Θεσσαλονίκης. Οι γλάστρες μεταφέρθηκαν κάτω από ειδικά διαμορφωμένο στέγαστρο, το οποίο απέκλειε την είσοδο των ομβρίων υδάτων επί του φυτοκαλύμματος, διατηρώντας παράλληλα τους υπόλοιπους κλιματικούς παράγοντες αμετάβλητους όπως προέκυψε από ειδικές μετρήσεις. Εφαρμόστηκαν δύο μεταχειρίσεις: α) πότισμα μέχρι του σημείου της αγροϊκανότητας (ΕΠ, Επαρκώς Ποτισμένα) και β) υδατική δίαιτα περιορισμένης κατά 50% ποσότητας νερού (ΥΚ, Υδατικώς Καταπονημένα) σε σχέση με τα ΕΠ φυτά. Ο καθορισμός της υδατικής δίαιτας για τα ΕΠ και τα ΥΚ φυτά έγινε με τη χρήση τασιομέτρων. Η μέση θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της περιόδου μετρήσεων κυμαινόταν μεταξύ 19,4 και 24,2 °C, ενώ με τη βοήθεια μικροκλιματικού πολυσένσορα προέκυψε το υδατικό έλλειμμα της ατμόσφαιρας (VPD) (Yoon and Richter 1990), το οποίο κυμαινόταν μεταξύ 0,77 και 1,4 kPa. Η φωτοσυνθετική ροή φωτονίων (PPFD) ήταν της τάξης των 1120  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ . Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν το καλοκαίρι του 2002.

Κατά τη διάρκεια του κύκλου της ξηρασίας μετρήθηκε το υδατικό δυναμικό του φυλλικού ιστού ( $\Psi$ ) νωρίς το πρωί (5:00) και το μεσημέρι (12:00) σε πέντε πλήρως ανεπτυγμένα και ώριμα φύλλα από κάθε χειρισμό με τη βοήθεια θαλάμου πίεσης. Επιπροσθέτως, σε ίδιο αριθμό φύλλων, υπολογίστηκε το σχετικό υδατικό περιεχόμενο (RWC) σύμφωνα με τους (Koide et al. 1991).

Για τη μέτρηση της στοματικής αγωγιμότητας ( $g_s$ ) και του ρυθμού διαπνοής (E) πέντε πλήρως ανεπτυγμένα φύλλα από κάθε χειρισμό τοποθετήθηκαν σε ειδικό θάλαμο πορομέτρου διαχύσεως το μεσημέρι (12:00-13:00) τις ίδιες ημέρες που πραγματοποιήθηκαν και οι προηγούμενες μετρήσεις (Pearcy et al. 1991). Τέλος, υπολογίστηκε η υδραυλική αντίσταση (R) των φυτών σύμφωνα με τους Hubbard et al. (2001).

Το πειραματικό σχέδιο ήταν πλήρως τυχαιοποιημένο με δέκα επαναλήψεις. Η στατιστική επεξεργασία έγινε με χρήση του στατιστικού πακέτου SPSS 12.0 σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0,05$ .

## Αποτελέσματα και συζήτηση

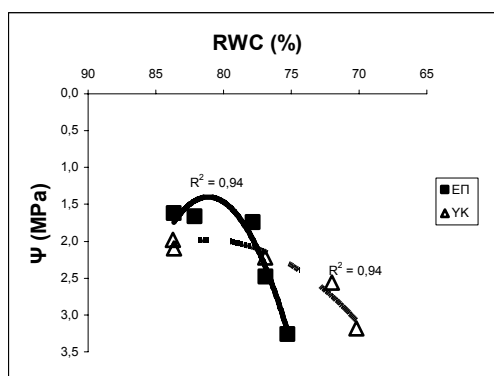
Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων του υδατικού δυναμικού φανερώνει την καλύτερη υδατική κατάσταση των ΕΠ φυτών (Πίνακας 1). Όντως, η ανάλυση της συμμεταβολής του  $\Psi$  κατά το μεσημέρι και του αντίστοιχου RWC (Εικόνα 1) δείχνει ότι στα ΕΠ φυτά το  $\Psi$  μειώνεται πολύ αργά συναρτήσει της μείωσης του RWC μέχρι ενός σημείου πέραν του οποίου η κλίση της καμπύλης συμμεταβολής αλλάζει καθιστάμενη εντονότερη. Το σημείο αυτό καμπής αντικατοπτρίζει το κλείσιμο των στομάτων πιθανόν εξαιτίας του χαμηλού υδατικού περιεχομένου. Αντίθετα, τα ΥΚ φυτά χάνουν βραδύτερα νερό μειώνοντας με αργότερο ρυθμό το  $\Psi$  των ιστών τους, γεγονός που θα μπορούσε να αποδοθεί στη μεγαλύτερη προσαρμοστική τους ικανότητα εξαιτίας της προγενέστερης υδατικής καταπόνησης την οποία υπέστησαν. Έτσι, για μια ζώνη υδατικού δυναμικού από -2,2 έως -3,5 MPa και για την αυτή τιμή του  $\Psi$ , το RWC είναι μεγαλύτερο στα ΕΠ σε σχέση με τα ΥΚ φυτά αν και οι διαφορές δεν είναι σημαντικές (Πίνακας 1). Συνεπώς, στα ΥΚ φυτά τα στόματα κλείνουν με βραδύτερο ρυθμό.

Πίνακας 1. Υδροδυναμικές και φυσιολογικές παράμετροι σε επαρκώς ποτισμένα (ΕΠ) και υδατικώς καταπονημένα (ΥΚ) φυτά του είδους *Melilotus officinalis*.

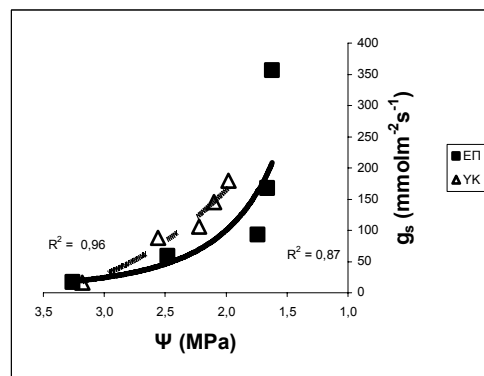
Υδατικό καθεστώς	$\Psi$ (MPa)	RWC (%)	$g_s$ ( $\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ )	E ( $\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ )	R ( $\text{MPa m}^2 \text{s}/\text{mmol}$ )
ΕΠ	2,15±0,14α	79,16±1,4α	138,68±29,0α	2,34±0,12α	0,072±0,021α
ΥΚ	2,41±0,11β	77,31±2,2α	106,87±12,4α	1,86±0,15β	0,007±0,003β

Τα δεδομένα παρουσιάζονται ως μ.ο. ± τυπικό σφάλμα. Οι διαφορετικοί δείκτες δείχνουν σημαντικές διαφορές των μέσων όρων ανά στήλη σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0,05$ .

Η επίδραση της ξηρής περιόδου είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση της  $g_s$  τόσο στα ΕΠ όσο και στα ΥΚ φυτά (Εικόνα 2). Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι τα ΥΚ φυτά εμφανίζουν υψηλότερες τιμές  $g_s$  για τις ίδιες τιμές  $\Psi$  σε σχέση με τα ΕΠ φυτά αν και οι διαφορές αυτές δεν είναι στατιστικώς σημαντικές. Το φαινόμενο αυτό οδηγεί στη διατύπωση δύο υποθέσεων: α) τα ΥΚ φυτά θα πρέπει να εμφανίζουν υψηλότερο ρυθμό διαπνοής για τις ίδιες τιμές  $\Psi$  σε σχέση με τα ΕΠ φυτά και β) τα ΥΚ φυτά αναμένεται να παρουσιάζουν μικρότερη R, γεγονός που θα διευκόλυνε την ενυδάτωση του φυλλικού ιστού.

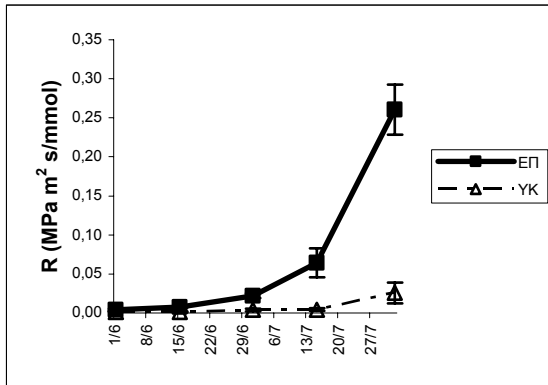


Εικόνα 1. Συμμεταβολή υδατικού δυναμικού και σχετικού υδατικού περιεχομένου στο είδος *M. officinalis*.

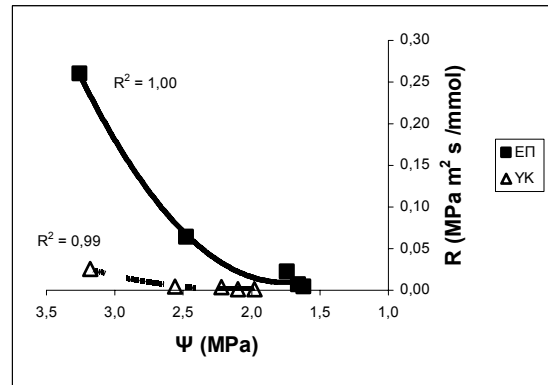


Εικόνα 2. Συμμεταβολή υδατικού δυναμικού και στοματικής αγωγιμότητας στο είδος *M. officinalis*.

Τα ΥΚ φυτά εμφάνισαν σε εποχιακή βάση μικρότερες τιμές R σε σχέση με τα ΕΠ φυτά (Εικόνα 3). Από τη συμμεταβολή R και Ψ (Εικόνα 4) προκύπτει ότι η ενυδάτωση του φυτικού ιστού στα ΥΚ φυτά συμβαίνει σε χαμηλές τιμές R σε σχέση με τα ΕΠ φυτά. Το γεγονός αυτό αποτελεί ένδειξη ότι στα ΥΚ φυτά υπάρχει κάποια προσαρμογή (χαμηλή R) που διευκολύνει την ενυδάτωση των ιστών και συνεπώς τη διατήρηση της σπαργής και το άνοιγμα των στομάτων (Maherali and DeLucia 2000). Συνεπώς, επιβεβαιώνεται ότι τα φυτά δύναται να μειώνουν την αντίσταση στην κίνηση του νερού κάτω από συνθήκες έντονης ξηρασίας (Mencuccini 2003).

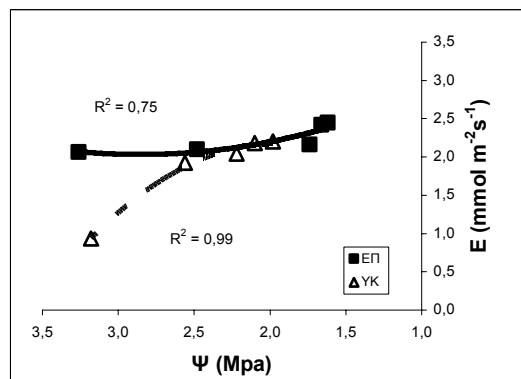


Εικόνα 3. Εποχιακή μεταβολή της υδραυλικής αντίστασης στο είδος *Melilotus officinalis*.



Εικόνα 4. Συμμεταβολή υδατικού δυναμικού και υδραυλικής αντίστασης στο είδος *Melilotus officinalis*.

Η μεταβολή της R μπορεί να είναι το αποτέλεσμα είτε της διακοπής της στήλης του νερού στα αγγεία (δημιουργία κοιλοτήτων αέρος) είτε της μεταβολής του μεγέθους των αγγείων. Και στις δύο περιπτώσεις πρόκειται για μηχανισμούς ρυθμίσεως της διαθεσιμότητας του νερού στο φυλλικό ιστό σε συνδυασμό με τη μείωση της  $g_s$  (Mohr and Schopfer 1995). Τα ΥΚ φυτά παρουσιάζουν υψηλότερη ικανότητα μεταφοράς νερού στο σύστημα έδαφος – φυτό - ατμόσφαιρα και/ή πιθανόν μικρότερη ευαισθησία στη δημιουργία κοιλοτήτων στον αγωγό ιστό. Ακόμα δεν έχει αποσαφηνιστεί εάν οι κοιλοότητες δρουν ως σήματα για το κλείσιμο των στομάτων ή το κλείσιμο των στομάτων γίνεται προληπτικά για την αποφυγή δημιουργίας κοιλοτήτων (Schultz 2003). Η σταθερότητα της υδραυλικής αντίστασης στα ΥΚ φυτά πιθανόν να καταδεικνύει την απουσία κοιλοτήτων ή τουλάχιστον την επίτευξη δυναμικής ισορροπίας στο μεταίχμιο ύπαρξης και μη ύπαρξης κοιλοτήτων (Zwieniecki et al. 2000). Πάντως, φυτά που εμφανίζουν σταθερή υδραυλική αντίσταση θεωρούνται περισσότερο προσαρμοσμένα σε ημίξηρες περιοχές (Zhang and Kirkham 1999).



Εικόνα 5. Συμμεταβολή υδατικού δυναμικού και ρυθμού διαπνοής στο είδος *Melilotus officinalis*.

Αντίθετα από την παραπάνω διατυπωμένη υπόθεση, η διαπνοή στα ΥΚ εμφανίζεται μικρότερη εν συγκρίσει με τα ΕΠ φυτά για τις ίδιες τιμές Ψ (Εικόνα 5). Το φαινόμενο αυτό μπορεί να εξηγηθεί αν δεχθούμε ότι η ποσότητα νερού που φτάνει για την ενυδάτωση του φυτικού ιστού από το ριζικό σύστημα χρησιμοποιείται για δύο σκοπούς: α) τη δημιουργία διαπνευστικού ρεύματος και β) την ικανοποίηση των λειτουργικών αναγκών του φυτικού κυττάρου σε επίπεδο σπαργής και οσμωρρύθμισης (Larcher 1980). Προτεραιότητα δίνεται προφανώς στις λειτουργικές ανάγκες του φυτού ώστε να είναι δυνατή η διατήρηση της σπαργής και υψηλότερων τιμών στοματικής αγωγιμότητας προκειμένου να συνεχιστεί η διαδικασία της φωτοσύνθεσης. Για τα ΕΠ φυτά η υψηλότερη διαπνοή πιθανόν οφείλεται στη μεγαλύτερη ποσότητα αποθηκευμένου νερού στα διάφορα όργανα (Schultz 2003).

## Συμπεράσματα

Τα ΕΠ φυτά παρουσιάζεται να ακολουθούν τακτική εξοικονόμησης νερού (water savers) (Jones 1983), κλείνοντας τα στόματα και αυξάνοντας τις αντιστάσεις στην κίνηση του νερού μέσα στο φυτό προκειμένου να αποφευχθούν περαιτέρω διαπνευστικές απώλειες κατά τη μετάβαση στην ξηρή περίοδο. Αντιθέτως, τα ΥΚ φυτά ακολουθούν τακτική χρησιμοποίησης όλου του δυνατού διαθέσιμου νερού (water spenders) μειώνοντας την αντίσταση στην κίνησή του στον αγωγό ιστό με σκοπό τη διατήρηση της στοματικής αγωγιμότητας και συνεπώς της παραγωγικότητας του φυτού σε υψηλά επίπεδα.

## Βιβλιογραφία

- Brodribb, T.J., N.M. Holbrook and M.V. Gutierrez. 2002. Hydraulic and photosynthetic co-ordination in seasonally dry tropical forest trees. *Plant Cell Environ.*, 25: 1435–1444.
- Cochard, H., L. Coll, X. Le Roux and T. Améglio. 2002. Unravelling the effects of plant hydraulics on stomatal closure during water stress in walnut. *Plant Physiol.*, 128: 282–290.
- Hubbard, R.M., M.G. Ryan, V. Stiller and J.S. Sperry. 2001. Stomatal conductance and photosynthesis vary linearly with plant hydraulic conductance in ponderosa pine. *Plant Cell Environ.*, 24: 113-121.
- Jones, H.G. 1983. *Plants and microclimate. A quantitative approach to environmental plant physiology.* Cambridge University Press, Cambridge, pp. 323.
- Koide, R.T., R.H. Robichaux, S.R. Morse and C.M. Smith. 1991. Plant water status, hydraulic resistance and capacitance, p. 161-183. In: *Plant Physiological Ecology. Field Methods and Instrumentation* (R.W. Pearcy, J. Ehleringer, H.A. Mooney and P.W. Rundel, eds). Chapman and Hall, London.
- Larcher, W. 1980. *Physiological Plant Ecology.* Springer-Verlag, Berlin, pp. 303.
- Lovisolo, C. and A. Schubert. 1998. Effects of water stress on vessel size and xylem hydraulic conductivity in *Vitis vinifera* L. *J. Exp. Bot.*, 49: 693–700.
- Maherali, H. and E.H. DeLucia. 2000. Xylem conductivity and vulnerability to cavitation of ponderosa pine growing in contrasting climates. *Tree Physiol.*, 20: 859-867.
- Mencuccini, M. 2003. The ecological significance of long-distance water transport: Short-term regulation, long-term acclimation and the hydraulic costs of stature across plant life forms. *Plant Cell Environ.*, 26: 163-182.
- Mills, T.M., K.T. Morgan and L.R. Parsons. 1999. Canopy position and leaf age affect stomatal response and water use in citrus. In: *Water Use in Crop Production* (M.B. Kirkham, eds). Food Products Press, New York, pp. 163-180.
- Mohr, H. and P. Schopfer. 1995. *Plant Physiology.* Springer-Verlag, Berlin, pp. 629.

- Patakas, A., N. Nikolaou, E. Zioziou, K. Radoglou and B. Noitsakis. 2002. The role of organic solute and ion accumulation in osmotic adjustment in drought-stressed grapevines. *Plant Sci.*, 163: 361-367.
- Pearcy, R.W., E.D. Schulze and R. Zimmermann. 1991. Measurement of transpiration and leaf conductance, p. 137-160. In: *Plant Physiological Ecology. Field Methods and Instrumentation.* (R.W. Pearcy, J. Ehleringer, H.A. Mooney and P.W. Rundel, eds). Chapman and Hall, London.
- Schultz, H.R. 2003. Differences in hydraulic architecture account for near-isohydric and anisohydric behaviour of two field-grown *Vitis vinifera* L. cultivars during drought. *Plant Cell Environ.*, 26: 1393-1405.
- Yoon T. M. and H. Richter. (1990). Seasonal changes in stomatal responses of sweet cherry and plum to water status in detached leaves. *Physiol. Plant.*, 80: 520-526.
- Zhang, J. and M.B. Kirkham. 1999. Hydraulic resistance of sorghum (C4) and sunflower (C3), p. 287-298. In: *Water Use in Crop Production* (M.B. Kirkham, ed). Food Products Press, New York.
- Zwieniecki, M.A., P.J. Melcher, C.K. Boyce, L. Sack and N.M. Holbrook. 2002. Hydraulic architecture of leaf venation in *Laurus nobilis* L. *Plant Cell Environ.*, 25: 1445-1450.

## **Seasonal change of hydraulic resistance in *Melilotus officinalis* L. tissues under water deficit**

**P. Kostopoulou, M. Karatassiou and B. Noitsakis**

Laboratory of Range Science (P.O. Box 236), School of Forestry and Natural Environment,  
Aristotle University of Thessaloniki, 541 24 Thessaloniki, Greece

### **Summary**

The possible appearance of desertification phenomena in the Mediterranean zone necessitates the study of ecophysiological mechanisms of range plant tolerance to water deficit. Towards this direction several hydrodynamic (water potential, relative water content) and physiological parameters (stomatal conductance, transpiration) were measured while, at the same time, the seasonal change of hydraulic resistance was calculated in *Melilotus officinalis* (L.) under two different water regimes (well watered and water stressed plants). The results indicate that the well watered plants showed higher hydraulic resistance, possibly attributed to an effort of saving the soil water resources during the dry period. On the other hand, water stressed plants seemed to maintain their transpirational flow through a less sensitive stomatal apparatus, exhibiting a higher water transport capacity at the soil-plant-atmosphere continuum, indicating a capacity of phenotypic plasticity.

**Key words:** Water potential, transpiration, *Melilotus officinalis*.



# Βιοτική, οικολογική και χωρολογική ανάλυση των εκπρόσωπων του γένους *Trifolium* στην Ελλάδα

Γ. Φωτιάδης<sup>1</sup>, Μ.Σ. Βραχνάκης<sup>2</sup>, Θ. Μέρου<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Τμήμα Δασοπονίας και Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος, Γ.Ε.Ι. Καβάλας, Παράρτημα Δράμας, 661 00 Δράμα

<sup>2</sup>Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας (286), Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη

## Περίληψη

Τα φυτά του γένους *Trifolium* είναι παγκοσμίως από τα σημαντικότερα λιβαδοπονικά φυτά. Η σημασία τους προκύπτει τόσο από τον οικονομικό τους ρόλο, καθώς αποτελούν τις σημαντικότερες πηγές πρωτεΐνης για τα άγρια και τα αγροτικά ζώα, όσο και από τον οικολογικό τους ρόλο, καθώς μεταξύ άλλων αποτελούν αζωτοδεσμευτικά φυτά και ασκούν ευεργετική επίδραση στις ιδιότητες των εδαφών. Στην ελληνική χλωρίδα είναι παρόντα 109 από τα 250 περίπου taxa του γένους. Πληροφορίες σχετικά με τα taxa βρίσκονται σε σχετική εργασία του παρόντος τόμου. Η παρούσα εργασία, ως συνέχεια της προαναφερόμενης, έχει ως αντικειμενικούς σκοπούς την κατάταξη των 109 taxa σε α) κλάσεις διάρκειας ζωής, β) βιοτικούς τύπους, και γ) κλάσεις χωρολογικής προέλευσης. Η προσπάθεια αυτή στηρίχτηκε στη συγκέντρωση και αξιοποίηση σχετικών πληροφοριών των πολλών υπαρχόντων βιβλιογραφικών αναφορών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι από τα 109 taxa (92 είδη, 16 υποείδη, 1 υβρίδιο) του γένους *Trifolium* που έχουν αναφερθεί μέχρι τώρα τα 6 είναι Ελληνικά ενδημικά. Το 72% του συνόλου των taxa είναι ετήσια θερόφυτα. Στην πλειοψηφία τους (64%) τα taxa χαρακτηρίζονται ως Μεσογειακά. Τα παραπάνω στοιχεία καθιστούν την Ελλάδα ως ένα σημαντικό κέντρο εξάπλωσης των εκπροσώπων του *Trifolium* παγκοσμίως, και ως εκ τούτου μία χώρα κατεξοχήν πλούσια σε γενετικό απόθεμα αυτών.

**Λέξεις κλειδιά:** *Trifolium*, Ελλάδα, χωρολογικό φάσμα, βιοτικό φάσμα, οικολογικό φάσμα.

## Εισαγωγή

Το γένος *Trifolium* (τριφύλλι) είναι πολύ σημαντικό χλωριδικό στοιχείο σχεδόν σε όλα τα φυσικά οικοσυστήματα και σε όλο τον κόσμο. Η γνώση των αυτοφυών taxa του γένους *Trifolium* είναι απαραίτητη για την αξιοποίησή τους, για οικονομικούς και περιβαλλοντικούς σκοπούς: δεσμεύουν το άζωτο, αποτελούν σημαντικής θρεπτικής αξίας τροφή για αγροτικά ζώα, το πασσαλώδες ριζικό τους σύστημα δημιουργεί χώρο ώστε να αναπτυχθούν και οι ρίζες άλλων ειδών, αυξάνουν τη δυνατότητα συγκράτησης νερού από το έδαφος και προστατεύουν τα εδάφη από την απόπλυση (Knight and Watson 1977, Taylor 1985, Loi et al. 2000). Για την επίτευξη αυτών των σκοπών θεωρείται σημαντική η γνώση των οικολογικών, βιοτικών και χωρολογικών γνωρισμάτων τους.

Στην Ελλάδα έχουν καταγραφεί μέχρι τώρα σε διάφορες μελέτες και έρευνες 109 αυτοφυή taxa του γένους *Trifolium* (Vrahnakis et al., υπό δημοσίευση). Σε σχέση με τον αριθμό των taxa που δίνει το Med-Checklist vol. 4 (Greuter et al. 1989) προέκυψε ότι τα taxa του γένους *Trifolium* είναι κατά 7 αυξημένα. Από αυτά τα 52 υπάγονται στο section *Trifolium*, καταναμημένα σε 15 subsections, στο section *Lotoidea* υπάγονται 23 taxa, καταναμημένα σε 3

subsections και 4 series, 14 taxa υπάγονται στο section *Chronosemium*, κατανεμημένα σε 4 series, στο section *Trichocephalum* υπάγονται 7 taxa, 5 taxa υπάγονται στο section *Mistyllus*, 5 taxa υπάγονται στο section *Vesicaria* και στο section *Paramesus* υπάγονται 3 taxa. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ανάλυση των γνωρισμάτων αυτών των taxa (οικολογική και βιοτική μορφή, χωρολογική προέλευση, ενδιαιτήματα και εξάπλωσή τους στην Ελλάδα).

## Μέθοδος έρευνας

Τα taxa τα οποία αναλύθηκαν στην παρούσα εργασία αναφέρονται στο χλωριδικό κατάλογο των Βραχνάκης και συν. (παρόν τόμος).

Για τη χωρολογική ανάλυση των ειδών και υποειδών ακολουθήθηκε το σύστημα διαίρεσης του ευρωπαϊκού χώρου σε χωρολογικές ενότητες του Oberdorfer (1990):

1. Μεσογειακά (med). Πρόκειται για τα taxa που εξαπλώνονται στα μεσογειακά κλίματα. Στην ενότητα αυτή υπάγονται τα ανατολικομεσογειακά (omed), δυτικομεσογειακά (wmed), ενδημικά της Ελλάδας (hell), βαλκανικά (balc) και υποβαλκανικά (subalc). Τα υποβαλκανικά ενδημικά μπορούν να διακριθούν σε αυτά που εξαπλώνονται σε Βαλκάνια-Ιταλία (balc-it), Βαλκάνια-Ρουμανία (balc-Rm), Βαλκάνια-Ανατολία (balc-An), Βαλκάνια-Κριμαία (balc-Kr) κ.ά.
2. Υπομεσογειακά (smed). Taxa που εξαπλώνονται στην ευρύτερη μεσογειακή ζώνη βλάστησης.
3. Ευρασιατικά (euras). Taxa που απαντώνται ως στοιχεία των φυλλοβόλων δασών οξιάς ή και δρυός και άλλων πλατύφυλλων (και λιγότερο κωνοφόρων) στην Κ. Ευρώπη, αλλά και στην Α. Ασία, Κ. Ρωσία και στην ΒΑ Αμερική.
4. Ηπειρωτικά (kont). Taxa που εξαπλώνονται στην Κ. Ασία και ΝΑ Ευρώπη, όπου υπάρχει μετάβαση από τις στέπες σε θαμνώδεις διαπλάσεις και βλάστηση ημερήμων.
5. Βόρεια (no). Taxa που εξαπλώνονται στα νότια της αρκτικής περιοχής, αλλά και στην υπαλπική ζώνη των υψηλών βουνών της ψυχρής, εύκρατης ευρωσιβηρικής περιοχής.
6. Αλπικά (alp). Taxa που κέντρο εξάπλωσης έχουν τις κορυφές των Άλπεων.
7. Κοσμοπολίτικα (cosmo). Taxa που εξαπλώνονται σε πολύ μεγάλες εκτάσεις και σε πολλές ηπείρους.
8. Ξενικά (all). Επιγενή taxa.

Οι βιοτικές μορφές καθορίστηκαν με το σύστημα του Raunkiaer (1910), όπως αυτό τροποποιήθηκε από τον Ellenberg (1956):

Ημικρυπτόφυτα (H): φυτά που διαχειμάζουν το χειμώνα με τις ρίζες και τα ανανεωτικά όργανά τους να βρίσκονται μόλις πάνω από την επιφάνεια του εδάφους.

Γεώφυτα (G): φυτά που τα όργανα επιβίωσής τους κατά τη διάρκεια του χειμώνα είναι μέσα στο έδαφος σε μορφή βολβών, ριζωμάτων, κ.ά.

Θερόφυτα (T): βραχύβια φυτά που η επιβίωσή τους κατά τη διάρκεια του χειμώνα γίνεται δυνατή μόνο με σπέρματα.

Για τις οικολογικές μορφές ακολουθήθηκε η παρακάτω διαίρεση:

Μονοετή ποώδη (A): φυτά ποώδη με διάρκεια ζωής μία αυξητική περίοδο.

Διετή ποώδη (B): φυτά ποώδη που ολοκληρώνουν τον κύκλο της ζωής τους σε δύο διαδοχικές αυξητικές περιόδους.

Πολυετή ποώδη (P): φυτά ποώδη με διάρκεια ζωής μεγαλύτερης των διετών.

Για τις βιοτικές και οικολογικές μορφές των φυτικών ειδών και τη χωρολογική τους προέλευση χρησιμοποιήθηκαν κυρίως τα συγγράμματα των Garcke (1972), Pignatti (1982), Davis (1970), Greuter et al. (1989), Strid (1986), Oberdorfer (1990) και ερευνητικές εργασίες των Ελευθεριάδου (1992), Μίνογλου (2000), κ.ά.

Η επεξεργασία των βιοτικών και οικολογικών μορφών των taxa και της χωρολογικής προέλευσης, για τη δημιουργία του βιοτικού, οικολογικού και χωρολογικού φάσματος, έγινε σύμφωνα με τη μέθοδο του Raunkiaer (1910).

## Αποτελέσματα και συζήτηση

Σύμφωνα με τα μέχρι τώρα στοιχεία βρέθηκαν 109 taxa του γένους *Trifolium*, εκ των οποίων ένα (1) είναι υβρίδιο και για άλλο δεν έχει επιβεβαιωθεί η ύπαρξή του στην Ελλάδα. Για αυτά τα taxa στο παρελθόν χρησιμοποιήθηκαν πολλά συνώνυμα. Για παράδειγμα, μερικά είδη έχουν πάνω από 25 συνώνυμα, ενώ τουλάχιστον οκτώ (8) γένη, κατά το παρελθόν, χρησιμοποιήθηκαν για να περιγράψουν είδη του γένους *Trifolium* (π.χ. *Calycomorphum*, *Paramesus*, *Amaresus*, *Amoria*, κ.ά.).

Σύμφωνα με το οικολογικό φάσμα των taxa του γένους φαίνεται να κυριαρχούν τα ετήσια (72%) και ακολουθούν τα πολυετή (27%), ενώ ένα (1) είναι διετές (Πίνακας 1). Πέντε (5) πολυετή (*T. pseudomedium*, *T. patulum*, *T. alpestre*, *T. ochroleucum*, *T. physodes*) είναι τυπικά στοιχεία, βάση φυτοκοινωνιολογικών ερευνών, δασών και θαμνώνων (Mucina 1997, Τσιριπίδης 2001). Έτσι, τα είδη αυτά θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε αγροδοσικά συστήματα.

Πίνακας 1. Οικολογικό και βιοτικό φάσμα των taxa του γένους *Trifolium* στην Ελλάδα.

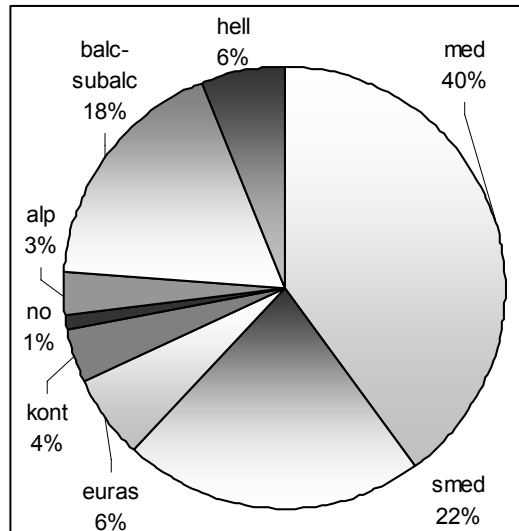
Οικολογική μορφή	Ποσοστό (%)	Βιοτική μορφή	Ποσοστό (%)
A (Μονοετή)	72	T (Θερόφυτα)	72
B (Διετή)	1	H (Ημικρυπτόφυτα)	25
P (Πολυετή)	27	G (Γεώφυτα)	3

Όσον αφορά το βιοτικό φάσμα, φαίνεται να κυριαρχούν τα θερόφυτα (72%), ακολουθούν τα ημικρυπτόφυτα (25%) και πολύ λιγότερα είναι τα γεώφυτα (3%) (Πίνακας 1). Τα θερόφυτα θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε γεωργικά, εκ' περιτροπής συστήματα, ενώ ημικρυπτόφυτα και γεώφυτα θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε κήπους και αναπλάσεις. Από αυτά 11 taxa έχουν έρπυσα μορφή και είναι επομένως μεγάλης κτηνοτροφικής αξίας, όσον αφορά την προσαρμογή τους στην έντονη βόσκηση.

Όσον αφορά το χωρολογικό φάσμα, φαίνεται να κυριαρχούν τα μεσογειακά στοιχεία (40%) και ακολουθούν τα υπομεσογειακά (22%), τα βαλκανικά και υποβαλκανικά (18%) (Σχήμα 1). Τα ενδημικά taxa είναι 6 και η εμφάνισή τους περιορίζεται συνήθως σε ασβεστολιθικά εδάφη, στα ψευδαλπικά λιβάδια. Μερικά από αυτά εμφανίζονται και σε νησιά. Μικρός είναι ο αριθμός των ευρασιατικών στοιχείων (9), ενώ 1 είναι βόρειο και 3 αλπικά. Τα πιο κοινά είδη τριφυλλίου στην Ελλάδα φαίνεται να είναι τα *Trifolium repens* και *T. arvense*, που έχουν και ευρεία εξάπλωση σε όλο τον κόσμο. Εντυπωσιακή είναι η εξάπλωση του *T. glomeratum*, που εμφανίζεται στη μεσογειακή λεκάνη, στη νότια Αφρική και στη Χιλή (Zohary and Heller 1984). Τη μικρότερη εξάπλωση έχουν τα ενδημικά είδη *T. barbeyi* (στην Κάρπαθο) και το *T. doliolum* (στη χερσόνησο του Άγιου Όρους).

Αναλύοντας περαιτέρω τα χωρολογικά δεδομένα, φαίνεται ότι κυριαρχούν τα ανατολικομεσογειακά έναντι των δυτικομεσογειακών-ατλαντικών taxa. Αυτό έρχεται σε συμφωνία με την άποψη των Zohary and Heller (1984) που υποστηρίζουν ότι η Ανατολία είναι το ισχυρότερο κέντρο εξάπλωσης των τριφυλλιών στον κόσμο. Μάλιστα φαίνεται ότι γεωγραφικά η Ανατολία έχει 8 ενδημικά taxa, η Ελλάδα 6, η Συρία 3, τα Βαλκάνια συνολικά 17, ενώ Συρία, Ισραήλ-Παλαιστίνη και χερσόνησος του Σινά συνολικά 11. Η κεντρική Μεσόγειος (Ιταλία, Σικελία, Ελλάδα, Αλβανία, Γιουγκοσλαβία και Κρήτη) έχει 10 ενδημικά taxa και η δυτική Μεσόγειος έχει συνολικά 10 ενδημικά taxa. Με συμψηφισμό, προκύπτει ότι τα ενδημικά taxa των ανατολικών χωρών της μεσογείου (Ανατολία, Κύπρος, Συρία, Ισραήλ,

Σινά) τα ενδημικά είδη Βαλκανίων και Ανατολίας, και τέλος τα ενδημικά είδη Ιταλικής χερσονήσου και Βαλκανίων η αναλογική σχέση είναι 29:33:27. Η σχέση του συνολικού αριθμού taxa μεταξύ Δυτικής Ευρωπαϊκής Μεσογείου, Βαλκανίων, Ασιατικής Μεσογείου και Αφρικανικής Μεσογείου είναι 77:116:119:59. Με πιο προσεκτική ανάλυση φαίνεται ότι η σχέση γίνεται δυσανάλογη αν ληφθεί υπόψη η γεωγραφική έκταση και παράλληλα διαχωριστεί γεωγραφικά η Ανατολία από τις υπόλοιπες χώρες της Ασιατικής Μεσογείου (Βαλκάνια:Ανατολία:Ασιατική Μεσόγειος, 116:104:73) (Greuter et al. 1989, Zohary and Heller 1984, Pignatti 1982, Meikle 1977, Jordanov et al. 1976, Davis 1970). Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω φαίνεται ότι το κέντρο εξάπλωσης των τριφυλλιών πρέπει να αναζητηθεί μεταξύ της Βαλκανικής χερσονήσου και της Ανατολίας, περιοχή στην οποία ανήκει και η Ελλάδα.



Σχήμα 1. Χωρολογικό φάσμα των taxa του γένους *Trifolium* στην Ελλάδα (med: Μεσογειακά, smed: Υπομεσογειακά, euras: Ευρασιατικά, kont: Ηπειρωτικά, no: Βόρεια, alp: Αλπικά, balc-subalc: Βαλκανικά-Υποβαλκανικά, hell: Ελληνικά ενδημικά)

## Συμπεράσματα

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι στην Ελλάδα τα περισσότερα taxa του γένους *Trifolium* είναι θερόφυτα, ενώ λίγα είναι τα ημικρυπτόφυτα και τα γεώφυτα. Τα περισσότερα taxa είναι μεσογειακά στοιχεία και λιγότερα είναι τα υπο-μεσογειακά και τα ευρασιατικά. Μεγάλος είναι ο αριθμός των βαλκανικών και υποβαλκανικών ενδημικών ειδών (18), ενώ 6 είναι ελληνικά ενδημικά, εκ των οποίων τα 2 (*T. barbeyi* και *T. doloarium*) έχουν πολύ μικρή εξάπλωση. Βάσει των στοιχείων που είναι διαθέσιμα σήμερα (συνολικός αριθμός ειδών και αριθμός ενδημικών ειδών), φαίνεται ότι η Ελλάδα αποτελεί μέρος της ευρύτερης περιοχής (Βαλκάνια και Ανατολία) που αποτελεί το κέντρο εξάπλωσης των τριφυλλιών στον κόσμο. Τα στοιχεία αυτά υποδεικνύουν την Ελλάδα ως χώρα κατ' εξοχήν πλούσια σε γενετικό απόθεμα του γένους *Trifolium*, σε παγκόσμια κλίμακα.

## Αναγνώριση Βοήθειας

Η παρούσα εργασία είναι τμήμα του ερευνητικού προγράμματος 'Επίδραση των κλιματικών μεταβλητών στην οικοφυσιολογική συμπεριφορά και στο λήθαργο και βιωσιμότητα των σπόρων των αυτοφύων ψυχανθών' (2005-2007), που συγχρηματοδοτείται από το European Social Fund και εθνικούς πόρους – (ΕΡΕΑΕΚ-II) ARCHIMIDIS.

## Βιβλιογραφία

- Davis, P.H. (ed). 1970. Flora of Turkey and the East Aegean islands. 3. Edinburgh.
- Ελευθεριάδου, Ε. 1992. Η χλωρίδα δασών ψυχροβίων πλατύφυλλων – κωνοφόρων και υψηλής εξωδασικής περιοχής Ελατιάς Δράμας. Διδ. Διατριβή. Επιστ. Επ. Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος. Τόμος ΛΓ, Παράρτημα Αρ. 6.
- Ellenberg, H. 1956. Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. In: Einführung in die phytologie (H. Walter, ed) IV/1. Eugen Ulmer Verlag. Stuttgart, pp. 136.
- Garcke, A. 1972. Illustrierte Flora Deutschland und angrenzende Gebiete. Verlag Paul Parey. Berlin und Hamburg, pp. 1608.
- Greuter, W., H.M. Burdet and G. Long. 1989. Med-Checklist vol. 4. Geneva.
- Jordanov et al. (eds). 1976. Flora Reipublicae Popularis Bulgaricae. VI. Sofia.
- Knight, W.K. and V.H. Watson. 1977. Legume variety development and seed needs in the Southeastern United States. In: (H.D. Loden and D. Wilkenson, eds). Proc. 23<sup>rd</sup> Farm Seed Conference, Kansas City, MO, 8 November 1977, American Seed Trade Association, Washington, DC, USA.
- Loi, A., J.B. Nutt, R. McRobb and M.A. Ewing. 2000. Potential new alternative annual pasture legumes for Australian Mediterranean farming system. Cahiers Options Méditerranéennes, 45: 51-54.
- Meikle, R.D. 1977. Flora of Cyprus, vol.1. Glasgow.
- Μίνολου, Δ. 2000. Η χλωρίδα του πανεπιστημιακού δάσους Περγουλίου Τρικάλων. Διδ. Διατριβή. Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος. Α.Π.Θ., σελ. 184.
- Mucina, L. 1997. Conspectus of Classes of European Vegetation. Folia Geobot. Phytotax., 32: 117-172.
- Oberdorfer, E. 1990. Pflanzensoziologische Exkursions Flora. Stuttgart. pp. 1050.
- Pignatti, S. 1982. Flora d' Italia 1. Bologna.
- Raunkiaer, C. 1910. Statistik der Lebensformen als Grundlage für die biologische Pflanzengeographie. Beihefte zum Bot. Central bl. XXVII (1): 171-206.
- Strid, A. 1986. Mountain Flora of Greece, 1. Cambridge. pp. 822.
- Taylor, N.L. (ed). 1985. Clovers around the world. In: Clover Science and Technology, Agronomy, series 25, p. 1-26, American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA.
- Τσιριπίδης, Ι. 2001. Οι φυτοκοινωνίες δασών οξιάς Ροδόπης και εκτίμηση περιβαλλόντων τους για αναδάσωση. Διδακτορική Διατριβή. Σελ. 342.
- Vrahnakis, M.S., G. Fotiadis, Th. Merou and N. Kailis. Floristic catalogue of the *Trifolium* taxa found in Greece. Flora Mediterranea (submitted for publication).
- Zohary, M. and D. Heller. 1984. The genus *Trifolium*. The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem, pp. 606.

# Biotic, ecological and chorological analysis of the genus *Trifolium* in Greece

G. Fotiadis<sup>1</sup>, M.S. Vrahnakis<sup>2</sup>, Th. Merou<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Forestry and Natural Environment Management, TEI of Kavala,  
GR 661 00 Drama, e-mail: gfotiad@for.auth.gr

<sup>2</sup>Laboratory of Rangeland Ecology (286), School of Forestry and Natural Environment,  
Aristotle University of Thessaloniki, Zip 541 24 Thessaloniki, Greece

## Summary

The taxa of the genus *Trifolium* are considered as worldwide valuable plant resources for rangelands. Their significance is found in their economic role, as they provide grazing animals with protein resources, and their ecological role, as they comprise of the major nitrogen pools in the soil. The Greek flora sustains 109 out of a total of 250 taxa, approximately reported worldwide. Information concerning the specific localities of Greece, where *Trifolium* taxa were reported, is found elsewhere in this volume. Extending the analysis, the present research aims at classifying the 109 taxa into a) life-duration classes, b) biotic types, and c) classes of chorological origin. The analysis was based in the elaboration of several research efforts and the available bibliographic information. The results showed that 6 out of 109 *Trifolium* taxa (92 species, 16 subspecies, 1 hybrid) are Greek endemics. Also, a high percentage of them (72% of 109) are annual therophytes. The majority of them (64% of 109) are Mediterranean elements. The results point out Greece as a prominent center of distribution of the genus *Trifolium*, and consequently an important “gene-pool” country, worldwide.

**Key words:** *Trifolium*, Greece, chorological spectrum, biotic spectrum, ecological spectrum.

# Είδη της οικογένειας Leguminosae των δασικών φυτοκοινωνιών της ΒΑ Ελλάδας

Γ. Φωτιάδης<sup>1</sup>, Ι. Τσιριπίδης<sup>2</sup> και Θ. Μέρου<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Τμήμα Δασοπονίας και Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος, Γ.Ε.Ι. Καβάλας, Παράρτημα Δράμας, 661 00 Δράμα, e-mail: gfortiad@for.auth.gr

<sup>2</sup>Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη

## Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ο χλωριδικός κατάλογος των taxa της οικογένειας Leguminosae, που εμφανίζονται στις δασικές φυτοκοινωνίες της ΒΑ Ελλάδας. Η ΒΑ Ελλάδα παρουσιάζει μια σημαντική ποικιλότητα από δασικά ενδιαιτήματα, καθώς περιλαμβάνει χαρακτηριστικούς τύπους ενδιαιτημάτων της κεντρικής Ευρώπης (π.χ. δάση με *Picea abies*, *Betula pendula*, *Alnus incana*) έως τυπικά μεσογειακά δάση, όπως δάση και θαμνώνες αειφύλλων πλατυφύλλων και δάση παραθαλάσσιων κωνοφόρων (*Pinus halepensis* ssp. *halepensis*, *Pinus halepensis* ssp. *brutia*). Ο χλωριδικός κατάλογος βασίστηκε στο μεγαλύτερο μέρος του σε βιβλιογραφικά δεδομένα (χλωριδικές και φυτοκοινωνιολογικές μελέτες που αφορούν την περιοχή έρευνας), αλλά επιπλέον εμπλουτίστηκε και με πρωτογενή δεδομένα που συλλέχθηκαν κατά την εαρινή και καλοκαιρινή περίοδο του 2005. Για κάθε taxon του χλωριδικού καταλόγου παρουσιάζονται οι τύποι ενδιαιτημάτων και οι περιοχές στις οποίες εμφανίζεται. Από την ανάλυση των δεδομένων του χλωριδικού καταλόγου προκύπτει ότι οι θαμνώνες αειφύλλων πλατυφύλλων (maquis και πρινώνες) εμφανίζονται ως ο πλουσιότερος τύπος ενδιαιτήματος σε taxa της οικογένειας Leguminosae, ενώ ως ο φτωχότερος εμφανίζεται τα δάση της ζώνης των ψυχρόβιων κωνοφόρων (δάση με *Picea abies*, *Pinus sylvestris*). Ως πλουσιότερες περιοχές εμφανίζονται αυτές της Χαλκιδικής και του Χορτιάτη, γεγονός όμως που πιθανώς θα πρέπει να αποδοθεί στο ότι τα δεδομένα που υπάρχουν για τις δύο παραπάνω περιοχές είναι πλουσιότερα και αφορούν μια μεγαλύτερη ποικιλότητα δασικών ενδιαιτημάτων.

**Λέξεις κλειδιά:** Ψυχανθή, χλωριδικός κατάλογος, Μακεδονία, Θράκη.

## Εισαγωγή

Η βορειοανατολική (ΒΑ) Ελλάδα παρουσιάζει μια σημαντική ποικιλότητα από δασικά ενδιαιτήματα, καθώς περιλαμβάνει χαρακτηριστικούς τύπους ενδιαιτημάτων της κεντρικής Ευρώπης (π.χ. δάση με *Picea abies*, *Betula pendula*, *Alnus incana*) έως τυπικά μεσογειακά δάση, όπως δάση και θαμνώνες αειφύλλων πλατυφύλλων και δάση παραθαλάσσιων κωνοφόρων (*Pinus halepensis* ssp. *halepensis*, *Pinus halepensis* ssp. *brutia*). Η γεωγραφική θέση της ΒΑ Ελλάδας, καθώς και η μεγάλη ποικιλότητα των ενδιαιτημάτων που εμφανίζει, ευνοεί την ανάπτυξη μια πλούσιας σε είδη χλωρίδας. Η οικογένεια των Leguminosae (ψυχανθή) εμφανίζεται ως μια από τις πλουσιότερες οικογένειες σε χλωριδικές και φυτοκοινωνιολογικές μελέτες στη ΒΑ Ελλάδα (π.χ. Eleftheriadou and Raus 1996, Karagiannakidou and Raus 2001, Tsiropidis and Athanasiadis 2003). Ο ρόλος των ψυχανθών είναι ιδιαίτερα σημαντικός για τα οικοσυστήματα που εμφανίζονται, λόγω του εμπλουτισμού του εδάφους με άζωτο σε προσλήψιμη μορφή για τα φυτά (Taylor 1985). Επιπλέον, τα ψυχανθή έχουν σημαντική οικονομική αξία, καθώς αποτελούν σημαντικής θρεπτικής αξίας

τροφή για αγροτικά και άγρια ζώα (Knight and Watson 1977). Επομένως, η γνώση των αυτοφυών ψυχανθών που εμφανίζονται σε μια περιοχή είναι χρήσιμη για οικολογικούς και οικονομικούς σκοπούς.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η καταγραφή των taxa της οικογένειας Leguminosae, που εμφανίζονται στις δασικές φυτοκοινωνίες της ΒΑ Ελλάδας, καθώς και η διερεύνηση της χωρικής κατανομής τους και των οικολογικών προτιμήσεών τους.

## Μέθοδος έρευνας

Η περιοχή έρευνας περιλαμβάνει μεγάλους ορεινούς όγκους, όπως είναι αυτοί της Ροδόπης, του Μπέλες, του Άθωνα, του Παγγαίου κ.ά. Γεωλογικά η περιοχή ανήκει στη Παιωνική, στη Σερβομακεδονική, στη Περιοδοπική και στη ζώνη της Ροδόπης (Μουντράκης 1985).

Για τις ανάγκες της έρευνας, η ΒΑ Ελλάδα διακρίθηκε βάσει των ορεινών όγκων και του γεωλογικού υποστρώματος σε πέντε περιοχές: 1) Έβρος, που περιλαμβάνει, γεωλογικά, την Περιοδοπική μάζα στην περιοχή της Θράκης, 2) Όρβηλος, Μενοίκιο, Φαλακρό, Ροδόπη, που αποτελούν ένα μεγάλο τμήμα της Ροδοπικής μάζας και διαχωρίζονται από άλλους ορεινούς όγκους μέσω φυσικών φραγμάτων (πεδιάδες, ποταμοί), 3) Παγγαίο, που αποτελεί ένα απομονωμένο ορεινό όγκο της Ροδοπικής μάζας, 4) Χαλκιδική και Χορτιάτης, που ανήκουν στην Παιωνική, Περιοδοπική και Σερβομακεδονική ζώνη και διαχωρίζονται από τις υπόλοιπες περιοχές μέσω φυσικών φραγμάτων, και 5) Κερδύλλια, Βερτίσκοι, Κρούσια, Μπέλες, που αντιπροσωπεύουν ένα σημαντικό τμήμα της Σερβομακεδονικής μάζας.

Η βλάστηση που επικρατεί στους παραπάνω ορεινούς όγκους είναι πλούσια και κυριαρχείται, κυρίως, από δρυοδάση και δάση οξιάς. Συγκεκριμένα στην περιοχή έρευνας έχουν μελετηθεί φυτοκοινωνιολογικά και χλωριδικά, ζωνικοί και αζωνικοί τύποι δασικής βλάστησης.

Ο χλωριδικός κατάλογος περιλαμβάνει όλα τα taxa της οικογένειας Leguminosae, που έχουν καταγραφεί σε δασικές φυτοκοινωνίες της ΒΑ Ελλάδας, σε αλφαβητική σειρά. Η δημιουργία του βασίστηκε σε βιβλιογραφικά δεδομένα (Λαυρεντιάδης 1961, Γκανιάτσας 1963, Ντάφης 1966, Παυλίδης 1976, 1982, Zoller et al. 1977, Gamisans and Hebrard 1980, Papanicolaou 1985, Varvadakis et al. 1987, Θεοδωρόπουλος 1991, Ελευθεριάδου 1992, Eleftheriadou and Raus 1996, Αθανασιάδης και συν. 1998, Schreiber 1998, Petermann 1999, Karagiannakidou and Raus 2001, Φωτιάδης 2004, Tsiropidis and Athanasiadis 2003), καθώς και σε στοιχεία που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια του έτους 2005.

Η ονοματολογία των taxa ακολουθεί το σύγγραμμα Med Checklist (Greuter et al. 1989). Οι ανάδοχοι των ειδών δεν εμφανίζονται στον κατάλογο για λόγους οικονομίας χώρου. Για κάθε taxon δίνονται οι περιοχές συλλογής του και τα ενδιαίτηματα στα οποία εμφανίζεται. Τα ενδιαίτηματα παρουσιάζονται μέσω του κυρίαρχου δενδρώδους ή θαμνώδους είδους, εκτός από την περίπτωση των μικτών θαμνώνων αειφύλλων πλατυφύλλων (maquis) και των μικτών δασών φλαμουριάς-καστανιάς (Tilio-Castanetum). Οι συντμήσεις που χρησιμοποιήθηκαν είναι:

α) Για τις περιοχές συλλογής: Ε: Έβρος, Ρ: Όρβηλος, Μενοίκιο, Φαλακρό, Ροδόπη, Π: Παγγαίο, Χ: Χαλκιδική και Χορτιάτης, Κ: Κερδύλλια, Βερτίσκοι, Κρούσια, Μπέλες, και

β) Για τις δασικές φυτοκοινωνίες: Α: *Alnus glutinosa* και *Alnus incana*, Αxb: *Abies xborisii-regis*, Β: *Betula pendula*, C: *Castanea sativa*, Co: *Carpinus orientalis*, F: *Fagus sylvatica*, Fr: *Fraxinus angustifolia*, J: *Juniperus oxycedrus*, m: maquis, P: *Paliurus spinachristi*, Po: *Platanus orientalis*, Pa: *Populus alba*, Pe: *Picea excelsa*, Pi: *Pinus* spp., Ph: *P. halepensis* και *P. brutia*, Pn: *P. nigra*, Ps: *P. sylvestris*, Pt: *Populus tremula*, Q: *Quercus frainetto* και *Q. petraea* ssp. *medwediewii*, Qc: *Q. coccifera*, Qi: *Q. ithaburensis*, Qp: *Q.*



*pubescens*, *Qr*: *Q. robur* ssp. *pedunculiflora*, *S*: *Salix alba*, *T*: *Tilia tomentosa*, T-C: Tilio-Castanetum και Φ: φυτείες ταχουζών ειδών.

## Αποτελέσματα – Χλωριδικός Κατάλογος

*Adenocarpus complicatus*: m [X] • *Anthyllis aurea*: J, Pn [P] • *A. hermanniae* aggr.: Pb [E], m, Qc [Π, X] • *A. montana* ssp. *jacquinii*: J [P] • *A. vulneraria* ssp. *bulgarica*: J [P], Co, Q [X] • *A. vulneraria* ssp. *rubriflora*: Qc [X] • *Astragalus depressus*: F, Ps [P] • *A. glycyphyllos*: Pa, B, Ps, Φ [P], Q [P, K, X], F [Π, K], Po [K], Co [X] • *A. glycyphylloides*: Po [K], Q [K, X] • *A. hamosus*: m [X] • *A. monspessulanus*: m [X] • *A. monspessulanus* ssp. *monspessulanus*: J [P], Qc [K, X], m, Co, Q [X] • *A. onobrychis*: Po, Qc [K] • *A. vesicarius* ssp. *vesicarius*: Qc [K] • *Bituminaria bituminosa*: m, Qc, Q, F [X] • *Calicotome villosa*: m, Qc, Co [X] • *Cercis siliquastrum*: m, Qc, Qp, Axb, Pi [X] • *Chamaecytisus austriaca*: T, F, Pe [P], Q [P, K] • *C. eriocarpus*: B, Ps, Pe [P] • *C. heuffelii*: m, Pn [X] • *C. polytrichus*: Q, C [X] • *C. supinus*: Q [E, P, K, X], F [P, Π, K], C [P, X], Pi, Qc [X] • *C. triflorus*: Q, F [K, P, X], m, Qc [X] • *Colutea arborescens*: Qi [E], F [Π], Q [K, X], m, Co [X] • *C. cilicica*: m, Pi [X] • *Coronilla scorpioides*: J [P], m, Qc, Q [X] • *C. valentina* ssp. *glauca*: m [X] • *Cytisus nigricans*: Q [P] • *C. triflorus*: Ps [P], C [X] • *C. villosus*: Qc [X] • *Dorycnium graecum*: m [X] • *D. herbaceum* ssp. *herbaceum*: J, Ps [P], Q [P, K, X], C [P, X], m, Qc, Qp, Pt [X] • *D. hirsutum*: m, Qc [X] • *Galega officinalis*: T-C [P, X] • *Genista carinalis*: F [E, P, Π, K, X], Q [E, P, K, X], J, Pe, Pn, Ps, B [P], C [P, X], m [Π, X], Qc [X] • *G. lydia*: B [P], Qc [X] • *G. monspessulana*: m [X] • *Genista sagittalis*: B, Ps, Pe, F [P] • *G. tinctoria*: Q [E, P, X], F [E, P, K], C [K, X], m [X] • *Gleditsia triacanthos*: Φ [P] • *Hippocrepis ciliata*: Qc [X] • *H. comosa*: J [P] • *H. emerus* ssp. *emeroides*: Qi [E], J [P], m [P, Π, X], Q [P, X], Qc [K, X], Axb, Pi [X] • *Hymenocarpus circinnatus*: m, Co, Q [X] • *Lathyrus alpestris*: F [P] • *L. aphaca*: Qi [E], Φ [P], Q [K, X], m, Qc, Co [X] • *L. digitatus*: m [X] • *L. grandiflorus*: m, Qp [X] • *L. incospiuus*: Pb, Q [E], J [P] • *L. laxiflorus*: F [E, P, Π, K, X], Pn, Φ [P], Q [P, Π, K, X], C [K, X], m, Co [X] • *L. niger* ssp. *niger*: T-C [P], F, Q [P, K, X], C [X] • *L. nissolia*: P [K], Q [K, X], Qc, C [X] • *L. pratensis*: Q [E, P], F [E, P, K], Ps, Pe [P], J [Π], C [K] • *L. sativus*: C [X] • *L. sphaericus*: P [K], Q [K, X], F, C, Qc [X] • *L. tuberosus*: C [X] • *L. venetus*: T-C [P], F [P, Π, K, X], Q [P, K], A, T [K] • *L. vernus*: A [P], F [P, X], C [X] • *Lens ervoides*: Q [P] • *L. nigricans*: J [P], Q [K] • *Lotus aegaeus*: m [X] • *L. angustissimus*: m [X] • *L. corniculatus*: B, Ps, Pe, J [P], F [P, X], P [K], Qc [K, X], C [X] • *L. glaber*: F [Π] • *Lupinus albus*: m [X] • *L. angustifolius*: Qc [K], m [X] • *Medicago arabica*: Qi [E], Fr, Φ [P], S, Qr, P [K], Q [K, X], Po, Co, F, m [X] • *M. coronata*: Qi [E], m [X] • *M. lupulina*: Q [K, P, X], Po, P [K], Qc, Co, C [X] • *M. minima*: J [P], Po [K], Qc [K, X], Co, Q [X] • *M. monspeliaca*: S, P [K], m, Qc, Co, Q [X] • *M. polymorpha*: m, Co, C [X] • *M. rigidula*: J [P], P, Qc [K], C, Q [X] • *M. falcata*: J, Q [P], m, C, F [X] • *M. cf. tuberculata*: Qi [E] • *Melilotus albus*: Φ, Pa [P] • *M. neapolitanus*: Qc [X] • *M. officinalis*: Q [P, K], S [K], Co [X] • *Onobrychis aequidentata*: Qi [E], m [X] • *O. alba* ssp. *calcareia*: Co [X] • *O. caput-galli*: m, Co [X] • *O. gracilis*: Qc [K] • *O. montana* ssp. *scardica*: J [P] • *Ononis adenotricha*: J [P] • *O. pusilla*: J [P], Qc, Co [X] • *O. spinosa*: Ps [P] • *Ornithopus compressus*: S, P [K], Q [K, X], m, Qc [X] • *O. pinnatus*: m [X] • *Pisum sativum* ssp. *elatius*: m [X] • *Robinia pseudoacacia*: Po [K], Φ [P] • *Scorpiurus muricatus*: m, Pi [X] • *Securigera cretica*: m, Qc, Q [X] • *S. securidaca*: m [X] • *S. varia*: F [E], J [P], Q, F [P, X], Qc [X] • *Spartium junceum*: Qc [K, X], m, Co, Qp, C [X] • *Trifolium alpestre*: Q [E, P, K, X], J, B, Ps, Pn, Pe [P], Pt [Π], Po, A, T, [K], C, F [K, X], Qc, Co [X] • *T. angustifolium*: Qi [E], P [K], Q, Qc, Co [K, X] • *T. arvense*: Pb, Qi [E], Ps [P], Q [P, K, X], Po [K], Qc [K, X], m [X] • *T. aurantiacum*: m, Q [X] • *T. aureum*: Q [P, X], Co, C [X] • *T. campestre*: Qi [E], J, B [P], Q [P, K, X], P, F [K], Qc, Co [K, X], m [X] • *T. cherleri*: m, Qc [X] • *T. diffusum*: m [X] • *T. dubium*: J [P] • *T.*

*glomeratum*: P [K], Qc [K, X], m, Q [X] • *T. grandiflorum*: m, Co, Q, C [X] • *T. heldreichianum*: J [P], Q [X] • *T. hirtum*: Qi [E], P, F [K], Q [K, X], Qc, C [X] • *T. hybridum* ssp. *hybridum*: C [X] • *T. hybridum* ssp. *elegans*: B [P] • *T. incarnatum*: Qc, Q, F [X] • *T. leucanthum*: Q [X] • *T. medium* ssp. *balkanicum*: F [E, P, K, X], A, T-C, Pn, Ps, B, Pe [P], Q [P, K, X], Po, A, C, T [K] • *T. ochroleucon*: J [P], Q [P, K, X], Po, Qr, P, T [K], C, F, [K, X], m [X] • *T. pallidum*: Φ [P], C [X] • *T. patens*: Qc, Co, Q, C [X] • *T. patulum*: Q [X] • *T. pignatii*: Ps, Pe [P], C [K], Q, F [K, X], m, Qc [X] • *T. pratense*: B, Ps, F [P], Pt [Π], Qr [K], m, C [X] • *T. purpureum*: m [X] • *T. repens*: A, J, Pe [P], Qr [K], F, Q [K, X], m [X] • *T. resupinatum*: Co, Q, C [X] • *T. scabrum*: m, Qc, Co [X] • *T. spadiceum*: Pe [P] • *T. spumosum*: m [X] • *T. stellatum*: Qi [E], Pi, Qc, Co, Q, F [X] • *T. subterraneum*: Qi [E], A, Po, Qr, P [K], Q [K, X], m [X] • *T. tenuifolium*: Qc, Co, C [X] • *T. tomentosum*: m [X] • *T. uniflorum*: m [X] • *T. velenovskyi*: F, Pi, B [P] • *T. vesiculosum*: Qc [X] • *Trigonella esculenta*: Qc [Π] • *T. gladiata*: J [P] • *Vicia cassubica*: T-C [P], F, Q [P, K, X], Po, Qr, P, T [K], Qc [X] • *V. cracca* group: Φ [P], Q [K, X], m [X] • *V. cracca* ssp. *incana*: F [P], Qc, Q, F [X] • *V. grandiflora*: Q [P, Π, K, X], C [Π, X], F [Π, K, X], S, A, Po, Qr, P, T [K], Qc, Co [K, X], m [X] • *V. hirsuta*: Qi [E], Pa, B, Φ [P], Q [P, K, X], Po, Qr, P, T, [K], Qc, Co, F [K, X] • *V. laeta*: Φ [P], m, Q [X] • *V. lathyroides*: P [K], Q [K, X], Qc [X] • *V. lutea*: Qi [E], Pa [P] • *V. melanops*: m [X] • *V. narbonensis*: Co [X] • *V. onobrychioides*: m, Co, F [X] • *V. pannonica*: m [X] • *V. peregrina*: J [P] • *V. sativa* ssp. *cordata*: B [P], Pi [X] • *V. sativa* ssp. *nigra*: Φ, Pa [P], Q, F [X] • *V. sativa* ssp. *sativa*: Qc, Co, Q [X] • *V. sepium*: A, B, F, [P] • *V. tenuifolia*: Q [E, P, X], T-C, Ps [P], F [Π] • *V. tenuifolia* ssp. *dalmatica*: B, J [P], Q [P, K, X], Qc [X] • *V. tetrasperma*: Qi [E], B, Ps [P], F [P, X], Q [K, X], Qr [K], Co [X] • *V. villosa*: F [E], Q, T-C, Φ [P], A [K], m [X] • *V. villosa* ssp. *ambigua*: Pa [P] • *V. villosa* ssp. *varia*: Qi [E], P, Q [K] • *V. villosa* ssp. *villosa*: Qi [E], P, Q [K]

## Συζήτηση

Στα δάση της βορειοανατολικής Ελλάδας βρέθηκαν συνολικά 33 γένη της οικογένειας Leguminosae, 132 είδη, 2 ομάδες ειδών (aggregates) και 24 υποείδη. Από αυτά τα περισσότερα είδη ανήκουν στο γένος *Trifolium* (37 είδη), ενώ ακολουθούν τα γένη *Vicia* (24), *Lathyrus* (14), *Medicago* (9), *Astragalus* (8), *Chamaecytisus* (6), *Onobrychis* (4), *Anthyllis* (4), *Lotus* (4) κ.ά. Βάση των στοιχείων του Med-Checklist (Greuter et al. 1989) τα πιο πολυάριθμα γένη στην Ελλάδα, της οικογένειας Leguminosae, είναι τα *Trifolium*, *Vicia* και *Lathyrus*, κατανομή που φαίνεται να ισχύει και για τα δάση της ΒΑ Ελλάδας. Τα περισσότερα από τα ψυχανθή της ΒΑ Ελλάδας εμφανίζονται σε θαμνώνες αειφύλλων πλατυφύλλων (100 taxa) και σε δρυοδάση (81), ενώ λιγότερα σε δάση οξιάς (42) και σε δάση ψυχρόβιων κωνοφόρων (29).

Τα ψυχανθή της ΒΑ Ελλάδας που έχουν καταγραφεί στην παρούσα μελέτη, μπορούν να διακριθούν σε τρεις κατηγορίες: α) σε αυτά που εμφανίζονται κατά κύριο λόγο σε δασικές φυτοκοινωνίες και ορισμένα μάλιστα αποτελούν χαρακτηριστικά είδη τέτοιων φυτοκοινωνιών (π.χ. *Lathyrus niger*, *L. laxiflorus*, *Trifolium pignatii*), β) σε αυτά που είναι είδη λιβαδικών φυτοκοινωνιών και εμφανίζονται σπάνια και τυχαία σε δασικές φυτοκοινωνίες (π.χ. *Trifolium angustifolium*, *Anthyllis vulneraria* κ.ά), και γ) σε αυτά που εμφανίζονται τόσο σε δασικές, όσο και σε λιβαδικές φυτοκοινωνίες (π.χ. *Genista carinalis*, *Vicia hirsuta*).

Τα περισσότερα είδη της οικογένειας Leguminosae, εμφανίζονται στα δάση της Χαλκιδικής (120) και ακολουθεί η Ροδόπη (71), οι ορεινοί όγκοι Μπέλες-Κρούσια-Βερτίσκοι-Κερδύλια (55) και έπονται οι άλλες περιοχές με πολύ λιγότερα taxa. Η κατανομή αυτή επηρεάζεται από το πλήθος των ερευνών σε δασικές φυτοκοινωνίες που έχουν διεξαχθεί σε κάθε περιοχή, και θα πρέπει να ερμηνευτεί με ιδιαίτερη προσοχή. Παρόλα αυτά, από τη

χωρική κατανομή που παρουσιάζεται στο χλωριδικό κατάλογο είναι δυνατό να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με το ποια είδη εμφανίζουν ευρεία ή περιορισμένη εξάπλωση στη ΒΑ Ελλάδα.

Η χωρική κατανομή και οι οικολογικές προτιμήσεις των ψυχανθών της ΒΑ Ελλάδας μπορούν να αποτελέσουν χρήσιμο οδηγό για την επιλογή ειδών που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε εκμεταλλεύσεις αγροδοσοπονικού χαρακτήρα, καθώς και στη βελτίωση των λιβαδιών της ευρύτερης περιοχής.

## Συμπεράσματα

Από την παρούσα εργασία προέκυψε ότι στα δάση της βορειοανατολικής Ελλάδας εμφανίζονται 33 γένη της οικογένειας Leguminosae, στα οποία ανήκουν 156 taxa (132 είδη και 24 υποείδη). Τα περισσότερα από αυτά ανήκουν στο γένος *Trifolium* και ακολουθούν τα γένη *Vicia*, *Lathyrus* κ.ά. Η πλειοψηφία των ειδών των ψυχανθών εμφανίζονται σε θαμνώνες αιφύλλων πλατυφύλλων και μειώνονται σταδιακά προς τα ενδιαίτηματα που απαντώνται σε υψηλότερες ζώνες βλάστησης.

## Αναγνώριση Βοήθειας

Η παρούσα εργασία αποτελεί μέρος του ερευνητικού προγράμματος Αρχιμήδης II (ΕΕΟΤ) «Επίδραση των κλιματικών μεταβολών στην οικοφυσιολογική συμπεριφορά και στο λήθαργο και βιωσιμότητα των σπόρων των αυτοφυών ψυχανθών (2005-2007)».

## Βιβλιογραφία

- Αθανασιάδης, Ν., Κ. Θεοδωρόπουλος, Α. Γερασιμίδης, Ε. Ελευθεριάδου, Ι. Τσιριπίδης και Γ. Κοράκης. 1998. Μονάδες βλάστησης της ζώνης των αιφύλλων πλατυφύλλων του Αγίου Όρους. Ειδική έκδοση στα πλαίσια του προγράμματος «Έκθεση Αγίου Όρους, Φύση και Περιβάλλον – Θεσσαλονίκη Πολιτιστική Πρωτεύουσα της Ευρώπης 1997», σελ. 87+Πίνακες.
- Γκανιάτσας, Κ.Α. 1963. Η βλάστηση και η χλωρίς της χερσονήσου του Αγίου Όρους. Ειδική έκδοση του Α.Π.Θ. «Αθωνική Πολιτεία επί τη χιλιετηρίδι του Αγίου Όρους», 509-678.
- Ελευθεριάδου, Ε. 1992. Η χλωρίδα των δασών ψυχροβίων πλατυφύλλων – κωνοφόρων και της υψηλής εξωδασικής περιοχής της Ελατίας Δράμας. Διδακτορική Διατριβή. Α.Π.Θ.
- Eleftheriadou, E. and Th. Raus. 1996. The vascular flora of the nature reserve Frakto Virgin Forest of Nomos Dramas (E. Macedonia, Greece). *Willdenowia*, 25: 455-485.
- Θεοδωρόπουλος, Γ. Κ. 1991. Ο Καθορισμός των φυτοκοινωνιολογικών μονάδων του πανεπιστημιακού δάσους Ταξιάρχη Χαλκιδικής. Διδ. Διατριβή. Επ. Επετ. Τμήμ. Δασολ. και Φυσ. Περ., ΛΒ(18), σελ. 200.
- Gamisans, J. and J. P. Hebrard. 1980. A propos de la végétation des forets en Grèce du nord-est (Macédoine orientale et Thrace occidentale). *Doc. Phytosoc.*, 5: 243-289.
- Greuter, W., H.M. Burdet and G. Long. 1989. *Med-Checklist 4*. Geneve.
- Karagiannakidou, V. and Th. Raus. 2001. Vascular plants from Mount Chortiatis (Makedonia, Greece). *Willdenowia*, 25: 487-559.
- Knight, W.K. and V.H. Watson. 1977. Legume variety development and seed needs in the Southeastern United States. In: (Loden H.D. and Wilkenson D., eds). *Proc. 23<sup>rd</sup> Farm Seed Conference*, Kansas City, MO, 8 November 1977, American Seed Trade Association, Washington, DC, USA.
- Λαυρεντιάδης, Γ.Ι. 1961. Χλωριστική, Φυτογεωγραφική και Φυτοκοινωνιολογική έρευνα της χερσονήσου της Κασσάνδρας. ΑΠΘ.
- Μουντράκης, Μ. Δ. 1985. Γεωλογία της Ελλάδος. Θεσσαλονίκη, σελ. 207.

- Ντάφης, Σ. 1966. Σταθμολογικά και δασοαποδοτικά έρευναι εις πρεμνοφυή δρυοδάση και καστανωτά της βορειοανατολικής Χαλκιδικής. ΑΠΘ, σελ. 113.
- Papanicolaou, K. 1985. Contribution to the flora of Mount Pangaion (Pangeon), North East Greece. Ann. Musei Goulandris, 7: 67-156.
- Παυλίδης, Γ.Α. 1976. Η χλωρίς και η βλάστησις της χερσονήσου Σιθωνίας Χαλκιδικής. Διδακτορική Διατριβή. ΑΠΘ.
- Παυλίδης, Γ.Α. 1982. Γεωβοτανική Μελέτη του Ορεινού Συγκροτήματος Βερτίσκου. Α.Π.Θ.
- Petermann, J. 1999. Winterkahle Eichenwalder im Westen der griechischen Rhodopen. Vegetation, Struktur und Dynamik. Münster. PhD Thesis, pp. 152.
- Schreiber, H.J. 1998. Waldgrenznahe Buchenwälder und Grasländer des Falakron und Pangäon in Nordostgriechenland. Syntaxonomie, Struktur und Dynamik. Arb. Inst. Landschaftsökol. Westf. Wilhelms-Univ. Münster, 4: 1-171.
- Taylor, N.L. (ed). 1985. Clovers around the world. In: Clover Science and Technology, Agronomy, s. 25, American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA, pp.1-26.
- Tsiripidis, I. and N. Athanasiadis. 2003. Contribution to the knowledge of the vascular flora of Greece: Floristic composition of the beech (*Fagus sylvatica* L.) forests in the Greek Rodopi. Willdenowia, 33: 273-297.
- Φωτιάδης, Γ. 2004. Καθορισμός των δασικών φυτοκοινωνιολογικών μονάδων βλάστησης του ελληνικού τμήματος του όρους Μπέλες και των Κρουσίων ορέων. Διδακτορική Διατριβή. ΑΠΘ, σελ. 273.
- Vardavakis, E., G. Pavlides and G. Lavrediades. 1987. On the vegetation of a typical xerotherm soil of Polygyros area (SE of Thessaloniki). Feddes Repertotium, 98 (3-4): 253-264.
- Zoller, H., P. Geissler and N. Athanasiadis. 1977. Beiträge zur Kenntnis der Wälder, Moos- und Flechtenassoziationen in den Gebirgen Nordgriechenlands. Bauhinia 6/1: 215-255.

## Leguminosae taxa of forest communities in NE Greece

G. Fotiadis<sup>1</sup>, I. Tsiripidis<sup>2</sup> and Th. Merou<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Forestry and Natural Environment Management, TEI of Kavala, GR 661 00 Drama, e-mail: gfofiad@for.auth.gr

<sup>2</sup>Department of Botany, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, GR-541 24 Thessaloniki, Greece

### Summary

This study presents the legume flora of the forest vegetation in northeast Greece. NE Greece is characterized by a high diversity in forest habitats, as in this area both Central-European (*Picea abies*, *Betula pendula*, *Alnus incana* forests) as well as typical Mediterranean vegetation types (maquis, *Pinus halepensis* ssp. *halepensis*, *Pinus halepensis* ssp. *brutia* forests) occur. The floristic catalogue was based on bibliographic data as well as on collections made during the spring and summer of 2005. The habitat types and the areas in which the taxa were recorded, are given. Most of the legume taxa were recorded in evergreen shrublands, while the smallest number of taxa was found for the coniferous forests of the mountainous and subalpine zone (*Picea abies* and *Pinus sylvestris* forests). Chalkidike Peninsula and Mt. Chortiatis were found as the richest areas in legume taxa, but this result is probably affected by the fact that for the latter areas more floristic and phytosociological data exist, in comparison with the other areas of NE Greece.

**Key words:** Legumes, floristic catalogue, Macedonia, Thrace.

# Η χλωρίδα της περιοχής “Στενά Καλαμακίου” του Δικτύου “Φύση 2000”

Ε. Ελευθεριάδου<sup>1</sup>, Κ. Θεοδωρόπουλος<sup>1</sup> και Ι. Τσιριπίδης<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Εργαστήριο Δασικής Βοτανικής – Γεωβοτανικής, Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη, e-mail: eelefthe@for.auth.gr

<sup>2</sup>Εργαστήριο Συστηματικής Βοτανικής και Φυτογεωγραφίας, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη

## Περίληψη

Η περιοχή “Στενά Καλαμακίου” (GR 1440004) βρίσκεται στη θεσσαλική πεδιάδα και έχει προταθεί για ένταξη στο δίκτυο “Φύση 2000” (Natura 2000). Διασχίζεται από τον Πηνειό ποταμό και χαρακτηρίζεται από έντονη ανθρωπογενή επίδραση και ιδιαίτερα από υπερβόσκηση, η επίδραση της οποίας είναι εμφανής τόσο στη χλωρίδα όσο και στη βλάστηση της περιοχής. Παρουσιάζεται ο χλωριδικός κατάλογος, που αποτελείται από 374 taxa (320 είδη, 52 υποείδη και 2 ποικιλίες), που ανήκουν σε 65 οικογένειες και 250 γένη. Μερικά από τα παραπάνω είδη είναι σπάνια και προστατευόμενα (*Alyssum doerfleri* Degen, *Campanula drabifolia* Sm., *Centaurea pelia* DC., *Centaurea graeca* Griseb. ssp. *ceccariniana* (Boiss. & Heldr.) Dostal), ενώ ο μεγαλύτερος αριθμός των ειδών της περιοχής είναι κοινά, ευρέως διαδεδομένα taxa.

**Λέξεις κλειδιά:** Στενά Καλαμακίου, Φύση 2000, χλωρίδα.

## Εισαγωγή

Η Μεσογειακή ζώνη θεωρείται πλούσια σε αριθμό φυτικών ειδών και οικοτόπων. Η υψηλή αυτή ποικιλότητα ειδών και οικοτόπων είναι αποτέλεσμα αφενός του κλίματος και αφετέρου των μακροχρόνιων ανθρωπογενών επιδράσεων. Η υψηλή ποικιλότητα ειδών και οικοτόπων, καθώς και η ανάγκη καταγραφής τους με στόχο την προστασία, οδήγησε στη δημιουργία του Δικτύου “Φύση 2000” (Natura 2000). Ένας αριθμός περιοχών, μεταξύ αυτών και τα “Στενά Καλαμακίου”, προτάθηκαν για ένταξη στο Δίκτυο με σκοπό την καταγραφή, την τεκμηρίωση και τη χαρτογράφηση των οικοτόπων, καθώς και την παράλληλη καταγραφή των σπάνιων και προστατευόμενων ειδών.

Η χλωρίδα της περιοχής “Στενά Καλαμακίου” δεν έχει καταγραφεί μέχρι σήμερα. Η παρούσα έρευνα έχει ως στόχο να συμβάλει στη γνώση της χλωρίδας της περιοχής.

## Περιοχή έρευνας

Η περιοχή “Στενά Καλαμακίου” βρίσκεται δυτικά της Λάρισας, κοντά στο χωριό Αμυγδαλέα. Το κέντρο της περιοχής ορίζεται από τις συντεταγμένες 22° 15' Β.Γ.Π. και 39° 39' Α.Γ.Μ. Η συνολική έκταση της περιοχής ανέρχεται σε 4.742 στρ., από τα οποία 744 αφορούν γεωργικές εκτάσεις (1020) και 96 αποτελούν τμήμα της κοινότητας Αμυγδαλέας (1050). Πρόκειται για μια μικρή και στενή κοιλάδα, που σχηματίζει ο ποταμός Πηνειός, μεταξύ των ασβεστολιθικών λόφων Πάτωμα (439 μ.) και Σιδηροπάλουκο (543 μ.), από τη θέση Τουρκογέφυρα μέχρι το χωριό Αμυγδαλέα.

Γεωλογικά, η περιοχή ανήκει στην Πελαγονική ζώνη. Από πετρογραφική άποψη, οι βραχώδεις, απότομες πλαγιές των στενών αποτελούνται από σκληρούς ασβεστόλιθους, με λίγο έδαφος, κυρίως στις σχισμές των βράχων, ενώ το κάτω μέρος των κλιτύων και η σχηματισμένη κοιλάδα αποτελούνται από κολλούβια ασβεστόλιθων, με μέτριες μέχρι ελαφρές κλίσεις και βαθύ έδαφος (Ι.Γ.Μ.Ε. 1983, Μουντράκης 1985, Μαυρουδή κ.ά. 1986).

Το κλίμα στην περιοχή, σύμφωνα με τα στοιχεία του μετεωρολογικού σταθμού Λάρισας, ταξινομείται στον “Csa κλιματικό τύπο” κατά Koeppen, δηλ. ηπειρωτικό μεσογειακό κλίμα με πολύ θερμά και ξηρά καλοκαίρια και ήπιους χειμώνες (Φλόκας 1994). Η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι 16,1 °C και το ετήσιο ύψος βροχής 518 χλσ. Το βιοκλίμα έχει έντονο μέσο-μεσογειακό χαρακτήρα και η περιοχή ανήκει στον ημίξηρο βιοκλιματικό όροφο με χειμώνα ψυχρό (Μαυρομμάτης 1980).

Οι ανθρώπινες επιδράσεις είναι ισχυρές και εκφράζονται με την καλλιέργεια, κυρίως σιτηρών, και την υπερβόσκηση από μεγάλο αριθμό αιγοπροβάτων. Η συνολική ανθρώπινη επίδραση αντικατοπτρίζεται στη σημερινή κατάσταση της βλάστησης, που αποτελείται από φρύγανα, πρινώνες, ανοιχτές θέσεις με παλιούρια, βράχια και παραποτάμια βλάστηση, κυρίως από πλατάνια, χωρίς υποβλάστηση (λόγω “σταλιάσματος” των ζώων) ή με υποβλάστηση, όπου κυριαρχούν τα αγρωστώδη (Θεοδωρόπουλος κ.ά. 2004).

## Υλικά και Μέθοδοι

Για την εργασία αυτή χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία χλωριδικής έρευνας, η οποία έχει ολοκληρωθεί πρόσφατα. Η ονοματολογία των taxa είναι σύμφωνα με τους: Strid and Tan (1997, 2002), Jahn & Schönfelder 1995, Strid (1986), Strid and Tan (1991), Greuter et al. (1984-1989), Tutin et al. (1968-1980, 1993). Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκαν και άλλα νεότερα συγγράμματα, όπου αυτό κρίθηκε απαραίτητο, όπως αυτά των Krendl (1988), Nardi (1991), Christensen (1992), Τζανουδάκη (2000) κ.ά.

## Αποτελέσματα - Συμπεράσματα

Ο συνολικός αριθμός της χλωρίδας της περιοχής ανέρχεται σε 374 taxa (320 είδη, 52 υποείδη και 2 ποικιλίες), από τα οποία 4 ανήκουν στα Πτεριδόφυτα, 295 στα Δικοτυλήδονα και 75 στα Μονοκοτυλήδονα. Αυτά κατανέμονται σε 65 οικογένειες και 250 γένη. Οι πλουσιότερες οικογένειες είναι αυτές των Gramineae με 52, Compositae με 46, Leguminosae με 32, Labiatae με 20, Umbelliferae με 17, Cruciferae με 16, Caryophyllaceae με 16, Rosaceae με 11 και Liliaceae με 11 taxa. Μερικά από τα παραπάνω είδη είναι σπάνια και προστατευόμενα (*Alyssum doerfleri* Degen, *Campanula drabifolia* Sm., *Centaurea pelia* DC., *Centaurea graeca* Griseb. ssp. *ceccariniana* (Boiss. & Heldr.) Dostal), ενώ ο μεγαλύτερος αριθμός των ειδών της περιοχής είναι κοινά, ευρέως διαδεδομένα taxa (Ελευθεριάδου κ.ά. 2005).

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΦΥΤΩΝ

### **Pteridophyta**

#### **Aspleniaceae**

*Asplenium ceterach* L.

*Asplenium onopteris* L.

#### **Equisetaceae**

*Equisetum arvense* L.

#### **Ephedraceae**

*Ephedra foeminea* Forsskal

### **Angiospermae - Dicotyledonae**

#### **Acanthaceae**

*Acanthus spinosus* L.

#### **Amaranthaceae**

*Amaranthus albus* L.

*Amaranthus retroflexus* L.

#### **Anacardiaceae**

*Cotinus coggygria* Scop.

*Pistacia terebinthus* L.

**Araliaceae***Hedera helix* L.**Aristolochiaceae***Aristolochia clematitis* L.*Aristolochia rotunda* L. ssp. *rotunda***Asclepiadaceae***Cionura erecta* (L.) Griseb.*Periploca graeca* L.**Boraginaceae***Anchusa hybrida* Ten.*Anchusa officinalis* L.*Echium arenarium* Guss.*Echium italicum* L. ssp. *biebersteinii* (Lacaita) Greuter & Burdet*Heliotropium hirsutissimum* Grauer*Lithospermum arvense* L.*Myosotis ramosissima* Rochel ssp. *ramosissima**Nonea obtusifolia* (Willd.) DC.**Campanulaceae***Campanula drabifolia* Sm.*Campanula* cf. *sparsa* Friv.*Campanula spatulata* Sm. ssp. *spruneriana* (Hampe) Hayek*Legousia speculum-veneris* (L.) Chaix**Cannabaceae***Humulus lupulus* L.**Caprifoliaceae***Lonicera etrusca* Santi*Lonicera periclymenum* L.*Sambucus ebulus* L.**Caryophyllaceae***Arenaria serpyllifolia* L.*Cerastium brachypetalum* Pers. ssp. *roeseri* (Boiss. & Heldr.) Nyman*Dianthus haematocalyx* Boiss. & Heldr. ssp. *pruinus* (Boiss. & Orph.) Hayek*Gypsophilla muralis* L.*Paronychia macedonica* Chaudhri*Petrorhagia dubia* (Rafin.) G. Lopez & Romo*Petrorhagia prolifera* (L.) P.W. Ball & Heywood*Saponaria officinalis* L.*Silene exaltata* Friv.*Silene italica* (L.) Pers. ssp. *italica**Silene latifolia* Poiret*Silene reinholdii* Heldr.*Silene subconica* Friv.*Silene vulgaris* (Moench) Garcke*Stellaria media* (L.) Vill*Velezia rigida* L.**Chenopodiaceae***Atriplex patula* L.*Chenopodium album* L.*Chenopodium ambrosioides* L.**Cistaceae***Fumana arabica* (L.) Spach*Helianthemum salicifolium* (L.) Miller*Tuberaria guttata* (L.) Fourr.**Compositae***Anthemis arvensis* L. ssp. *arvensis**Anthemis tinctoria* L. ssp. *parnassica* (Boiss. & Heldr.) Franzen*Artemisia vulgaris* L.*Atractylis cancellata* L.*Bellis perennis* L.*Calendula arvensis* L.*Carduus acicularis* Bertol.*Carduus pycnocephalus* L.*Carlina corymbosa* L. ssp. *corymbosa**Carlina lanata* L.*Carlina vulgaris* L. ssp. *vulgaris**Carthamus dentatus* (Forssk.) Vahl*Carthamus lanatus* L.*Centaurea graeca* Griseb. ssp. *ceccariniana* (Boiss. & Heldr.) Dostal*Centaurea pelia* DC.*Centaurea salonitana* Vis. ssp. *salonitana**Centaurea solstitialis* L. ssp. *solstitialis**Chondrilla juncea* L.*Chrysanthemum segetum* L.*Cichorium endivia* L. ssp. *divaricatum* (Schousboe) P.D. Sell*Conyza bonariensis* (L.) Cronq.*Conyza canadensis* (L.) Cronq.*Crepis rubra* L.*Crupina vulgaris* Cass.*Echinops sphaerocephalus* L. ssp. *albidus* (Boiss. & Spruner) Kozuharov*Eupatorium cannabinum* L.*Filago arvensis* L.*Hedypnois cretica* (L.) Dum.-Courset*Hypochaeris achyrophorus* L.*Inula verbascifolia* (Willd.) Hausskn.*Jurinea mollis* (L.) Reichenb.*Lactuca serriola* L.*Lactuca virosa* L.*Onopordum illyricum* L. ssp. *cardunculus* (Boiss.) Franco*Picnomon acarna* (L.) Cass.*Picris pauciflora* Willd.*Rhagadiolus stellatus* (L.) Gaertner*Scolymus hispanicus* L.*Senecio vulgaris* L.*Silybum marianum* (L.) Gaertner*Sonchus asper* (L.) Hill ssp. *asper**Sonchus oleraceus* L.*Tanacetum parthenium* (L.) Schultz Bip.*Tragopogon dubius* Scop.*Urospermum picroides* (L.) F. W. Schmidt*Xanthium spinosum* L.*Xanthium strumarium* L.*Xeranthemum inapertum* (L.) Miller**Convolvulaceae***Convolvulus arvensis* L.*Convolvulus cantabrica* L.*Convolvulus elegantissimus* Miller*Cuscuta campestris* Yuncker**Cornaceae***Cornus sanguinea* L. ssp. *sanguinea*

**Crassulaceae**

*Sedum acre* L.

**Cruciferae**

*Aethionema saxatile* (L.) R. Br. ssp. *oreophilum* A. Andersson & al.

*Alyssum alyssoides* (L.) L.

*Alyssum doerfleri* Degen

*Aubrieta deltoidea* (L.) DC.

*Aurinia saxatilis* (L.) Desv. ssp. *orientalis* (Ard.) Dudley

*Brassica nigra* (L.) Koch

*Bunias erucago* L.

*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medicus

*Cardamine hirsuta* L.

*Clypeola jonthlaspi* L.

*Erysimum calycinum* Griseb.

*Hirschfeldia incana* (L.) Lagreze-Fossat

*Neslia paniculata* (L.) Desv. ssp. *thracica* (Velen.) Bornm.

*Rorippa prolifera* (Heuffel) Neirl.

*Sisymbrium officinale* (L.) Scop.

*Thlaspi perfoliatum* L.

**Dipsacaceae**

*Cephalaria transsylvanica* (L.) Roemer & Schultes

*Knautia integrifolia* (L.) Bertol. ssp. *integrifolia*

*Lomelosia argentea* (L.) Greuter & Burdet

*Lomelosia brachiata* (Sm.) Greuter & Burdet

*Pterocephalus plumosus* (L.) J.M. Coulter

*Scabiosa tenuis* Spruner ex Boiss.

**Euphorbiaceae**

*Euphorbia apios* L.

*Euphorbia falcata* L.

*Euphorbia helioscopia* L.

*Euphorbia myrsinites* L.

*Euphorbia peplus* L.

*Euphorbia prostrata* Aiton

*Euphorbia taurinensis* All.

*Mercurialis annua* L.

**Fagaceae**

*Quercus coccifera* L.

**Fumariaceae**

*Fumaria officinalis* L.

*Fumaria vaillantii* Loisel.

**Gentianaceae**

*Centaurium erythraea* Rafn.

**Geraniaceae**

*Geranium lucidum* L.

*Geranium molle* L.

*Geranium pusillum* L.

*Geranium robertianum* L.

*Geranium rotundifolium* L.

**Guttiferae**

*Hypericum perforatum* L.

*Hypericum rumeliacum* Boiss. ssp. *rumeliacum*

*Hypericum triquetrifolium* Turra

**Labiatae**

*Ajuga chamaepitys* (L.) Schreber ssp. *chia* (Schreber) Arcangeli

*Ballota acetabulosa* (L.) Bentham

*Ballota nigra* L. ssp. *foetida* Hayek

*Lamium amplexicaule* L.

*Lamium purpureum* L.

*Lycopus exaltatus* L.

*Marrubium peregrinum* L.

*Melissa officinalis* L. ssp. *officinalis*

*Micromeria juliana* (L.) Bentham

*Nepeta sibthorpii* Benth. ssp. *malacotrichos* C. Baden

*Phlomis fruticosa* L.

*Prunella laciniata* (L.) L.

*Salvia fruticosa* Miller

*Salvia viridis* L.

*Sideritis curvidens* Stapf

*Sideritis montana* L. ssp. *remota* (D' Urv.) Heywood

*Stachys thirkei* C. Koch

*Teucrium capitatum* L.

*Teucrium chamaedrys* ssp. *chamaedrys*

*Thymus sibthorpii* Benth. var. *sibthorpii*

**Leguminosae**

*Anthyllis vulneraria* L. ssp. *rubriflora* (DC.) Arcangeli

*Astragalus hamosus* L.

*Bituminaria bituminosa* (L.) Stirton

*Cercis siliquastrum* L.

*Coronilla scorpioides* (L.) Koch

*Dorycnium hirsutum* (L.) Ser.

*Hippocrepis ciliata* Willd.

*Hippocrepis emerus* (L.) Lassen ssp. *emeroides* (Boiss. & Spruner) Lassen

*Hymenocarpus circinnatus* (L.) Savi

*Lathyrus aphaca* L.

*Lathyrus cicera* L.

*Lens nigricans* (M. Bieb.) Godron

*Lens orientalis* (Boiss.) M. Popov

*Medicago coronata* (L.) Bartal

*Medicago disciformis* DC.

*Medicago lupulina* L.

*Medicago minima* (L.) Bartal

*Medicago orbicularis* (L.) Bartal.

*Melilotus alba* Medicus

*Onobrychis caput-galli* (L.) Lam.

*Ononis ornithopodioides* L.

*Securigera varia* (L.) Lassen

*Trifolium angustifolium* L.

*Trifolium campestre* Schreber

*Trifolium purpureum* Loisel.

*Trifolium scabrum* L.

*Trifolium stellatum* L.

*Trifolium tomentosum* L.

*Vicia cracca* L.

*Vicia hirsuta* (L.) S. F. Gray

*Vicia pannonica* Crantz ssp. *striata* (M. Bieb.) Nyman

*Vicia villosa* Roth ssp. *eriocarpa* (Hauskn.) P. W.

Ball

**Linaceae**

*Linum strictum* L.

**Lythraceae**

*Lythrum salicaria* L.

**Malvaceae**

*Althaea cannabina* L.

*Malva sylvestris* L.



**Moraceae**

*Ficus carica* L.

*Morus alba* L.

**Oleaceae**

*Fraxinus ornus* L.

*Jasminum fruticans* L.

*Olea europaea* L. var. *sylvestris* (Miller) Lehr

*Phillyrea latifolia* L.

**Orobanchaceae**

*Orobanche nana* (Reuter) G. Beck

**Papaveraceae**

*Papaver rhoeas* L.

**Plantaginaceae**

*Plantago afra* L.

*Plantago lagopus* L.

*Plantago lanceolata* L.

*Plantago major* L.

**Platanaceae**

*Platanus orientalis* L.

**Plumbaginaceae**

*Goniolimon tataricum* (L.) Boiss.

**Polygonaceae**

*Fallopia convolvulus* (L.) A. Love

*Persicaria lapathifolia* (L.) S.F. Gray

*Persicaria maculosa* S.F. Gray

*Rumex conglomeratus* Murray

*Rumex tuberosus* L. ssp. *tuberosus*

**Portulacaceae**

*Portulaca oleracea* L.

**Primulaceae**

*Asterolinon linum-stellatum* (L.) Duby

*Cyclamen hederifolium* Aiton

**Ranunculaceae**

*Anemone pavonina* Lam.

*Clematis flammula* L.

*Clematis vitalba* L.

*Delphinium peregrinum* L.

*Nigella damascena* L.

*Ranunculus muricatus* L.

*Ranunculus sprunerianus* Boiss.

**Rhamnaceae**

*Paliurus spina-christi* Miller

*Rhamnus rhodopeus* Velen.

**Rosaceae**

*Crataegus monogyna* Jacq. var. *lasiocarpa* (Lange)  
K.I. Chr.

*Crataegus monogyna* Jacq. var. *monogyna*

*Potentilla recta* L.

*Potentilla reptans* L.

*Prunus spinosa* L.

*Prunus webbii* (Spach) Vierh.

*Pyrus amygdaliformis* Vill.

*Rosa agrestis* Savi

*Rosa canina* L.

*Rubus caesius* L.

*Rubus canescens* DC.

*Rubus sanctus* Schreber

**Rubiaceae**

*Galium aparine* L.

*Galium asparagifolium* Boiss. & Heldr.

*Galium intricatum* Margot & Reuter

*Galium setaceum* Lam.

*Galium verticillatum* Danth.

*Sherardia arvensis* L.

*Valantia muralis* L.

**Salicaceae**

*Salix alba* L.

*Salix fragilis* L.

*Salix triandra* L.

**Santalaceae**

*Osyris alba* L.

**Scrophulariaceae**

*Misopates orontium* (L.) Rafn.

*Scrophularia heterophylla* Willd. ssp. *laciniata*  
(Waldst. & Kit.) Maire & Petitmengin

*Verbascum graecum* Heldr. & Sart. ex Boiss.

*Verbascum phoeniceum* L.

*Verbascum sinuatum* L.

*Verbascum undulatum* Lam.

*Veronica agrestis* L.

*Veronica arvensis* L.

*Veronica cymbalaria* Bobard

**Solanaceae**

*Datura stramonium* L.

*Solanum dulcamara* L.

*Solanum nigrum* L.

**Ulmaceae**

*Celtis australis* L.

*Ulmus procera* Salisb.

**Umbelliferae**

*Bupleurum semicompositum* L.

*Bupleurum trichopodium* Boiss. & Spruner

*Chaerophyllum aureum* L.

*Daucus carota* L.

*Eryngium campestre* L.

*Eryngium creticum* Lam.

*Geocaryum capillifolium* (Guss.) Coss.

*Lagoecia cuminoides* L.

*Myrrhoides nodosa* (L.) Cannon

*Orlaya grandiflora* (L.) Hoffm.

*Pastinaca sativa* ssp. *urens*

*Scandix pecten-veneris* L.

*Tordylium apulum* L.

*Tordylium officinale* L.

*Torilis leptophylla* (L.) Reichenb. fil.

*Torilis japonica* (Houtt.) DC.

*Torilis nodosa* (L.) Gaertn.

**Urticaceae**

*Parietaria lusitanica* L.

*Parietaria officinalis* L.

*Urtica dioica* L.

**Vallerianaceae**

*Centranthus ruber* (L.) DC.

*Valerianella echinata* (L.) DC.

*Valerianella locusta* (L.) Laterrade

**Verbenaceae**

*Verbena officinalis* L.

*Vitex agnus-castus* L.

**Violaceae**

*Viola alba* Besser ssp. *dehnhardtii* (Ten.) W. Becker

*Viola kitaibeliana* Roemer et Schult.

#### **Vitaceae**

*Vitis vinifera* L. ssp. *sylvestris* (C. C. Gmelin) Hegi

#### **Zygophyllaceae**

*Tribulus terrestris* L.

### **Angiospermae - Monocotyledones**

#### **Araceae**

*Arum maculatum* L.

#### **Cyperaceae**

*Carex divulsa* Stokes ssp. *leersii* (Kneucker) Walo  
Koch

*Carex flacca* Schreber ssp. *serrulata* (Biv.) Greuter

*Carex halleriana* Asso

*Carex hirta* L.

*Carex remota* L.

*Cyperus longus* L.

*Cyperus michelianus* (L.) Link ssp. *michelianus*

*Cyperus rotundus* L.

*Scirpus holoschoenus* L.

#### **Dioscoraceae**

*Tamus communis* L.

#### **Gramineae**

*Aegilops markgrafii* (Greuter) K. Hammer

*Aegilops neglecta* Bertol.

*Agrostis stolonifera* L.

*Anthoxanthum odoratum* L.

*Avena barbata* Link ssp. *atherantha* (C. Presl) Rocha  
Afonso

*Avena barbata* Link ssp. *barbata*

*Avena sterilis* L. ssp. *ludoviciana* (Durieu) Gillet &  
Magne

*Brachypodium distachyon* (L.) P. Beauv.

*Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv.

*Brachypodium sylvaticum* (Hudson) P. Beauv. ssp.  
*sylvaticum*

*Briza maxima* L.

*Bromus madritensis* L.

*Bromus squarrosus* L.

*Bromus sterilis* L.

*Bromus tectorum* L.

*Catapodium rigidum* (L.) Dony ssp. *rigidum*

*Chrysopogon gryllus* (L.) Trin.

*Cynodon dactylon* (L.) Pers.

*Cynosurus echinatus* L.

*Dactylis glomerata* L. ssp. *hispanica* (Roth) Nyman

*Dasypyrum villosum* (L.) P. Candargy

*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.

*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.

*Elymus repens* (L.) Gould ssp. *repens*

*Eragrostis minor* Host

*Helictotrichon convolutum* (C. Presl) Henrard ssp.  
*convolutum*

*Hordeum bulbosum* L. ssp. *leporinum*

*Hordeum murinum* L.

*Hypparrhenia hirta* (L.) Stapf.

*Imperata cylindrica* (L.) Raeuschel

*Koeleria lobata* (M. Bieb.) Roem. & Schult.

*Lolium rigidum* Gaudin ssp. *rigidum*

*Melica ciliata* L.

*Paspalum paspalodes* Scribner

*Phacelurus digitatus* (Sibth. & Sm.) Griseb.

*Phleum phleoides* (L.) Karsten

*Piptatherum coerulescens* (Desf.) Beauv.

*Piptatherum miliaceum* (L.) Coss.

*Poa annua* L.

*Poa bulbosa* L.

*Poa compressa* L.

*Poa infirma* Kunth

*Poa pratensis* L. ssp. *angustifolia* (L.) Gaudin

*Poa trivialis* L. ssp. *sylvicola* (Guss.) Lindb. fil.

*Rostraria cristata* (L.) Tzvelev.

*Setaria italica* (L.) Beauv.

*Sorghum halepense* (L.) Pers.

*Stipa bromoides* (L.) Dorfler

*Stipa capillata* L.

*Stipa holosericea* Trin. & Rupr. ssp. *fontanesii* (Parl.)  
Tzvelev

*Vulpia ciliata* Dumort. ssp. *ciliata*

*Vulpia muralis*

#### **Iridaceae**

*Romulea ramiflora* Ten.

#### **Liliaceae**

*Allium carinatum* L. ssp. *pulchellum* Bonnier &  
Layens

*Allium rhodopeum* Velen.

*Allium meteoricum* Heldr. & Hausskn. ex Halacsy

*Asparagus acutifolius* L.

*Asphodeline lutea* (L.) Reichenb.

*Muscari comosum* (L.) Miller

*Muscari neglectum* Guss. ex Ten.

*Ornithogalum divergens* Boreau

*Ornithogalum exscapum* Ten.

*Ornithogalum umbellatum* L.

*Ruscus aculeatus* L.

## Βιβλιογραφία

- Christensen, K.I. 1992. Revision of *Crataegus* sect. *Crataegus* and nothosect. *Crataeguineae* (Rosaceae – Maloidae) in the Old World. Syst. Bot. Monogr., 35: 1-199.
- Greuter, W., H.M. Burdet and G. Long (eds). 1984, 1986, 1989. Med-Checklist 1, 3, 4. Conservatoire et Jardin Botanique, Genève.
- Ελευθεριάδου, Ε., Κ. Θεοδωρόπουλος και Ι. Τσιριπίδης. 2005. Συμβολή στη χλωρίδα της περιοχής «Στενά Καλαμακίου» του Δικτύου «Φύση 2000». Πρακτικά 10<sup>ου</sup> Πανελληνίου Επιστημονικού Συνεδρίου Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας. Ιωάννινα, 5-8 Μαΐου 2005, (υπό δημοσίευση).
- Θεοδωρόπουλος, Κ., Ε. Ελευθεριάδου και Ι. Τσιριπίδης. 2004. Ποικιλότητα τύπων οικοτόπων της περιοχής «Στενά Καλαμακίου» του δικτύου «Φύση 2000», σελ. 39-49. Λιβάδια των πεδινών και ημιορεινών περιοχών: μοχλός ανάπτυξης της υπαίθρου (Π. Πλατής, Α. Σφουγγάρης, Θ. Παπαχρήστου και Α. Τσιόντσης, εκδότες). Πρακτικά 4ου Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Βόλος, 10-12 Νοεμβρίου 2004. Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων και Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία.
- Ι.Γ.Μ.Ε. 1983. Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, 1: 500.000. Δεύτερη έκδοση. Αθήνα.
- Jahn, R. and P. Schönfelder. 1995. Exkursionsflora für Kreta. Ulmer, Stuttgart, s. 446.
- Krendl, F. 1988. Die Arten der *Galium mollugo* – Gruppe in Griechenland. Bot. Chron., 6-7: 5-170.
- Μαυρομάτης, Γ. 1980. Το βιοκλίμα της Ελλάδος. Σχέσεις κλίματος και φυσικής βλαστήσεως. Βιοκλιματικοί χάρτες. Δασική έρευνα, 1: 1-63.
- Μαυρουδή, Ο., Ε. Ζιάγκας και Γ. Νάκος. 1986. Εδαφολογικός Χάρτης της Ελλάδος. Χάρτης Γαιών. Φύλλα Φαρκαδών, Λάρισα. Κλίμακα 1: 50.000. Υπουργείο Γεωργίας, Διευθύνσεις Δασών Β' και Δ'.
- Μουντράκης, Δ. 1985. Γεωλογία της Ελλάδας. Θεσσαλονίκη, σελ. 207.
- Nardi, E. 1991. The genus *Aristolochia* L. (Aristolochiaceae) in Greece. Webbia, 45(1): 31-69.
- Strid, A. (ed). 1986. Mountain flora of Greece, vol. 1. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 822.
- Strid, A. and K. Tan (eds). 1991. Mountain flora of Greece, vol. 2. Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 974.
- Strid, A. and K. Tan (eds). 1997. Flora Hellenica, vol. 1. Koeltz Scientific Books, Königstein, pp. 547.
- Strid, A. and K. Tan (eds). 2002. Flora Hellenica, vol. 2. A. R. G. Gantner Verlag K. G., Ruggell, pp. 511.
- Tutin, T.G., V.H. Heywood, N.A. Burges, D.M. Moore, D.H. Valentine, S.M. Walters and D.A. Webb (eds). 1968, 1972, 1976, 1980. Flora Europaea 2, 3, 4, 5. Cambridge University Press, Cambridge.
- 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 Europaea 1. (ed. 2). Cambridge University Press, Cambridge.
- Τζανουδάκης, Δ. 2000. Το γένος *Allium* στην Ελλάδα: είδη και κλείδες προσδιορισμών, σελ. 405-418. Πρακτικά 8ου Επιστημονικού Συνεδρίου. Πάτρα, 5-8 Οκτωβρίου 2000. Ελληνική Βοτανική Εταιρεία.
- Φλόκας, Α. 1994. Μαθήματα Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας. Θεσσαλονίκη, σελ. 465.

# Flora of the site “Stena Kalamakiou” of the “Natura 2000” Network

**E. Eleftheriadou<sup>1</sup>, K. Theodoropoulos<sup>1</sup> and I. Tsiripidis<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Institute of Forest Botany - Geobotany, Faculty of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 541 24 Thessaloniki, e-mail: eelefthe@for.auth.gr

<sup>2</sup> Laboratory of Systematic Botany and Phytogeography, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 541 24 Thessaloniki

## Summary

The site “Stena Kalamakiou” (GR 1440004) in the Thessalian plain was proposed to be included in the “Natura 2000” network. It is flowed by the river Pinios and characterized by overgrazing, whose impact is obvious on the flora and vegetation. The flora of the area consists of 374 taxa (320 species, 52 subspecies and 2 varieties), which belong to 65 families and 250 genera. Some of these species are rare or threatened (*Alyssum doerfleri* Degen, *Campanula drabifolia* Sm., *Centaurea pelia* DC., *Centaurea graeca* Griseb. ssp. *ceccariniana* (Boiss. & Heldr.) Dostal), while most of them are common, wide distributed taxa.

**Key words:** Flora, Natura 2000, Stena Kalamakiou.

# Η χλωρίδα των λιβαδιών του Εθνικού Πάρκου Δαδιάς – Λευκίμης - Σουφλίου

Γ. Κοράκης<sup>1</sup> και Α. Γερασιμίδης<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων,  
Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Πανταζίδου 193, 682 00 Νέα Ορεστιάδα,  
e-mail: gkorakis@fmenr.duth.gr

<sup>2</sup> Εργαστήριο Δασικής Βοτανικής – Γεωβοτανικής (270), Σχολή Δασολογίας και Φυσικού  
Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη

## Περίληψη

Το Εθνικό Πάρκο Δαδιάς – Λευκίμης – Σουφλίου αποτελεί μια περιοχή με υψηλή βιοποικιλότητα, χαρακτηρισμένη ως ιδιαίτερα σημαντική σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο. Η μακρόχρονη παρουσία του ανθρώπου και η ήπια εκμετάλλευση των φυσικών πόρων, σε συνδυασμό με το σύνθετο ανάγλυφο της περιοχής και την ποικιλομορφία της φυσικής βλάστησης, έχουν ως αποτέλεσμα την ύπαρξη ενός μωσαϊκού ενδιαιτημάτων που φιλοξενούν μοναδικά και σπάνια είδη χλωρίδας και πανίδας. Σημαντική έκταση, εντός των ορίων του Εθνικού Πάρκου, καταλαμβάνουν τα δασικά διάκενα τα οποία καλύπτονται από λιβαδική βλάστηση ή γεωργικές καλλιέργειες. Στην παρούσα μελέτη, η οποία βασίστηκε σε εργασία υπαίθρου, γίνεται μια πρώτη καταγραφή της χλωρίδας των λιβαδικών ενδιαιτημάτων που απαντώνται στο Εθνικό Πάρκο Δαδιάς – Λευκίμης – Σουφλίου. Παρέχονται συγκεντρωτικές πληροφορίες για το ενδιαιτήμα των φυτικών taxa καθώς και στοιχεία για τη βιοτική μορφή και τη χωρολογική τους προέλευση.

**Λέξεις κλειδιά:** Χλωρίδα, λιβαδικά ενδιαιτήματα, προστατευόμενες περιοχές.

## Εισαγωγή

Το Εθνικό Πάρκο Δαδιάς – Λευκίμης – Σουφλίου βρίσκεται στο ΒΑ άκρο της Ελλάδας, κοντά στα σύνορα με την Τουρκία και τη Βουλγαρία. Αποτελεί ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα διατήρησης του φυσικού περιβάλλοντος σε υγιή κατάσταση, με μικρό βαθμό κατακερματισμού των οικοσυστημάτων και χαμηλό επίπεδο όχλησης. Οι συνθήκες αυτές, σε συνδυασμό με τη γεωγραφική θέση της περιοχής που βρίσκεται μεταξύ δύο ηπείρων και την ετερογένεια που επιφέρει στο τοπίο η διαχρονική επίδραση του ανθρώπου μέσα από παραδοσιακές, ήπιας μορφής δραστηριότητες, δημιουργούν έναν ιδανικό χώρο για την ύπαρξη πολλών ειδών χλωρίδας και πανίδας (Αδαμακόπουλος και συν. 1995, Kati 2001, Kati et al. 2003, Grill and Cleary 2003).

Η μεγάλη οικολογική σημασία της περιοχής έγινε γνωστή στη δεκαετία του '70 και το 1980 ανακηρύχθηκε προστατευόμενη περιοχή με περιοχές Αυστηρής Προστασίας δύο Πυρήνες έκτασης 7.293 εκτάρια και περιφερειακή ζώνη με ειδικό προστατευτικό καθεστώς. Το 2003 η Προστατευόμενη Περιοχή Δαδιάς ανακηρύχθηκε σε Εθνικό Πάρκο Δαδιάς–Λευκίμης–Σουφλίου, με έκταση που ανέρχεται σε 43.286 εκτάρια.

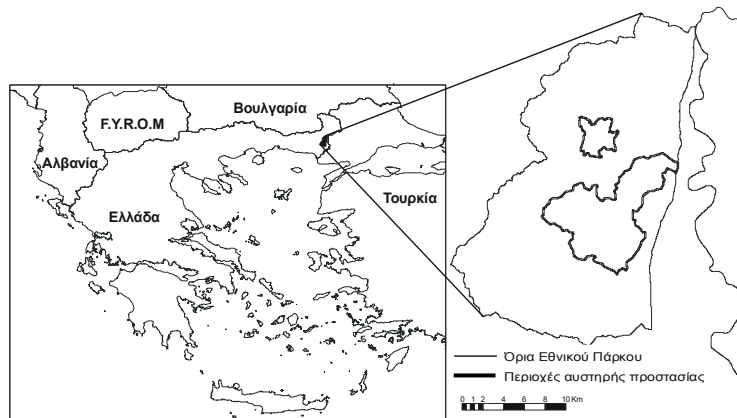
Στην περιοχή, η οποία φυτογεωγραφικά βρίσκεται μεταξύ της Μεσογείου, της Βαλκανικής και της Ανατολίας απαντώνται σημαντικά είδη χλωρίδας που είναι είτε ενδιαφέροντα από

χωρολογικά άποψη όπως τα *Salix xanthicola*, *Cistus laurifolius*, είτε ενδημικά ή σπάνια, όπως τα *Minuartia greuteriana* και *Eriolobus trilobatus* (Phitos et al. 1995).

Η παρούσα εργασία έχει σκοπό να παρουσιάσει τα αποτελέσματα της χλωριδικής μελέτης των λιβαδικών οικοσυστημάτων του Εθνικού Πάρκου Δαδιάς–Λευκίμης-Σουφλίου. Η συγκεκριμένη καταγραφή στην οποία περιέχονται τα στοιχεία της βιοτικής μορφής και της χωρολογικής προέλευσης των taxa, θεωρείται απαραίτητη προϋπόθεση για την εκτίμηση και αξιολόγηση της βιοποικιλότητας της προστατευόμενης περιοχής. Μαζί με την πληροφορία που έχει συλλεχθεί από άλλα βιολογικά πεδία θα αποτελέσει υπόβαθρο στη μελλοντική διαχείρισή της.

## Περιοχή έρευνας

Η περιοχή έρευνας βρίσκεται στο μέσον του νομού Έβρου, αποτελώντας τμήμα της νοτιο-ανατολικής απόληξης του ορεινού όγκου της Ροδόπης (Εικόνα 1). Η περιοχή ανήκει στην πεδινή και ημιορεινή ζώνη, με υψόμετρο που κυμαίνεται από 10 μ. έως 652 μ.



Εικόνα 1. Περιοχή έρευνας.

Παρουσιάζει σύνθετη γεωλογία καθώς απαντώνται πολλοί τύποι πετρωμάτων όπως παλαιότερα μεταμορφωμένα πετρώματα (γνεύσιοι, γρανοδιορίτες, αμφιβολίτες, σχιστόλιθοι, φυλλίτες), νεώτεροι σχηματισμοί (άργιλοι, ασβεστόλιθοι, ψαμμίτες, κροκαλοπαγή) και πρόσφατες αλλουβιακές αποθέσεις κατά μήκος του ποταμού Έβρου και της παρακείμενης πεδιάδας που βρίσκεται στο ανατολικό τμήμα του Εθνικού Πάρκου.

Το κλίμα μπορεί να χαρακτηριστεί ως μεσογειακό με βραχύ καλοκαίρι και ήπιο χειμώνα (Csb κατά Köppen) (Αδαμακόπουλος και συν. 1995), ενώ το βιοκλίμα έχει χαρακτήρα ασθενή μεσο-μεσογειακό με ξηρές ημέρες που κυμαίνονται από 40 έως 75 ( $40 < x < 75$ ) και η περιοχή ανήκει στον ύφυγρο βιοκλιματικό όροφο με χειμώνα δριμύ (Μαυρομμάτης 1980).

Η βλάστηση στην περιοχή έρευνας εμφανίζεται υπό μορφή μωσαϊκού δασικών, λιβαδικών ενδιαιτημάτων και αγροτικών καλλιιεργειών. Η δασική βλάστηση εντάσσεται κατά το πλείστο στην υποζώνη των ξηρόφιλων φυλλοβόλων δρυοδασών (*Quercion confertae*) της παραμεσογειακής ζώνης (*Quercetalia pubescentis*) (Ντάφης 1973, Αθανασιάδης 1986). Συντίθεται από δάση της *Pinus halepensis* ssp. *brutia* ενώ σποραδικά και σε μικρή έκταση απαντάται η *Pinus nigra* ssp. *nigra* var. *caramanica*. Εκτεταμένα δρυοδάση που αποτελούνται κυρίως από *Quercus frainetto* και κατά δεύτερο λόγο από *Quercus petraea* ssp. *medwediewii*, *Quercus cerris* και *Quercus pubescens*, εμφανίζονται, επίσης, σε αμιγή μορφή ή σε μίξη με τα πευκοδάση. Διαπλάσεις αειφύλλων θαμνώνων (*maquis*) εμφανίζονται στην περιοχή, κυρίως στο νότιο τμήμα της, που περιλαμβάνουν είδη όπως *Arbutus andrachne*, *Phillyrea latifolia* και *Erica arborea*. Τα λιβαδικά ενδιαιτήματα περιλαμβάνουν ποολίβαδα

μεσόφιλα και ξηροφυτικά καθώς και θαμνολίβαδα με αρκεύθους (*Juniperus oxycedrus* ssp. *oxycedrus*) και ρείκια (*Erica arborea*).

## Υλικά και μέθοδοι

Η εργασία βασίστηκε σε συλλογές από το ύπαιθρο που έγιναν από τους συγγραφείς κατά τα έτη 1999-2000. Τα δείγματα προέρχονται από επιφάνειες φυτοληπιών που διενεργήθηκαν με σκοπό την περιγραφή της βλάστησης των λιβαδικών ενδιαιτημάτων με τη μέθοδο του Braun Blanquet (1964). Για να συμπληρωθεί η λίστα χρησιμοποιήθηκαν ορισμένες βιβλιογραφικές αναφορές (Kamari 1995, Kati et al. 2000). Το υλικό που συλλέχθηκε βρίσκεται στο ερμπάριο του Εργαστηρίου Δασικής Βοτανικής-Γεωβοτανικής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

Η ονοματολογία ακολουθεί τους Strid and Tan (1997, 2002) Greuter et al. (1984 – 1989), Strid (1986), Strid and Tan (1991), Tutin et al. (1968 - 1980, 1993). Η κατάταξη σε χωρολογικές ομάδες και βιοτικές μορφές ακολουθεί το σύγγραμμα του Pignatti (1982) σε συνδιασμό με τους Tutin et al. (1968 - 1980, 1993) και Davis (1965 - 1988).

## Αποτελέσματα

Στην περιοχή έρευνας διακρίθηκαν τρεις τύποι λιβαδικών ενδιαιτημάτων από τα οποία έγιναν οι συλλογές των χλωριδικών δειγμάτων:

- α) Τα χαλαρής συγκόμωσης θαμνολίβαδα με αρκεύθους και ρείκια.
- β) Τα μεσόφιλα ποολίβαδα.
- γ) Τα ξηροφυτικά ποολίβαδα.

Στη συνέχεια παρέχονται οι θέσεις συλλογής, με περιγραφή των ενδιαιτημάτων και το υψόμετρο. Τα νούμερα που αναφέρονται στον χλωριδικό κατάλογο αντιστοιχούν στους κωδικούς των θέσεων συλλογής.

α) Χαλαρής συγκόμωσης θαμνολίβαδα, σε θέσεις επίπεδες ή με μικρή κλίση, στα οποία κυριαρχούν τα *Juniperus oxycedrus* ssp. *oxycedrus*, και *Erica arborea*. Ενδέχεται να προέρχονται από υποβάθμιση δρυοδασών στο παρελθόν. Απαντώνται πάνω σε μεταμορφωμένα πετρώματα. Θέσεις συλλογής:

1: 41 12 38 / 26 11 06 - 240 μ.

2: 41 12 38 / 26 11 18 - 235 μ.

β) Λιβάδια με ψηλές πόες σε επίπεδες θέσεις που παρουσιάζουν κατά τόπους αυξημένη εδαφική υγρασία. Απαντώνται πάνω σε όξινα πυριγενή πετρώματα. Θέσεις συλλογής:

3: 41 04 12 / 26 13 53 - 115 μ.

4: 41 04 16 / 26 14 00 - 115 μ.

5: 41 04 21 / 26 14 00 - 115 μ.

γ) Λιβάδια με χαμηλές πόες που αναπτύσσονται σε έντονα ξηροθερμικές συνθήκες. Απαντάται σε ξηρά, αβαθή και πετρώδη εδάφη που εδράζονται πάνω σε όξινα πυριγενή ή μεταμορφωμένα πετρώματα. Βρίσκονται σε πλαγιές και ράχες με κλίση 10-55% σε εκθέσεις νότιες, ανατολικές και δυτικές. Θέσεις συλλογής:

6: 41 06 50 / 26 15 07 - 160 μ.

7: 41 06 48 / 26 15 06 - 180 μ.

8: 41 06 47 / 26 15 06 - 170 μ.

9: 41 06 48 / 26 15 03 - 160 μ.

10: 41 01 43 / 26 11 44 - 280 μ.

11: 41 01 15 / 26 11 25 - 220 μ.

12: 41 07 23 / 26 13 38 - 150 μ.

13: 41 07 22 / 26 13 39 - 150 μ.

Συνολικά κατεγράφησαν 150 φυτικά taxa τα οποία ανήκουν σε 32 οικογένειες.

**Χλωριδικός κατάλογος**

**GYMNOSPERMAE**

**CUPRESSACEAE**

*Juniperus oxycedrus* L. ssp. *oxycedrus* - P caesp/P scap, Euri-Medit - 1, 2

**PINACEAE**

*Pinus halepensis* Miller ssp. *brutia* (Ten.) Holmboe - P scap, NE Medit

**DICOTYLEDONEAE**

**BORAGINACEAE**

*Anchusa officinalis* L. - H scap, Pontica. - 10, 11  
*Myosotis sicula* Guss. - T scap, N-Medit. - 3, 4  
*Myosotis sylvatica* Hoffm. - H scap, N-Medit. - 1

**CAMPANULACEAE**

*Legousia speculum-veneris* (L.) Chaix - T scap, Euri-Medit. - 10, 12

**CARYOPHYLLACEAE**

*Cerastium brachypetalum* Pers. ssp. *tenoreanum* (Ser.) Soó - T scap, SE-Europ. - 1  
*Dianthus cruentus* Griseb. - H caesp, Balkan. - 8  
*Minuartia greuteriana* Kamari - H caesp, Endem. - σε ξηρά ποολιβάδια (Kamari, 1995)  
*Moenchia mantica* (L.) Bartl. - T scap, N-Medit. - 2, 6, 11  
*Petrophagia prolifera* (L.) P.W. Ball & Heywood - T scap, Euri-Medit. - 8  
*Scleranthus perennis* L. - H caesp, Eurosib. - 2, 7, 10, 12  
*Silene conica* L. - T scap, Paleotemp. - 10  
*Stellaria holostea* L. - Ch scap, Europeo-Caucas. - 6, 7, 9

**CISTACEAE**

*Cistus creticus* L. ssp. *creticus* - NP, E-Steno-Medit. - κοινό  
*Cistus laurifolius* L. - P caesp, Steno-Medit. - σε ξηρά λιβάδια και  
*Cistus salvifolius* L. - NP, Steno-Medit. - σε ξηρά λιβάδια  
*Fumana ericoides* (Cav.) Gand. - Ch suffr, Steno-Medit. - 12  
*Helianthemum nummularium* (L.) Miller ssp. *nummularium* - Ch suffr, Europeo-Caucas. - 2, 6  
*Tuberaria guttata* (L.) Fourr. - T scap, - Euri-Medit. - 1, 2, 6 - 9, 12, 13

**COMPOSITAE**

*Anthemis arvensis* L. ssp. *arvensis* - T scap, Medit.-Atl. - 2, 6, 9 - 13  
*Centaurea cyanus* L. - T scap, Subcosmop. - κοινό  
*Hieracium bauhini* Schultes ex Besser - H scap, SE-Europ.-Siber. - 1, 2  
*Hieracium cymosum* L. ssp. *heldreichianum* Nägeli & Peter - H scap, Balkan. - 2, 3, 6, 7  
*Leontodon cichoriaceus* (Ten.) Sanguinetti - H ros, Medit-Mont. - 2  
*Leontodon hispidus* L. ssp. *hispidus* - H ros, Europeo-Caucas. - 8, 12

**CRUCIFERAE**

*Alyssum chalcidicum* Janka - H caesp, S-Balkan. - 10  
*Alyssum murale* Waldst. & Kit. - Ch suffr, E-Medit. - 10, 13  
*Erysimum drenowskii* Degen - H scap/caesp, S-Balkan. - 10, 11  
*Rorippa pyrenaica* (All.) Reichenb. - H scap, S-Europ. - 3

**ERICACEAE**

*Erica arborea* L. - P caesp, Steno-Medit. - 1, 2

**EUPHORBIACEAE**

*Euphorbia platyphyllos* L. - T scap, Euri-Medit. - 8

**FAGACEAE**

*Quercus frainetto* Ten. - P scap, SE-Europ. - 2  
*Quercus pubescens* Willd. - P scap, SE-Europ. - 1

**GENTIANACEAE**

*Centaurium erythraea* Rafn ssp. *erythraea* - T scap, Paleotemp. - 3

**GERANIACEAE**

*Erodium cicutarium* (L.) L'Hér. - T caesp, Euri-Medit. - 1, 2, 7, 11, 13  
*Geranium molle* L. - T scap, Subcosmop. - 1

**GUTTIFERAE**

*Hypericum aucheri* Jaub. & Spach - H scap, SE-Balkan. - 6, 7, 9, 12  
*Hypericum rochelii* Grisb. & Schenk - H caesp, Balkan - κοινό σε ξηρά ποολιβάδια  
*Hypericum rumeliacum* Boiss. - H caesp, Balkan. - σε ξηρές θέσεις

**LABIATAE**

*Ajuga genevensis* L. - H scap, Subpontica-Substeppica - 3, 4  
*Marrubium vulgare* L. - H scap, Euri.-Medit.-Sudsiber. - 11  
*Origanum vulgare* L. - H scap, Euras. - 1  
*Prunella laciniata* (L.) L. - H scap, Euri-Medit. - 2  
*Prunella vulgaris* L. - H scap, Circumbor. - σε κρσπεδα δρροδάσους  
*Satureja pilosa* Velen. - Ch sufr, SE-Balkan. - 6, 7, 10, 13

*Stachys cretica* L. - H scap, Balkan. - 11  
*Teucrium capitatum* L. - Ch sufr, Steno-Medit. - 11  
*Teucrium chamaedrys* L. - Ch sufr, Euri-Medit. - σε κρσπεδα δρροδάσους  
*Thymus comptus* Friv. - Ch rept, E-Balkan. - 10, 11  
*Thymus longicaulis* C. Presl ssp. *chaubardii* (Reichenb. fil.) Jalas - Ch rept, Balkan-An. - 12, 13

**LEGUMINOSAE**

*Astragalus glycyphyllos* L. aggr. - H rept, Europ-Subsiber. - σε κρσπεδα δρροδάσους  
*Bituminaria bituminosa* (L.) Stirton - H scap, Euri-Medit. - 5  
*Chamaecytisus triflorus* (Lam.) Skalická - Ch suffr, Eurosib. - 7  
*Dorycnium hirsutum* (L.) Ser. - Ch suffr, Euri-Medit. - 1  
*Dorycnium pentaphyllum* Scop. - Ch suffr, SE-Europ.-Pont. - 2  
*Genista carinalis* Griseb. - Ch suffr, E-Balkan. - 2  
*Genista sericea* Wulfen - Ch suffr, Submedit. - 6, 7, 9, 10, 12, 13  
*Lathyrus digitatus* (MB.) Fiori - G rhiz, Medit.-Pont. - 5  
*Lotus corniculatus* L. - H scap, Cosmop. - 7  
*Ornithopus compressus* L. - T scap, Euri-Medit. - σε κρσπεδα μαquis  
*Trifolium arvense* L. - T scap, Paleotemp. - 5 - 7, 9, 12, 13  
*Trifolium campestre* Schreber - T scap, W-Paleotemp. - κοινό  
*Trifolium cherleri* L. - T scap, Euri-Medit. - 8, 10  
*Trifolium repens* L. - H rept, Subcosmop. - 3 - 5  
*Trifolium stellatum* L. - T scap, Euri-Medit. - 10, 11  
*Vicia sativa* L. T scap, Subcosmop. - σε κρσπεδα δρροδάσους

**LINACEAE**

*Linum elegans* Boiss. - Ch suffr, Balkan. - 2  
*Linum hologymum* Reichenb. - H scap, Balkan. - 3, 4  
*Linum trigymum* L. - T scap, Euri-Medit. - σε κρσπεδα μαquis

**OLEACEAE**

*Fraxinus ornus* L. - P scap, Euri-Medit.-Pont. - 1  
*Jasminum fruticosum* L. - P caesp, E-Medit. - σε κρσπεδα μαquis  
*Phillyrea latifolia* L. - P caesp, Steno-Medit. - 2

**PLANTAGINACEAE**

*Plantago arenaria* Waldst. & Kit. - T scap, SE-Europ. - 9  
*Plantago media* L. - H ros, Eurasiat. - 10

**POLYGONACEAE**

*Rumex acetosella* L. ssp. *acetoselloides* (Balansa) den Nijs - H scap, Europ. - 1, 2, 7, 8, 10

**RHAMNACEAE**

*Paliurus spina-christi* Miller - P caesp, SE-Europ.-Pont. - 10, 11

**ROSACEAE**

*Crataegus monogyna* Jacq ssp. *monogyna* - P caesp, Paleotemp. - σε κρσπεδα μαquis  
*Filipendula vulgaris* Moench - H scap, Centroeurop-S-Siber. - 3, 4  
*Potentilla recta* L. - H scap, NE-Medit-Pont. - 1, 2, 5, 10, 13  
*Prunus spinosa* L. - P caesp, Europ.-Caucas. - 2  
*Rosa pulverulenta* Bieb. - P caesp, Medit.-Mont. - 1, 2  
*Rubus canescens* DC. - NP, N-Medit. - 1, 2  
*Sanguisorba minor* Scop. ssp. *muricata* (Spach) Briq. - H scap, Subcosmop. - 1, 2, 5

**RUBIACEAE**

*Galium aparine* L. - T scap, Eurasiat. - 8  
*Sherardia arvensis* L. - T scap, Subcosmop. - 1, 8

**SCROPHULARIACEAE**

*Linaria pelisseriana* (L.) Miller - T scap, Medit.-Atl. - 1, 6, 8, 9, 13

**UMBELLIFERAE**

*Daucus carota* L. - H scap, Subcosmop. - 3 - 5  
*Eryngium campestre* L. - H scap, Euri-Medit. - 1, 2, 8 - 11, 13  
*Oenanthe tenuifolia* Boiss. & Orph. - H scap, Balkan. - 3, 5  
*Torilis arvensis* (Hudson) Link - T scap, Subcosmop. - 10

**VIOLACEAE**

*Viola kitaibeliana* Schultes - T scap, Medit-Caucas. - 1

**MONOCOTYLEDONEAE**

**CYPERACEAE**

*Carex flacca* Schreber ssp. *serrulata* (Biv.) Greuter - G rhiz, Euri-Medit - κοινό

**GRAMINAE**

*Aegilops neglecta* Req. ex Bertol. - T caesp, Medit.-Turan. - 1, 10  
*Aira elegantissima* Schur - T scap, Euri-Medit. - 1, 2, 6, 8, 9, 12, 13  
*Anthoxanthum odoratum* L. - H caesp, Eurasiat. - κοινό



- Avena barbata* Pott ex Link – T scap, Eurimedit.-Turan. – 5  
*Avena sterilis* L. – T caesp, Eurimedit.-Turan. – 8, 13  
*Brachypodium distachyon* (L.) P. Beauv. - T scap, Steno-Medit.-Turan. - σε κράσπεδα maquis  
*Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv. – H caesp, Eurasiat. – σε κράσπεδα δρυοδασών  
*Briza maxima* L. – T scap, Paleo-Subtrop. – 6 - 8  
*Briza media* L. ssp. *elatiior* (Sibth. & Sm.) Tutin – H caesp, Euro-Siber. – σε κράσπεδα maquis  
*Briza minor* L. – T scap, Subcosmor. - σε κράσπεδα maquis  
*Bromus intermedius* Guss. – T scap, Euri-Medit. – 5  
*Bromus ramosus* Hudson – H caesp, Eurasiat. – σε κράσπεδα δρυοδασών  
*Bromus rigidus* Roth – T scap, Paleo-Subtrop. – σε κράσπεδα  
*Bromus rubens* L. – T scap, S-Medit.-Turan. – 10, 11  
*Bromus sterilis* L. – T scap, Eurimedit.-Turan. – σε κράσπεδα  
*Chrysopogon gryllus* (L.) Trin. – H caesp, S-Europ.-S-Siber. – 6, 7, 9, 12  
*Cynosurus cristatus* L. – H caesp, Europ.-Caucas. - σε κράσπεδα πευκοδάσους  
*Cynosurus echinatus* L. – T scap, Euri-Medit. – κοινό  
*Dactylis glomerata* L. ssp. *glomerata* H caesp, Paleotemp. – κοινό  
*Danthonia alpina* Vest – H caesp, SE-Europ. - σε κράσπεδα πευκοδάσους  
*Festuca valesiaca* Schleicher ex Gaudin – H caesp, SE-Europ.-Sudsiber. -5  
*Festuca varia* Haenke – H caesp, Sudeurop. – 11, 12  
*Helictotrichon aetolicum* (Rech. Fil.) Holub – H caesp, Balkan. – 3 - 5  
*Helictotrichum convolutum* (C. Presl) Henrard – H caesp, Orof. NE-Medit. – 2, 6  
*Holcus lanatus* L. – H caesp, Circumbor. – 5  
*Hordeum murinum* L. – T scap, Circumbor. – σε κράσπεδα καλλιερχειών  
*Lolium rigidum* Gaudin – T scap, Paleosubtrop. – σε κράσπεδα πευκοδάσους  
*Melica ciliata* L. – H caesp, Eurimedit.-Turan. – 7  
*Melica uniflora* Retz. – H caesp, Paleotemp. – σε κράσπεδα δρυοδασών  
*Micropyrum tenellum* (L.) Link – T scap, Euri-Medit. – 9  
*Phleum montanum* C. Koch – H caesp, Europ. – σε κράσπεδα δρυοδασών  
*Poa bulbosa* L. – H caesp, Paleotemp. – 1, 3, 7 - 10, 13  
*Poa compressa* L. – H caesp, Circumbor. - 5  
*Poa nemoralis* L. – H caesp, Circumbor. – σε κράσπεδα δρυοδασών  
*Poa trivialis* L. ssp. *sylvicola* (Guss.) H. Lindb. Fil. – H caesp, Euri-Medit. – κοινό  
*Stipa bromoides* (L.) Dörfner – H caesp, Steno-Medit. – σε κράσπεδα maquis  
*Taeniatherum caput-medusae* (L.) Nevski – T scap, Euro-Turan. – 6, 10  
*Vulpia ciliata* Dumort. – T caesp, Euri-Medit. – 6, 13
- IRIDACEAE**  
*Gladiolus illyricus* Koch – G bulb, SE-Europ.-Caucas. – σε κράσπεδα  
*Iris reichenbachii* Heuffel – G rhiz, Balkan. – σε κράσπεδα maquis
- JUNCACEAE**  
*Juncus minutulus* V. Krecz. & Gontsch. – T caesp, Cosmor. – 3 - 5  
*Luzula forsteri* (Sm.) DC. – H caesp, Euri-Medit. – 2 - 5, 7
- LILIACEAE**  
*Asphodeline liburnica* (Scop.) Reichenb. – G rhiz, NE-Steno-Medit. – σε κράσπεδα maquis  
*Asphodelus ramosus* L. – G rhiz, Euri-Medit. – 8, 13  
*Fritillaria pontica* Wahlb. – G bulb, Balkan. – σε κράσπεδα maquis  
*Muscari comosum* (L.) Miller – G bulb, Euri-Medit. – 1, 7, 8, 12
- ORCHIDACEAE**  
*Limodorum abortivum* (L.) Schwartz – G rhiz, Euri-Medit. – σε κράσπεδα maquis, πευκοδάσους  
*Ophrys sphegodes* Miller ssp. *mammosa* (Desf.) Soó – G bulb, SE-Europ. (Kati & al., 2000)  
*Orchis coriophora* L. ssp. *fragrans* (Pollini) Sudre – G bulb, Euri-Medit. – (Kati & al. 2000)  
*Orchis laxiflora* Lam. ssp. *palustris* (Jacq.) Bonnier & Layens – G bulb, Euri-Medit. – 3, 5  
*Orchis morio* L. - G bulb, Europeo-Caucas. – (Kati & al., 2000)  
*Orchis papilionacea* L. – G bulb, Euri-Medit. – 1, 2  
*Orchis provincialis* Balbis – G bulb, Steno-Medit – (Kati & al., 2000)  
*Orchis purpurea* Hudson – G bulb, Eurasiat. – (Kati & al., 2000)  
*Orchis tridentata* Scop. – G bulb, Euri-Medit. – (Kati & al., 2000)  
*Orchis ustulata* L. – G bulb, Europ.-Caucas. – (Kati & al., 2000)  
*Serapias vomeracea* (Burm.) Briq. – G bulb, Euri-Medit. – 3, 4

## Αναγνώριση βοήθειας

Η παρούσα έρευνα χρηματοδοτήθηκε από το ερευνητικό πρόγραμμα: «Αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων σε περιοχές ενδιαφέροντος για τη διατήρηση της φύσης (Δίκτυο Φύση 2000)». Ευρωπαϊκή Ένωση, ΥΠΕΧΩΔΕ: ΕΠΠΕΡ – Υποπρόγραμμα 3.

## Βιβλιογραφία

- Αδαμακόπουλος, Τ., Σ. Γκατζογιάννης και Κ. Ποϊραζίδης. (εκδ). 1995. Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη δάσους Δαδιάς. WWF Ελλάς, Αθήνα, σελ. 440.  
 Αθανασιάδης, Ν. 1986. Δασική Φυτοκοινωνιολογία. Θεσσαλονίκη, σελ. 119.  
 Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie-Grundzüge der Vegetationskunde. 3 Auflage, Wien, pp. 865.  
 Davis, P. H. (ed). 1965–1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, 1-10. Edinburgh.  
 Greuter, W., H. M. Burdet, and G. Long. (eds). 1984-1989. Med-Checklist, 1, 3, 4. Genève.  
 Grill, A. and D. F. R. Cleary. 2003. Diversity patterns in butterfly communities of the Greek nature reserve Dadia. Biological Conservation, 114: 427-436.  
 Kamari, G. 1995. *Minuartia greuteriana* (Caryophyllaceae), a new species from NE Greece. Willdenowia, 25: 1-6.  
 Kati, V. 2001. Methodological Approach on Assessing and Optimizing the Conservation of Biodiversity; a Case Study in Dadia Reserve (Greece). PhD Thesis. Universite Catholique de Louvain.  
 Kati, V., P. Lebrun, P. Devillers, and H. Papaioannou. 2000. Les Orchidées de la réserve de Dadia (Grèce), leurs habitats et leur conservation. Les Naturalistes belges, 81: 269-282.  
 Kati, V., M. Dufrene, A. Legakis, A. Grill, and P. Lebrun. 2003. Conservation management for Orthoptera in the Dadia reserve, Greece. Biological Conservation, 115: 33-44.

- Μαυρομάτης, Γ. 1980. Το βιοκλίμα της Ελλάδος. Σχέσεις κλίματος και φυσικής βλάστησης. Βιοκλιματικοί χάρτες. Ι.Δ.Ε.Α. Αθήνα, σελ. 63 + χάρτες.
- Ντάφης, Σ. 1973. Ταξινόμηση της δασικής βλαστήσεως της Ελλάδος. Επιστ. Επετ. Γεωπ. και Δασ. Σχολ. Παν. Θεσσαλονίκης, 15(2): 75-91.
- Pignatti, S. (ed). 1982. Flora d' Italia, 1-3. Bologna.
- Phitos, D., A. Strid, S. Snogerup, and W. Greuter. 1995. The Red Data Book of Rare and Threatened plants of Greece, Athens.
- Strid, A. 1986. Mountain flora of Greece, 1. Cambridge, pp. 822.
- Strid, A. and K. Tan. 1991. Mountain flora of Greece, 2. Edinburgh, pp. 974.
- Strid, A. and K. Tan. 1997-2002. Flora Hellenica, 1, 2. Königstein.
- 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). 1968-1980. Flora Europaea. Vols. 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, ed. 2, vol. 1. Cambridge University Press, Cambridge.

## **The flora of Dadia – Lefkimi – Soufli National Park pastures**

**G. Korakis<sup>1</sup> and A. Gerasimidis<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Democritus University of Thrace, Department of Forestry, Environment and Natural Resources, P.O. Box 129, Pantazidou 193, GR 682 00, Nea Orestiada, Greece  
email: gkorakis@fmenr.duth.gr

<sup>2</sup>Laboratory of Forest Botany – Geobotany (P.O. Box 270), School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, University Campus,  
GR 541 24, Thessaloniki, Greece

### **Summary**

The Dadia – Lefkimi – Soufli National Park is a protected area of high biodiversity distinguished as particularly significant not only at the national but also at the European level. The long-term but mild human exploitation coupled with the heterogeneity of the biotope and its preservation at a high natural level has resulted in the conservation of the natural landscape as well as a unique and rare flora and fauna. The present study consists a first floristic inventory of the National Park's pastureland, based on fieldwork. Concise notes on the chorology, life-form and the habitats of plant taxa are provided.

**Key words:** Flora, pasture habitats, protected areas.

# Επίδραση σκίασης των δένδρων στη σύνθεση του υπορόφου και τη φυτοποικιλότητα

Α. Κυριαζόπουλος<sup>1</sup>, Γ. Φωτιάδης<sup>2</sup> και Α. Σ. Νάστης<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων (236), Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη, e-mail: arkyr@for.auth.gr

<sup>2</sup>Τμήμα Δασοπονίας και Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος, Τ.Ε.Ι. Λαμίας, Παράρτημα Καρπενησίου, 361 00 Καρπενήσι

## Περίληψη

Σκοπός της εργασίας ήταν η μελέτη της επίδρασης της σκίασης των δένδρων στη σύνθεση της βλάστησης του υπορόφου και τη φυτοποικιλότητα. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στην περιοχή της Λαγκαδιάς του νομού Πέλλας σε δασοσκεπείς εκτάσεις οξιάς (*Fagus sylvatica* L.) όπου ο βαθμός σκίασης, όπως προσδιορίστηκε με αισθητήρα μέτρησης της ηλιακής ακτινοβολίας, ήταν 95% και 75%. Βόσκηση από αγροτικά ζώα δεν εφαρμοζόταν. Τον Ιούνιο του 2005 εγκαταστάθηκαν 3 τομές σε κάθε δασοσκεπή έκταση με διαφορετικό βαθμό σκίασης και 3 τομές σε γειτονικό ποολίβαδο (βαθμός σκίασης 0%). Μετρήθηκε η σύνθεση της ποώδους βλάστησης και προσδιορίστηκαν δείκτες φυτοποικιλότητας. Η σύνθεση του υπορόφου ήταν σημαντικά διαφοροποιημένη. Στο ποολίβαδο κυριαρχούσαν τα πολυετή αγρωστώδη *Dactylis glomerata* και *Poa pratensis*, στη δασοσκεπή έκταση με βαθμό σκίασης 75% τα είδη *Bromus benekenii* και *Rubus sanctus*, ενώ στη δασοσκεπή έκταση με βαθμό σκίασης 95% τα είδη *Rubus sanctus* και *Pteridium aquilinum*. Η αύξηση του βαθμού σκίασης συνετέλεσε στη μείωση της φυτοποικιλότητας καθώς με βάση τους δείκτες που προσδιορίστηκαν ήταν μεγαλύτερη στο ποολίβαδο σε σύγκριση με τη δασοσκεπή έκταση όπου ο βαθμός σκίασης ήταν 95%.

**Λέξεις κλειδιά:** Αγροδασοπονία, ηλιακή ακτινοβολία, φυτοποικιλότητα.

## Εισαγωγή

Στα αγροδασολιβαδικά συστήματα, η γνώση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ ποώδους και δενδρώδους βλάστησης, αποτελεί αναγκαίο στοιχείο για τη διαφοροποίηση της σχέσης μεταξύ τους με διαχειριστικές παρεμβάσεις ώστε να εξασφαλιστεί η αποτελεσματικότερη αξιοποίηση των οικολογικών παραγόντων (Rao et al. 1998). Στα συστήματα αυτά η συγκόμωση των δένδρων επηρεάζει καθοριστικά τη διαθέσιμη ηλιακή ακτινοβολία για τα φυτά που αναπτύσσονται στον υπόροφο και συνεπώς τη σύνθεση της βλάστησης και την παραγωγή (Papanastasis 1996). Η επίδραση της σκίασης στη σύνθεση της βλάστησης σχετίζεται με τα διάφορα είδη που υπάρχουν στον υπόροφο. Τα ψυχρόβια αγρωστώδη ευνοούνται από την ελαφρά και μέτρια σκίαση ενώ τα θερμόβια είδη και σχεδόν όλα τα ψυχανθή μειώνονται (Pieper 1990).

Είναι τεκμηριωμένο ότι η σταθερότητα των οικοσυστημάτων σχετίζεται στενά με τη βιοποικιλότητα. Στα αγροδασοπονικά συστήματα η βιοποικιλότητα ενισχύεται λόγω της ποικιλίας των μικροπεριβαλλόντων που δημιουργούνται από την παρουσία των δένδρων (Mosquera-Losada et al. 2005). Όμως, η έντονη σκίαση επηρεάζει άμεσα τη φωτοσυνθετική

ικανότητα των ειδών που αναπτύσσονται στον υπόροφο (Bergez et al. 1997) με αποτέλεσμα, ελάχιστα μόνο σκιανθεκτικά είδη να αναπτύσσονται κάτω από πολύ έντονη σκίαση. Οι Vrahnakis et al. (2005) αναφέρουν πως η φυτοποικιλότητα ήταν σημαντικά μικρότερη σε υπόροφο πυκνού δάσους υβριδογενούς ελάτης σε σχέση με γειτονική ανοικτή ποολιβαδική έκταση.

Σκοπός της εργασίας ήταν η μελέτη της επίδρασης της σκίασης των δένδρων στη σύνθεση της βλάστησης του υπορόφου και τη φυτοποικιλότητα.

## Υλικά και μέθοδοι

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στην περιοχή Λαγκαδιά του νομού Πέλλας, που βρίσκεται κοντά στα σύνορα Ελλάδας-FYROM. Από φυτοκοινωνιολογικής άποψης η βλάστηση στην ευρύτερη περιοχή ανήκει στα χαμηλότερα όρια εξάπλωσης της οξιάς (υποζώνη *Fagion moesiaca*, Αθανασιάδης 1986). Ο βιοκλιματικός χαρακτήρας της περιοχής, βάσει των ομβροθερμικών διαγραμμάτων και των ξηροθερμικών δεικτών στην Ελλάδα, κατατάχθηκε σαν υπομεσογειακός ( $X < 40$ ), όπου ( $X$ ) ο αριθμός βιολογικών ξηρών ημερών κατά τη θερμή και ξηρά περίοδο. Με βάση το κλιματικό διάγραμμα του Emburger (1942) κατατάχθηκε στον υγρό βιοκλιματικό όροφο με δριμύ χειμώνα ( $M < 0$  °C) όπου ( $M$ ) ο μέσος όρος των ελάχιστων θερμοκρασιών του ψυχρότερου μήνα (Μαυρομμάτης 1980). Σύμφωνα με τις μετρήσεις της περιόδου 1993-1997, προκύπτει ότι το μέσο ετήσιο ύψος των κατακρημνισμάτων ανέρχεται σε 453 χλσ., ενώ η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι 13,9 °C.

Στην περιοχή έρευνας εντοπίστηκαν δύο δασοσκεπείς εκτάσεις οξιάς (*Fagus sylvatica* L.), όπου ο βαθμός σκίασης, ήταν 95% και 75% αντίστοιχα, όπως προσδιορίστηκε με αισθητήρα μέτρησης της ηλιακής ακτινοβολίας (Li 190 SB). Βόσκηση από αγροτικά ζώα δεν εφαρμοζόταν. Τον Ιούνιο 2005 εγκαταστάθηκαν 3 τυχαίες αντιπροσωπευτικές τομές των 20 μ. σε κάθε δασοσκεπή έκταση με διαφορετικό βαθμό σκίασης και 3 αντίστοιχες τομές σε γειτονική ποολιβαδική έκταση (βαθμός σκίασης 0%). Με τη βοήθεια μεταλλικής βελόνας, μήκους 80 εκ., καταγράφηκαν σε ειδικά διαμορφωμένα φύλλα περιγραφής τα φυτικά είδη και ο αριθμός των ατόμων κατά είδος τα οποία συναντούσε η άκρη της βελόνας (Cook and Stubbendieck 1986). Η καταγραφή των ειδών γινόταν κάθε 20 εκ. Για τον προσδιορισμό των φυτικών taxa χρησιμοποιήθηκε κυρίως η Flora Hellenica, vol. 1,2 (Strid and Tan 1997-2002), η Mountain Flora of Greece (Strid 1986, Strid and Tan 1991) και η Flora Europaea (Tutin et al. 1968-1980, 1993).

Στη συνέχεια υπολογίστηκε το ποσοστό (%) της συμμετοχής των επιμέρους φυτικών ειδών στη σύνθεση της ποώδους βλάστησης και προσδιορίστηκαν οι ακόλουθοι δείκτες φυτοποικιλότητας: α) ο αριθμός των φυτικών ειδών ( $N$ ) β) ο δείκτης ποσοτικής έκφρασης φυτοποικιλότητας Shannon-Weiner ( $H$ ), γ) ο δείκτης ομοιομορφίας κατανομής ( $J$ ) και δ) ο δείκτης των Berger-Parker για την κυριαρχία ( $d$ ). Ακολούθησε ανάλυση της διακύμανσης (one-way ANOVA) των τιμών των δεικτών φυτοποικιλότητας. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων επεξεργάστηκαν με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου MSTAT (Freed 1991). Στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μέσων όρων αξιολογήθηκαν με το τεστ των πολλαπλών ευρών του Duncan στο επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .

## Αποτελέσματα και συζήτηση

### Σύνθεση

Η σύνθεση της βλάστησης ήταν σημαντικά διαφοροποιημένη ανάλογα με το βαθμό σκίασης (Πίνακας 1). Συνολικά καταγράφηκαν 38 taxa. Τα περισσότερα από αυτά (30) βρέθηκαν στην ανοικτή ποολιβαδική έκταση, 24 καταγράφηκαν στη δασοσκεπή έκταση όπου

ο βαθμός σκίασης ήταν 75% και 16 στην δασοσκεπή έκταση όπου ο βαθμός σκίασης ήταν 75%. Κοινά taxa και στα τρία επίπεδα σκίασης ήταν 10, τα 9 ήταν κοινά στην ανοικτή ποολιβαδική έκταση και στη δασοσκεπή έκταση όπου ο βαθμός σκίασης ήταν 75%, και 3 ήταν κοινά στις δυο δασοσκεπείς εκτάσεις. Μόνο στην ανοικτή ποολιβαδική έκταση καταγράφηκαν 11 taxa, 2 taxa καταγράφηκαν μόνο στη δασοσκεπή έκταση όπου ο βαθμός σκίασης ήταν 75% και 3 μόνο στη δασοσκεπή έκταση με βαθμό σκίασης 95%.

Πίνακας 1. Η σύνθεση της βλάστησης στα τρία διαφορετικά επίπεδα σκίασης.

Φυτικό είδος	Βαθμός σκίασης (%)		
	0	75	95
<i>Achillea clypeata</i>	0,0	0,0	0,3
<i>Arctium minus</i>	0,7	1,0	1,0
<i>Aristolochia rotunda</i>	0,0	4,0	5,7
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	0,0	2,3	0,0
<i>Avena sterilis</i>	0,3	0,0	0,0
<i>Briza minima</i>	1,3	0,0	0,0
<i>Bromus benekenii</i>	8,7	27,7	4,0
<i>Bromus sterilis</i>	0,3	0,0	0,0
<i>Cirsium</i> sp.	2,3	0,7	0,0
<i>Crataegus monogyna</i>	0,0	0,4	2,3
<i>Cruciata laevipes</i>	7,0	0,7	0,0
<i>Dactylis glomerata</i>	13,7	0,7	0,0
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	2,3	0,0	0,0
<i>Eryngium campestre</i>	6,3	1,0	0,0
<i>Fragaria vesca</i>	3,0	0,0	0,0
<i>Galium aparine</i>	3,0	0,0	0,0
<i>Galium spurium</i>	9,0	3,0	4,0
<i>Geranium columbinum</i>	1,7	0,3	0,0
<i>Hieracium bauhini</i>	0,3	0,0	0,0
<i>Holcus mollis</i>	0,0	0,0	0,3
<i>Lamium purpureum</i>	1,7	0,3	0,0
<i>Lathyrus pratense</i>	2,3	1,3	0,7
<i>Lolium perenne</i>	4,0	0,3	0,7
<i>Luzula luzulina</i>	1,3	5,3	6,0
<i>Medicago falcata</i>	1,0	0,0	0,0
<i>Nepeta nuda</i>	0,7	4,0	0,0
<i>Phleum pratense</i>	2,7	0,0	0,0
<i>Piptatherum miliaceum</i>	2,0	0,0	0,0
<i>Poa pratensis</i>	12,7	5,3	0,0
<i>Pteridium aquilinum</i>	3,0	14,3	28,3
<i>Quercus petraea</i>	0,0	0,0	0,3
<i>Rosa</i> sp.	0,0	2,0	0,0
<i>Rubus sanctus</i>	1,0	19,7	28,7
<i>Taraxacum officinalis</i>	0,7	1,0	4,3
<i>Tordylium apulum</i>	0,0	2,7	10,7
<i>Trifolium repens</i>	2,0	0,0	0,0
<i>Vicia cracca</i>	4,0	0,3	0,0
<i>Vicia grandiflora</i>	1,0	1,7	2,7

Η σύνθεση του υπορόφου ήταν σημαντικά διαφοροποιημένη. Στην ποολιβαδική έκταση κυριαρχούσαν τα πολυετή αγρωστώδη *Dactylis glomerata* και *Poa pratensis*, στη δασοσκεπή έκταση με βαθμό σκίασης 75% τα είδη *Bromus benekenii* και *Rubus sanctus*, ενώ δασοσκεπή έκταση με βαθμό σκίασης 95% τα είδη *Rubus sanctus* και *Pteridium aquilinum*.

### Φυτοποικιλότητα

Από τα στοιχεία που παρατίθενται στον πίνακα 2 προκύπτει πως ο αριθμός των ειδών και ο δείκτης των Shannon-Weiner ήταν σημαντικά μεγαλύτεροι στην ανοικτή ποολιβαδική έκταση σε σχέση με τη δασοσκεπή έκταση με βαθμό σκίασης 95%, ενώ δεν ήταν στατιστικώς σημαντικές οι διαφορές που καταγράφηκαν στους άλλους δείκτες ποικιλότητας που υπολογίστηκαν. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές για όλους τους δείκτες της φυτοποικιλότητας τόσο μεταξύ της ανοικτής ποολιβαδικής έκτασης και της δασοσκεπούς έκτασης με βαθμό σκίασης 75%, όσο και μεταξύ των δύο δασοσκεπών εκτάσεων.

Πίνακας 2. Οι δείκτες φυτοποικιλότητας στα τρία διαφορετικά επίπεδα σκίασης

Δείκτης Ποικιλότητας	Βαθμός σκίασης		
	0%	75%	95%
Αριθμός φυτικών ειδών/τομή (N)	19,00 α*	15,33 αβ	11,33 β
Shannon-Weiner (H)	2,57 α	2,15 αβ	1,93 β
Ομοιομορφία κατανομής (J)	0,75 α	0,68 α	0,70 α
Κυριαρχία (d)	0,22 α	0,31 α	0,29 α

\* Μέσοι όροι στην ίδια γραμμή που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά για  $\alpha=0,05$

Τα αποτελέσματα αυτά αποτελούν ένδειξη ότι η φυτοποικιλότητα μειώνεται με τη μείωση της έντασης της ηλιακής ακτινοβολίας, μόνο όμως όταν η μείωση αυτή είναι πολύ έντονη. Εξάλλου, σε αγροδασοπονικό σύστημα με αγριοκερασιά στην περιοχή μελέτης, έχει βρεθεί αυξημένη βιοποικιλότητα σε συνθήκες ελαφράς και μέτριας σκίασης σε σχέση με λίγη ή καθόλου σκίαση (Kyriazopoulos et al. 2006). Αυτό, πιθανό να συνηγορεί στο γεγονός ότι η φυτοποικιλότητα αυξάνεται με την αύξηση του βαθμού σκίασης, μέχρι όμως ένα όριο, μετά από το οποίο αρχίζει να μειώνεται.

### Συμπεράσματα

1. Η αύξηση του βαθμού σκίασης συνετέλεσε στη διαφοροποίηση της σύνθεσης της βλάστησης του υπορόφου.
2. Η φυτοποικιλότητα μειώθηκε σε συνθήκες σκίασης. Η μείωση αυτή ήταν στατιστικώς σημαντική μόνο όταν η σκίαση ήταν πολύ έντονη.

### Αναγνώριση βοήθειας

Η εργασία αυτή έγινε με τη χρηματοδότηση του Ιδρύματος Κρατικών Υποτροφιών (Ι.Κ.Υ.) για μεταδιδακτορική έρευνα στην Ελλάδα στην ειδικευση «ΔΑΣΟΛΟΓΙΑ» για τη χρονική περίοδο Ιανουάριος 2005 - Ιούνιος 2006.

## Βιβλιογραφία

- Αθανασιάδης, Ν.Η. 1986. Δασική Φυτοκοινωνιολογία. Θεσσαλονίκη.
- Bergez, J.E., A.J.I. Dalziel, C. Duller, W.R. Eason, G. Hoppe and R.H. Lavender. 1997. Light modification in a developing silvopastoral system in the UK: a quantitative analysis. *Agroforestry Systems*, 37: 227-240.
- Cook, C.W. and J. Stubbendieck. 1986. Range Research: Basic Problems and Techniques. Society of Range Management. Broomfield, Colorado, USA.
- Emberger, L. 1942. Un projet d'une classification des climats du point de vue phytogeographique. *Bul. Soc. D'Historie de Toulouse*, 77: 97-124.
- Freed, R.D. 1991. MSTATC: Microcomputer statistical program. Experimental design, data management and data analysis. Michigan State University (software).
- Kyriazopoulos, A., A.S. Nastis and Z. Koukoura. 2006. Effects of shading on species richness, above-ground biomass production and litter in an agroforestry system. *Grassland Science in Europe*, 11: 460-462.
- Μαυρομάτης, Γ. 1980. Το βιοκλίμα της Ελλάδος- σχέσεις κλίματος και φυτικής βλαστήσεως- Βιοκλιματικοί χάρτες. Δασική Έρευνα, Τόμος 1 (Παράρτημα).
- Mosquera-Losada, R., A. Rigueiro-Rodriguez, M. Rois-Dias, A. Schuck and J. Van Brusselen. 2005. Assessing Biodiversity on silvopastoral systems across Europe. *Grassland Science in Europe*, 10: 44-51.
- Papanastasis, V. 1996. Silvopastoral systems and range management in the Mediterranean region, p. 143-156. In: *Western European Silvopastoral Systems* (Etienne M. ed). INRA, France.
- Pieper, R.D. 1990. Overstory – understory relation in pinyon – juniper woodlands in New Mexico. *J. Range Manage.*, 43: 413-415.
- Rao, M.R., P.K.R. Nair and C.K. Ong. 1998. Biophysical interactions in tropical agroforestry systems. *Agroforestry Systems*, 38: 3-50.
- Strid, A. 1986. Mountain flora of Greece, 1. Cambridge, pp. 822.
- Strid, A. and K. Tan. 1991. Mountain flora of Greece, 2. Edinburgh, pp. 974.
- Strid, A. and K. Tan (eds). 1997, 2002. *Flora Hellenica* vol. 1-2. Patra.
- 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 I*. 2<sup>nd</sup> edition. 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 II - V*. Cambridge.
- Vrachnakis, M.S., A.P. Kyriazopoulos, G. Fotiadis, A. Sidiropoulou and A. Dionisopoulou. 2005. Changes in components of floristic diversity in three adjacent rangeland types. *Grassland Science in Europe*, 10: 144-148.

# Shading effects of trees on the understorey species composition and floristic diversity

A. Kyriazopoulos<sup>1</sup>, G. Fotiadis<sup>2</sup> and A. S. Nastis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Range Science (235), School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, P.C. 541 24 Thessaloniki, Greece, e-mail: apkyr@for.auth.gr

<sup>2</sup>Department of Forestry and Management of Natural Environment, Technological Education Institute of Lamia, P.C. 361 00 Karpenisi, Greece.

## Summary

The objective of this study was to evaluate the shading effects of trees on the understorey species composition and floristic diversity. The study was conducted in Laggadia, Pella prefecture, in beech (*Fagus sylvatica* L.) forested areas where shading levels were 95% and 75%, measured by a Licor quantum sensor. The experimental area was not grazed. During June 2005 in every forested area, 3 transects were established with different shading level. For comparative purposes 3 transects were established in an adjacent open grassland (shading level 0%). Species composition was measured and floristic diversity indexes were determined. The understorey species composition was significantly altered. The open grassland was dominated by the perennial grasses *Dactylis glomerata* and *Poa pratensis*, the 75% shading level forested area was dominated by the species *Bromus benekenii* and *Rubus sanctus*, while the 95% shading level forested area was dominated by the species *Rubus sanctus* and *Pteridium aquilinum*. The increase of the shading level contributed to the decrease of the floristic diversity as it was higher in the open grassland compared to the 95% shading level forested area, according to the determined indexes.

**Key words:** Agroforestry, light intensity, floristic diversity.



# Μακροχρόνιες επιδράσεις της βόσκησης στην ποικιλότητα των υπαλπικών λιβαδιών

**I. Θεοδωρίδης και Ζ. Κούκουρα**

Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων (236), Τομέας Λιβαδοπονίας και Άγριας Πανίδας-Ιχθυοπονίας Γλυκέων Υδάτων, Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη, e-mail: itheodor@for.auth.gr

## Περίληψη

Οι μακροχρόνιες επιδράσεις της βόσκησης στην ποικιλότητα της βλάστησης των λιβαδιών μελετήθηκαν σε υπαλπικά ποολίβαδα της Κεντρικής Πίνδου (Μπουντούρα, Κόζιακας, Αργιθέα) καθώς και στα όρη Όλυμπος και Όθρυς. Στα ποολίβαδα αυτά, που βρίσκονταν κάτω από συνθήκες μακροχρόνιας βόσκησης μετρήθηκε η κάλυψη και η σύνθεση της βλάστησης καθώς και ο αριθμός και η αφθονία των φυτικών ειδών. Από τα δεδομένα αυτά υπολογίστηκαν οι δείκτες ποικιλότητας (Shannon-Wiener) και ομοιότητας (Pielou). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η έντονη βόσκηση που συντελείται από τρία διαφορετικά είδη ζώων συνέβαλε στην αύξηση της ποικιλότητας των ποολίβαδων και ειδικότερα στην αύξηση του αριθμού των πολυετών αγρωστωδών και πλατυφύλλων ειδών.

**Λέξεις κλειδιά:** Δείκτης ποικιλότητας, δείκτης ομοιότητας, βοσκοφόρτωση, βοσκοϊκανότητα, κοινή βόσκηση.

## Εισαγωγή

Τα λιβάδια της Μεσογειακής περιοχής είναι μεγάλης σπουδαιότητας τόσο για την παραγωγή βοσκήσιμης ύλης όσο και για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας σε επίπεδο φυτοκοινότητας και τοπίου. Οι δύο αυτοί διαχειριστικοί σκοποί δεν είναι ανταγωνιστικοί αλλά συμπληρωματικοί, όταν η διαχείριση βασίζεται στη γνώση της επίδρασης της βόσκησης στην οικολογία των οικοσυστημάτων αυτών (Noy-Meir 1998). Τα λιβάδια καλύπτουν το 40% περίπου της έκτασης της χώρας μας και συνιστούν την κυριότερη χρήση γης. Μόνο ένα μικρό ποσοστό από αυτά βρίσκονται στην υπαλπική ζώνη, καθορίζονται από το κλίμα και συνεπώς θεωρούνται ως κλιμακικά (Γκανιάτσας 1964). Είναι γνωστό ότι τα υπαλπικά λιβάδια της χώρας μας έχουν δεχθεί μακροχρόνια και έντονη βόσκηση από διαφορετικά είδη ζώων με σημαντικές επιδράσεις στην ποικιλότητα τους. Σύμφωνα με τους Chapin and Körner (1994) η ποικιλότητα έχει πρωταρχική σημασία για το οικοσύστημα μιας και συμβάλει στη σταθερότητά του. Ο ρόλος της βόσκησης στη διατήρηση της ποικιλότητας των λιβαδιών αυτών είναι ελάχιστα γνωστός. Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν η μελέτη της επίδρασης της μακροχρόνιας βόσκησης στην φυτική ποικιλότητα των υπαλπικών λιβαδιών.

## Υλικά και μέθοδοι

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε πέντε υπαλπικά ποολίβαδα της Κεντρικής Ελλάδας. Τα τρία από αυτά βρίσκονται στην Κεντρική Πίνδο (Μπουντούρα, Κόζιακας, Αργιθέα) και τα

άλλα δύο στα όρη Όλυμπος και Όθρυς. Η βοσκοφόρτωση στις περιοχές αυτές ήταν: 0,08, 0,05, 0,25, 0,15 και 0,17 βοοειδή/στρ. αντίστοιχα. Οι παραπάνω τιμές υπολογίστηκαν σύμφωνα με τη σχέση: 1 βοοειδής (1 MZM) ισοδυναμεί με 5 μικρά ζώα (5 μζμ) (Holechek et al. 1989). Η βοσκοϊκανότητα που υπολογίστηκε ήταν: 0,1, 0,05, 0,12, 0,17 και 0,15 βοοειδή/στρ. αντίστοιχα. Ο χρόνος της βόσκησης στις παραπάνω περιοχές ήταν 4, 4, 7, 6 και 7 μήνες αντίστοιχα. Στην Μπουντούρα και τον Όλυμπο έβοσκαν βοοειδή, στον Κόζιακα πρόβατα και στις περιοχές της Όθρυς και της Αργιθέας βοοειδή, πρόβατα και αίγες από κοινού. Σε κάθε περιοχή επιλέχθηκαν τυχαία τρεις πειραματικές επιφάνειες 50x50 μ. Στις παραπάνω περιοχές, τον Ιούλιο του έτους 2005, μετρήθηκε η κάλυψη και η σύνθεση της βλάστησης τους με τη μέθοδο της γραμμής και του σημείου (Cook and Stubbendieck 1986). Ο αριθμός και η αφθονία των ειδών μετρήθηκαν με πλαίσια 0,5x0,5 μ., τα οποία τοποθετήθηκαν τυχαία στις πειραματικές επιφάνειες. Συνολικά πάρθηκαν 10 πλαίσια σε κάθε πειραματική επιφάνεια. Τα στοιχεία που προέκυψαν αναλύθηκαν με το πρόγραμμα “species diversity and richness” (PISCES conservation Ltd. 1997) και υπολογίστηκαν οι εξής δείκτες:

1. Ο Shannon-Wiener (H) σύμφωνα με την εξίσωση:  $H = -\sum_{i=1}^N Pi \cdot \ln Pi$ , όπου Pi η αναλογία των ατόμων του iου είδους και N ο συνολικός αριθμός των ειδών,
2. Ο Equitability (J) που είναι η αναλογία της παρατηρούμενης ποικιλότητας που μπορούσε πιθανά να υπάρξει και υπολογίζεται από τον τύπο  $J = \frac{H}{H_{max}}$ , όπου H είναι ο δείκτης Shannon-Wiener και  $H_{max} = \ln N$  (περίπτωση όπου όλα τα είδη είναι το ίδιο άφθονα)
3. Η ομοιότητα των περιοχών σύμφωνα με το δείκτη ομοιότητας (Pielou 1984):  $P_s = \frac{2a \cdot 100}{2a + b + c}$  όπου Ps ο δείκτης ομοιότητας των περιοχών, a ο αριθμός των ειδών που εμφανίζεται και στις δύο περιοχές, b ο αριθμός των ειδών που εμφανίζεται μόνο στην πρώτη περιοχή και c ο αριθμός των ειδών που εμφανίζεται μόνο στη δεύτερη περιοχή.

Τα στοιχεία που προέκυψαν αναλύθηκαν στατιστικά με το πρόγραμμα MSTAT. Για τη σύγκριση των μέσων όρων χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο της Ελάχιστης Σημαντικής Διαφοράς (LSD) σε επίπεδο σημαντικότητας 0.05.

## Αποτελέσματα και συζήτηση

Ο δείκτης Shannon-Wiener, η αφθονία των ειδών και η Equitability ήταν σημαντικά υψηλότερα ( $P < 0,05$ ) στα ποολίβαδα της Όθρυς σε σχέση με αυτά του Ολύμπου και της Αργιθέας (Πίνακας 1).

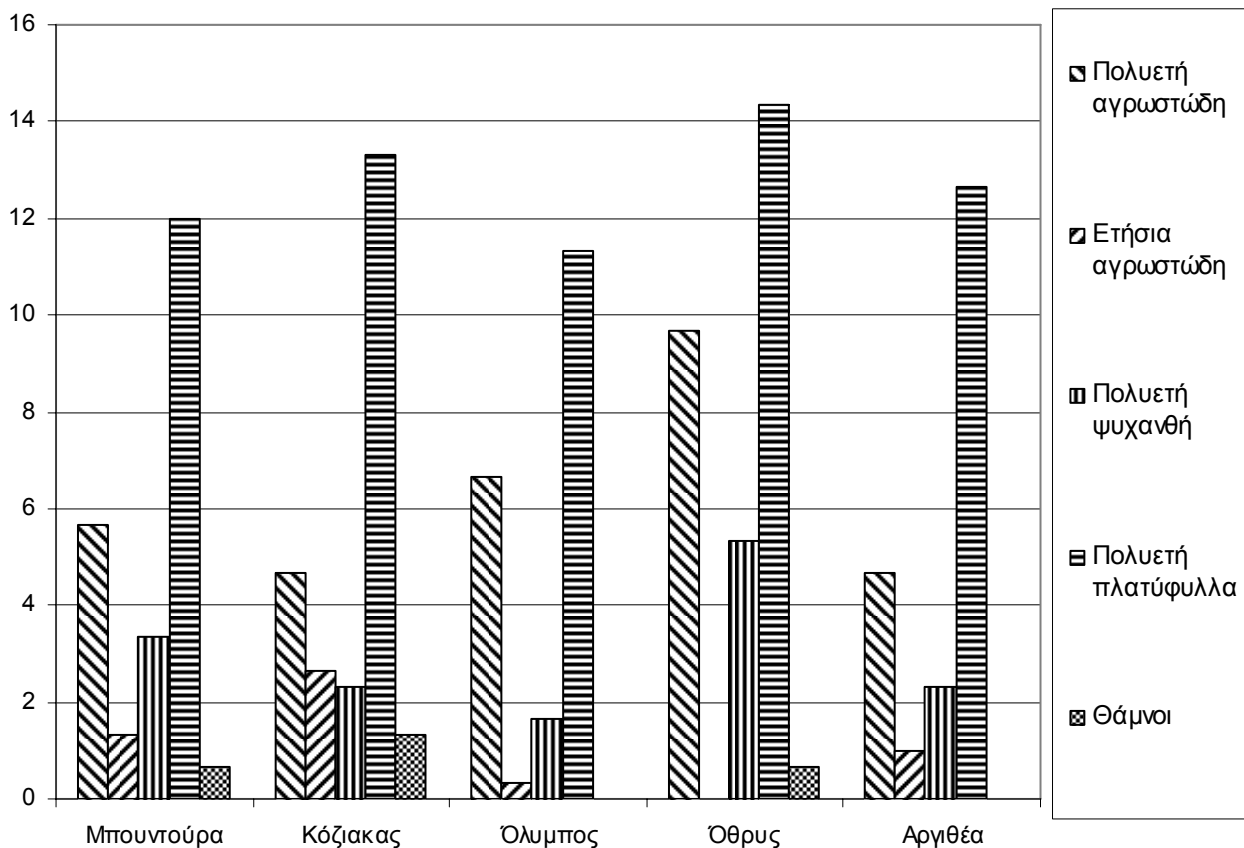
Πίνακας 1. Αφθονία και δείκτες ποικιλότητας στα πέντε υπαλπικά ποολίβαδα.

	Μπουντούρα	Κόζιακας	Όλυμπος	Όθρυς	Αργιθέα
Αφθονία	23αβ	24αβ	20β	30α	21β
Shannon-Wiener	2.731αβ	2.78αβ	2.5β	3.113α	2.579β
Equitability	0.603αβ	0.613αβ	0.552β	0.687α	0.569β

Μέσοι όροι στην ίδια γραμμή ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά στο επίπεδο 0,05.

Από τα δεδομένα της εικόνας 1 προκύπτει ότι σημαντική διαφοροποίηση παρατηρήθηκε μεταξύ των πέντε περιοχών όσον αφορά τον αριθμό των ειδών ανά κατηγορία φυτών που συμμετείχαν στη βλάστηση τους. Ειδικότερα, η περιοχή της Όθρυς είχε σημαντικά

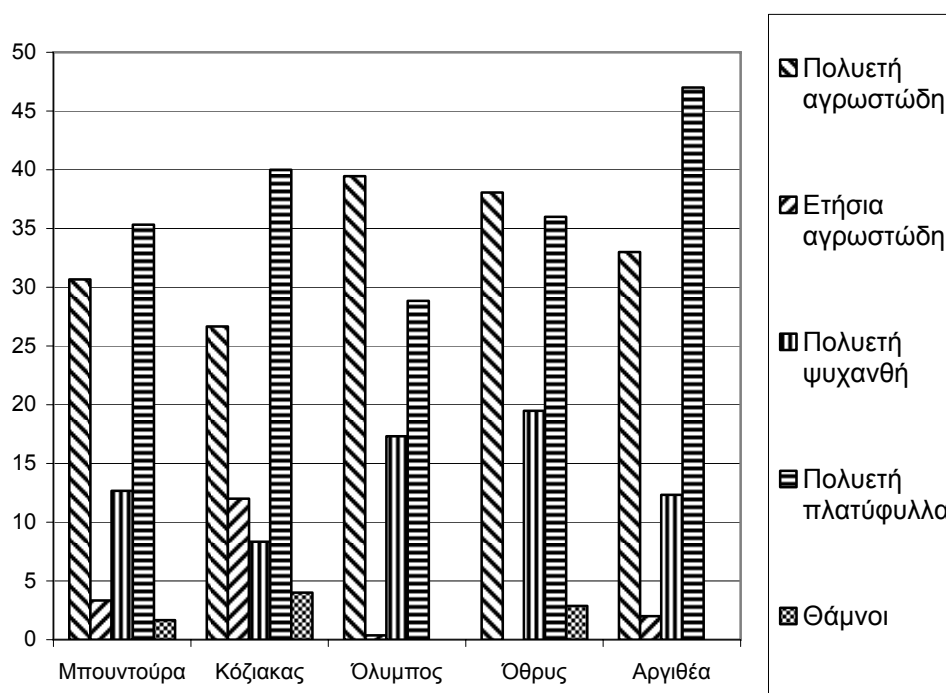
μεγαλύτερο αριθμό πολυετών αγρωστώδων σε σύγκριση με τις άλλες περιοχές και σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό πολυετών ψυχανθών σε σύγκριση με τις περιοχές Ολύμπου και Αργιθέας ( $P < 0,05$ ). Καμία σημαντική διαφορά δεν παρατηρήθηκε στις κατηγορίες των ετήσιων αγρωστώδων και των θάμνων ανάμεσα στις πέντε περιοχές.



Εικόνα 1. Κατηγορίες φυτών στα υπαλπικά ποολίβαδα των πέντε περιοχών.

Τα αυξημένα ποσοστά κάλυψης της βλάστησης που είχε η περιοχή της Όθρυς (Εικόνα 2), σε σύγκριση με τις άλλες περιοχές θα μπορούσε να αποδοθεί στην αύξηση του αριθμού των πολυετών ψυχανθών και των πολυετών αγρωστώδων της περιοχής αλλά και στην καλύτερη ανάπτυξή τους.

Από τις τιμές των δεικτών ομοιότητας των πέντε υπαλπικών ποολίβαδων (Πίνακας 2) είναι φανερό ότι οι περιοχές Όλυμπος-Αργιθέα και Όλυμπος-Όθρυς είχαν τους μικρότερους δείκτες ομοιότητας σε σύγκριση με τις άλλες περιοχές (16.94% και 25% αντίστοιχα). Αυτό μας δείχνει ότι υπήρχε μεγάλη διαφοροποίηση της βλάστησης των περιοχών της Όθρυς και της Αργιθέας σε σύγκριση με την περιοχή του Ολύμπου. Επομένως, η βόσκηση από τρία είδη ζώων (Όθρυς και Αργιθέα) συνέβαλε στη μεγάλη διαφοροποίηση της βλάστησης σε σύγκριση με εκείνη από ένα είδος ζώου (Όλυμπος). Η σημαντικά υψηλότερη τιμή του δείκτη ομοιότητας Shannon-Wiener της περιοχής της Όθρυς σε σύγκριση με εκείνες των περιοχών Αργιθέας και Ολύμπου θα μπορούσε να αποδοθεί στην επίδραση της μέτριας έντασης βόσκησης της περιοχής της Όθρυς, σε σύγκριση με την έντονη βόσκηση της περιοχής της Αργιθέας και της ελαφριάς της περιοχής του Ολύμπου. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με τα αναφερόμενα από τους Koukourga and Karmiris (2004). Σύμφωνα με το Noy-Meir (1998) η ποικιλότητα των ειδών αυξάνει όταν η ένταση της βόσκησης είναι μέτρια και μειώνεται όταν είναι έντονη.



Εικόνα 2. Κάλυψη του εδάφους στα υπαλπικά ποολίβαδα των πέντε περιοχών.

Πίνακας 2. Δείκτης ομοιότητας (%) μεταξύ των πέντε υπαλπικών ποολίβαδων.

	Μπουντούρα	Κόζιακας	Όλυμπος	Όθρυς	Αργιθέα
Μπουντούρα					
Κόζιακας	69,23				
Όλυμπος	44,78	50,00			
Όθρυς	35,8	44,70	25,00		
Αργιθέα	35,29	30,55	16,94	32,35	

## Συμπεράσματα

Η μέτριας έντασης βόσκηση που συντελείται από τρία διαφορετικά είδη ζώων συνέβαλε στην αύξηση της ποικιλότητας των ποολίβαδων και ειδικότερα στην αύξηση του αριθμού των πολυετών αγρωστωδών και πλατυφύλλων ειδών.

## Βιβλιογραφία

- Γκανιάτσας, Κ.Α. 1964. Φυτογεωγραφία. Θεσσαλονίκη, σελ. 305.
- Chapin, F.S. and Ch. Körner. 1994. Arctic and alpine biodiversity: patterns, causes and ecosystem consequences. TREE, 9: 45-47.
- Cook, C.W. and J. Stubbendieck, (eds). 1986. Range Research: Basic Problems and Techniques. Society for Range Management, Colorado, USA, pp. 317.
- Holechek, J.L., R.D. Pieper and C.H. Herbler. 1989. Range management principles and practices. Prentice Hall Inc., USA.
- Koukoura, Z. and I. Karmiris. 2004. Effects of livestock grazing on plant diversity grasslands, p. 308-310. In: Land use systems in grassland dominated regions (A. Lüscher, B. Jeangros, W. Kessler, O. Huguenin, M. Lobsiger, N. Millar and D. Suter, eds). Proceedings of the

- 20<sup>th</sup> General Meeting of the European Grassland Federation, Luzern, Switzerland, 21-24 June 2004. EGF, 9. Grassland Science in Europe.
- Noy-Meir, I. 1998. Effects of grazing on Mediterranean grasslands: the community level, p. 27-39. In: Ecological basis of livestock grazing in Mediterranean ecosystems (V.P. Papanastasis and D. Peter, eds). Proceeding of International Workshop of European Grassland Federation, Thessaloniki, Greece, October 23-25, 1997.
- Pielou, E.C. 1984. The interpretation of ecological data. A primer on classification and ordination. A. Wiley-Interscience Publication, John Wiley and Sons, New York, pp. 263.
- PISCES Conservation Ltd. 1997. Species diversity and richness. Wildlife Conservation Society.

## **Long term effects of livestock grazing on plant diversity in sub-alpine grasslands**

**I. Theodoridis and Z. Koukoura**

Range Science Laboratory (236), School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 541 24 Thessaloniki, Greece, e-mail: itheodor@for.auth.gr

### **Summary**

The long term effects of grazing on plant diversity were studied in five sub-alpine grasslands on mountainous regions of Central Pindos (Mpountoura, Koziakas) and on mountains Olympus and Othrys. These grasslands were under various grazing conditions for a long span of time. Ground cover, species composition, species richness and evenness were measured. Shannon-Wiener and similarity indexes were calculated. Results indicated that intensive grazing by three different animal species, favoured the grassland species diversity and especially the perennial grasses and the perennial forbs plant groups.

**Key words:** Diversity index, similarity index, stocking rate, grazing capacity, common grazing.



# Γεωγραφική κατανομή των ειδών των γενών *Lathyrus* sp. και *Vicia* sp. στην Ελλάδα

**Κ. Καραγιάννης, Ι. Θεοδωρίδης και Ζ. Κούκουρα**

Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων, Τομέας Λιβαδοπονίας και Αγριας Πανίδας, Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη, e-mail: kkaragian@hotmail.com

## Περίληψη

Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν η καταγραφή των ειδών *Lathyrus* sp. και *Vicia* sp. της Ελληνικής χλωρίδας και η γεωγραφική κατανομή τους στις ηπειρωτικές και νησιωτικές περιοχές της χώρας μας. Τα γένη *Lathyrus* sp. και *Vicia* sp. της οικογένειας Fabaceae περιλαμβάνουν καλλιεργούμενα και αυτοφυή είδη της Ελληνικής χλωρίδας με ευρεία εξάπλωση. Μεγάλος αριθμός ειδών από τα γένη αυτά συμμετέχουν στη σύνθεση της βλάστησης των λιβαδιών της χώρας μας και έχουν υψηλή προτίμηση από τα βόσκοντα ζώα. Σημαντική είναι η συμβολή τους στην αύξηση της ποσότητας και ποιότητας βοσκήσιμης ύλης και στη βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους. Σήμερα υπάρχουν τουλάχιστον 55 είδη του γένους *Vicia* sp. και 32 είδη του γένους *Lathyrus* sp. στην Ελλάδα. Από αυτά τα είδη υπάρχουν κάποια ενδημικά, τέσσερα του γένους *Vicia* sp. (*V. pinetorum*, *V. sibthorpii*, *V. cretica* και *V. cuspidate*) και δυο του γένους *Lathyrus* sp. (*L. neurolobus* και *L. hierosolymitanus*). Τα περισσότερα από τα είδη *Vicia* sp. και *Lathyrus* sp. είναι μονοετή και βρίσκονται σε χαμηλές περιοχές. Ο αριθμός των μονοετών ειδών από τα δυο αυτά γένη, είναι σημαντικά μεγαλύτερος από τα πολυετή είδη σε σχέση με την υπόλοιπη Ευρώπη, εξαιτίας της καλύτερης προσαρμογής τους σε συνθήκες ξηρασίας, που είναι χαρακτηριστικό του Μεσογειακού τύπου κλίματος της χώρας μας.

**Λέξεις κλειδιά:** *Vicia* sp., *Lathyrus* sp., ψυχανθή, Ελλάδα, φυτογεωγραφία.

## Εισαγωγή

Τα γένη *Lathyrus* sp. και *Vicia* sp. αποτελούν σημαντικά χλωριδικά στοιχεία στα περισσότερα φυσικά οικοσυστήματα του κόσμου. Το γένος *Lathyrus* sp. περιλαμβάνει 187 είδη γνωστά παγκοσμίως (McCutchan 2003), ενώ το *Vicia* sp. 200 περίπου μονοετή ή πολυετή (Piergiorgianni 2004). Μεγάλος αριθμός ειδών από τα γένη αυτά συμμετέχουν στη σύνθεση της βλάστησης των λιβαδιών της χώρας μας, συμβάλλοντας σημαντικά στην αύξηση της ποιότητας της βοσκήσιμης ύλης τους (Knight and Watson 1977). Η οικολογική τους σημασία, η οποία είναι κοινή σχεδόν σε όλα τα ψυχανθή, οφείλεται στη συμβίωσή τους με το βακτήριο *Rhizobium*, η οποία συμβάλλει στη δέσμευση του ατμοσφαιρικού αζώτου και τον εμπλουτισμό του εδάφους με άζωτο (Taylor 1985). Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν η καταγραφή και η γεωγραφική κατανομή των γενών *Lathyrus* sp. και *Vicia* sp. στις ηπειρωτικές και νησιωτικές περιοχές της χώρας μας.

## Υλικά και μέθοδοι

Βιβλιογραφικές αναφορές που χρησιμοποιήθηκαν για να πραγματοποιηθεί η παρούσα έρευνα ήταν οι χλωριδικοί κατάλογοι και κλειδες (Flora Europaea, Mountain Flora of Greece,

Flora of Turkey and East Aegean Islands). Για τα γένη που περιλαμβάνονται στις βιβλιογραφικές αναφορές δημιουργήθηκε μια βάση δεδομένων, η οποία περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με την αρχαιότερη αναφορά της παρουσίας των ειδών των δυο αυτών γενών στην Ελλάδα. Τα είδη ταξινομήθηκαν ανάλογα με την κατά ύψος κατανομή τους, την ενδημία τους και την ικανότητα προσαρμογής τους στις συνθήκες του περιβάλλοντος.

## Αποτελέσματα

Σύμφωνα με τις βιβλιογραφικές αναφορές υπάρχουν 79 taxa (55 είδη και 24 υποείδη) *Vicia* sp. στην Ευρώπη, ενώ στην Ελλάδα υπάρχουν 55 taxa (34 είδη και 21 υποείδη) *Vicia* sp. Οχτώ είδη *Vicia* sp. αντιπροσωπεύονται από υποείδη (*V.canescens*, *V.canescens* ssp.serinica, *V.cracca*, *V.cracca* ssp.gerandii, *V.cracca* ssp.stenophylla, *V.cracca* ssp.tenuifolia, *V.cretica*, *V.cretica* ssp.aegaea, *V.cretica* ssp.cretica, *V.lutea*, *V.lutea* ssp.lutea, *V.monantha*, *V.monantha* ssp.monantha, *V.monantha* ssp.triflora, *V.pannonica*, *V.pannonica* ssp.pannonica, *V.pannonica* ssp.striata, *V.sativa*, *V.sativa* ssp.amphicarpa, *V.sativa* ssp.cordata, *V.sativa* ssp.insica, *V.sativa* ssp.macrocarpa, *V.sativa* ssp.nigra, *V.sativa* ssp.sativa, *V.villosa*, *V.villosa* ssp.eriocarpa, *V.villosa* ssp.microphylla, *V.villosa* ssp.varia και *V.villosa* ssp.villosa).

Τα πολυετή είδη *Vicia* sp., στην Ευρώπη είναι 25 (45,5%), τα μονοετή 30 (54,5%). Στην Ελλάδα πολυετή είδη είναι 11 (32,4%) και τα μονοετή 23 (67,6%). Το γεγονός ότι ο αριθμός των μονοετών ειδών *Vicia* sp. είναι σημαντικά μεγαλύτερος από τα πολυετή είδη στην Ελλάδα σε σχέση με την υπόλοιπη Ευρώπη, οφείλεται πιθανώς στην καλύτερη προσαρμογή των ειδών αυτών σε συνθήκες ξηρασίας που είναι χαρακτηριστικό του Μεσογειακού τύπου κλίματος της χώρας μας.

Τα ενδημικά είδη *Vicia* sp. είναι τέσσερα και είναι τα *V.pinetorum*, *V.sibthorpii*, *V.cretica* και *V.cuspidata*, τα οποία συναντώνται σε χαμηλά υψόμετρα της ηπειρωτικής και νησιωτικής χώρας. Το *V.cuspidata* είναι είδος κτηνοτροφικό, βρίσκεται σε καλλιεργούμενους και χέρσους αγρούς και λιβάδια της ΒΑ και ηπειρωτικής Ελλάδος και στα νησιά Χίος και Ρόδος. Η *V.cretica* βρίσκεται σε ξηρούς, άγονους, πετρώδεις τόπους της Στερεάς Ελλάδος, Πελοποννήσου και των Κυκλάδων. Η *V.pinetorum* βρίσκεται στον υπόροφο δασών πεύκης της Στερεάς Ελλάδος και της Ευβοίας. Τέλος η *V.sibthorpii* βρίσκεται σε χέρσους αγρούς σε ολόκληρη σχεδόν τη χώρα.

Από τα τριάντα τέσσερα είδη *Vicia* sp., μόνο τα οχτώ (23,5%) βρίσκονται σε υψόμετρο πάνω των 1500m και αυτά είναι τα είδη *V.canescens*, *V.canescens* ssp.serinica, *V.cracca*, *V.cracca* ssp.gerandii, *V.cracca* ssp.stenophylla, *V.cracca* ssp.tenuifolia, *V.onobrychioides*, *V.hirsuta*, *V.tetrasperma*, *V.sepium*, *V.sativa*, *V.sativa* ssp.amphicarpa, *V.sativa* ssp.cordata, *V.sativa* ssp.insica, *V.sativa* ssp.macrocarpa, *V.sativa* ssp.nigra, *V.sativa* ssp.sativa και *V.lathyroides* (Εικόνα 1), ενώ τα υπόλοιπα είκοσι έξι (76,5%) τα συναντάμε στη χαμηλότερη ζώνη (*V.articulata*, *V.barbazitae*, *V.benghalensis*, *V.bithynica*, *V.cretica*, *V.cretica* ssp.aegaea, *V.cretica* ssp.cretica, *V.monantha*, *V.monantha* ssp.monantha, *V.monantha* ssp.triflora, *V.pannonica*, *V.pannonica* ssp.pannonica, *V.pannonica* ssp.striata, *V.villosa*, *V.villosa* ssp.eriocarpa, *V.villosa* ssp.microphylla, *V.villosa* ssp.varia και *V.villosa* ssp.villosa, *V.cuspidata*, *V.dalmatica*, *V.dumetorum*, *V.ervilia*, *V.faba*, *V.grandiflora*, *V.hybrida*, *V.incana*, *V.lutea*, *V.lutea* ssp.lutea, *V.melanops*, *V.narbonensis*, *V.peregrina*, *V.pinetorum*, *V.pubescens*, *V.sibthorpii*, *V.tenuifolia*, και *V.tenuissima*). Πέντε είδη (*V.cracca*, *V.cracca* ssp.gerandii, *V.cracca* ssp.stenophylla, *V.cracca* ssp.tenuifolia, *V.onobrychioides*, *V.hirsuta*, *V.sativa*, *V.sativa* ssp.amphicarpa, *V.sativa* ssp.cordata, *V.sativa* ssp.insica, *V.sativa* ssp.macrocarpa, *V.sativa* ssp.nigra, *V.sativa* ssp.sativa και *V.lathyroides*) τα συναντάμε τόσο σε χαμηλά όσο και σε υψόμετρα άνω των 1500 μ.



Σήμερα στην Ευρώπη υπάρχουν 65 taxa (54 είδη και 11 υποείδη) *Lathyrus* sp, ενώ στην Ελλάδα υπάρχουν 32 taxa (31 είδη και 1 υποείδος) *Lathyrus* sp. Ένα είδος *Lathyrus* sp. αντιπροσωπεύεται από υποείδος και είναι το *L.niger* ssp. *niger*. Τα πολυετή είδη *Lathyrus* sp., στην Ευρώπη είναι 34 (62,9%), τα μονοετή 20 (37,1%), ενώ τα πολυετή είδη *Lathyrus* sp. στην Ελλάδα είναι 15 (48,4%) και τα μονοετή 16 (51,6%). Το γεγονός ότι ο αριθμός των μονοετών ειδών *Lathyrus* sp. στην Ελλάδα είναι μεγαλύτερος σε σχέση με την υπόλοιπη Ευρώπη, πιθανώς οφείλεται στην καλύτερη προσαρμογή των ειδών αυτών σε συνθήκες ξηρασίας που είναι χαρακτηριστικό του Μεσογειακού τύπου κλίματος της χώρας μας.

Τα ενδημικά είδη *Lathyrus* sp. είναι δύο και είναι τα *L.neurolobus* και *L.hierosolymitanus* και βρίσκονται σε χαμηλές περιοχές της χώρας. Το *L.neurolobus* συναντάται σε υγρές θέσεις της Κρήτης, ενώ το *L.hierosolymitanus* βρίσκεται στην Κρήτη, στις Κυκλάδες και στην ΝΑ Ελλάδα.

Από τα τριάντα-ένα είδη *Lathyrus* sp. τα οχτώ είδη (25,8%) βρίσκονται σε υψόμετρο πάνω των 1500 μ. Τα είδη αυτά είναι τα *L.digitatus*, *L.pallescens*, *L.alpestris*, *L.pratensis*, *L.laxiflorus*, *L.grandiflorus*, *L.cicera* και *L.nissolia* (Εικόνα 2), ενώ τα υπόλοιπα είκοσι-τρία (74,2%) τα συναντάμε στη χαμηλότερη ζώνη (*L.amphicarpos*, *L.angulatus*, *L.annuus*, *L.aphaca*, *L.articulatus*, *L.clymenum*, *L.hallersteinii*, *L.hierosolymitanus*, *L.hirsutus*, *L.inconspicuus*, *L.latifolius*, *L.neurolobus*, *L.niger*, *L.niger* ssp. *niger*, *L.ochrus*, *L.sativus*, *L.saxatillis*, *L.setifolius*, *L.sphaericus*, *L.sylvestris*, *L.tuberosus*, *L.venetus* και *L.vernus*). Τέσσερα είδη (*L.digitatus*, *L.laxiflorus*, *L.cicera* και *L.nissolia*) τα συναντάμε τόσο σε χαμηλά όσο και σε υψόμετρα άνω των 1500 μ.

Τα είδη *V.sativa* και *L.cicera* είναι τα σπουδαιότερα από τα καλλιεργούμενα ετήσια κτηνοτροφικά φυτά. Η μέση απόδοσή τους σε σανό είναι 500 – 600 κιλά/στρ. Τα είδη αυτά χρησιμοποιούνται ευρέως ως χλωρό λίπασμα σε χαμηλής γονιμότητας καλλιεργούμενες εκτάσεις (Κοντσιώτου 1996). Είδη των δυο γενών (*L.sylvestris*, *L.sativus*, *V.sativa*, *V.articulata* και *V.angustifolia*) είναι κατάλληλα για τη δημιουργία φυτοκαλύμματος σε διαταραγμένες περιοχές εξαιτίας της ικανότητας προσαρμογής τους σε ξηρά και θερμά εδάφη (Whyte, Nillsson-Leissner, Trumble 1969).

## Συμπεράσματα

Σήμερα υπάρχουν τουλάχιστον 55 είδη του γένους *Vicia* sp. και 32 είδη του γένους *Lathyrus* sp. στην Ελλάδα. Από αυτά τα είδη υπάρχουν κάποια ενδημικά, τέσσερα του γένους *Vicia* sp. (*V.pinetorum*, *V.sibthorpii*, *V.cretica* και *V.cuspidate*) και δυο του γένους *Lathyrus* sp. (*L.neurolobus* και *L.hierosolymitanus*). Τα περισσότερα από τα είδη *Vicia* και *Lathyrus* είναι μονοετή και βρίσκονται σε χαμηλές περιοχές.

Ο αριθμός των μονοετών ειδών από τα δυο αυτά γένη, είναι σημαντικά μεγαλύτερος από τα πολυετή είδη σε σχέση με την υπόλοιπη Ευρώπη, εξαιτίας της καλύτερης προσαρμογής τους σε συνθήκες ξηρασίας, που είναι χαρακτηριστικό του Μεσογειακού τύπου κλίματος της χώρας μας.



Εικόνα 1. Γεωγραφική κατανομή είδους *Vicia* sp. στην ηπειρωτική και νησιωτική Ελλάδα σε υψόμετρο μεγαλύτερο των 1500 μ.



Εικόνα 2. Γεωγραφική κατανομή είδους *Lathyrus* sp. στην ηπειρωτική και νησιωτική Ελλάδα σε υψόμετρο μεγαλύτερο των 1500 μ.

## Βιβλιογραφία

- Ball, P.W. 1980. Flora Europaea, Vol. 2, Fabaceae – 49. *Vicia* L., Cambridge University Press, Cambridge, pp.129-136.
- Ball, P.W. 1980. Flora Europaea, Vol. 2, Fabaceae – 51. *Lathyrus* L., Cambridge University Press, Cambridge, pp.136-143.
- Davis, P.H. 1970. Flora of Turkey and East Aegean Islands, Vol. 3, Leguminosae - *Vicia* L., Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 274-325.
- Davis, P.H. 1970. Flora of Turkey and East Aegean Islands, Vol. 3, Leguminosae - *Lathyrus* L., Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 328-369.
- Lithourgidis, A.S. 2004. Inheritance of resistance to sclerotinia stem rot in faba beans. *Field Crop Res.*, 91: 125-130.
- Mc Cutchan, J.H. 2003. A brief history of graspea and its use in crop improvement. *Lathyrus Lathyrism Newsletter*, 3: 18-23.
- Piergiovanni, A.R. 2004. Specific differentiation in *Vicia* genus by means of capillary electrophoresis. *Science Direct – Journal of Chromatography*, 1069: 253-260.
- Preston, C.D. 1986. Mountain Flora of Greece, Vol. 1, Fabaceae – 8. *Vicia* L., Cambridge University Press, Cambridge, pp. 481-488.
- Preston, C.D. 1986. Mountain Flora of Greece, Vol. 1, Fabaceae – 9. *Lathyrus* L., Cambridge University Press, Cambridge, pp. 488-493.
- Taylor, N.L. 1985. Clovers around the world. In: Taylor N.L. *Clover Science and Technology*, 25: 1-26
- Knight, W.K. and V.H. Watson. 1977. Legume variety development and seed needs in the Southeastern U.S.A. Proc. 23<sup>rd</sup> farm seed Conference, Kansas City, American Seed Trade Association, Washington, USA.
- Κοντσιώτου, Ε. 1996. Ο ρόλος των κτηνοτροφικών φυτών στην αναβάθμιση των λιβαδιών. σελ. 166-170. Αειφορική αξιοποίηση λιβαδιών και λειμώνων. Πρακτικά Α' Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Δράμα, 6-8 Νοεμβρίου 1996. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία.
- Whyte R.O, Nilsson - Leissner G.A., Trumble H.C. 1969, *Legumes in Agriculture, Genera and Species*, FAO Agricultural Studies, Italy, pp.282-283 and 339-342.

# Geographic distribution of *Lathyrus* sp. and *Vicia* sp. genera in Greece

**K. Karagiannis, I. Theodoridis, Z. Koukoura**

Range Science Laboratory, School of Forestry and Natural Environment,  
Aristotle University of Thessaloniki, P.C. 541 24 Thessaloniki, Greece

## Summary

The aim of this study was the registration of the Greek flora's *Lathyrus* sp. and *Vicia* sp. species and their geographic distribution in Greece. *Lathyrus* sp. and *Vicia* sp. genera of Fabaceae family include widely distributed crop and native species of the Greek flora. A great number of species of the above genera participate in the Greek grassland composition and are highly preferred by grazing animals. Furthermore, their contribution to the quality and quantity increase of the forage as well as to the improvement of soil fertility is considered important. Today there are at least 55 *Vicia* sp. Genera species and 32 *Lathyrus* sp. genera in Greece. Out of these are some endemics, four *Vicia* sp. genera (*V. pinetorum*, *V. sibthorpii*, *V. cretica* and *V. cuspidate*) and two *Lathyrus* sp. genera (*L. neurolobus* και *L. hierosolymitanus*). Most of the *Vicia* sp. and *Lathyrus* sp. species are annual and can be found in low areas. The number of the annual species from the two genera, is significantly larger from the deciduous species compared to the rest of Europe as consequence of their better adjustment in drought conditions, a characteristic of the Mediterranean climate of our country.

**Key words:** *Vicia* sp., *Lathyrus* sp., legumes, Greece, phytogeography.

# Χρήση των λειτουργικών ομάδων φυτών για τη μελέτη των αλλαγών των χρήσεων γης σε ημίξηρα μεσογειακά λιβάδια

**Μ. Παπαδημητρίου, Ι. Ισπικούδης και Β. Π. Παπαναστάσης**

Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας (286), Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη, e-mail: mrapadim@for.auth.gr

## Περίληψη

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη των αλλαγών που προκύπτουν ύστερα από την εγκατάλειψη ή και εκτατικοποίηση των παραδοσιακών χρήσεων γης στα λιβάδια μέσα από τη μεταβολή εύκολα αναγνωρίσιμων λειτουργικών ομάδων φυτών. Τέσσερις χειρισμοί, που αντικατοπτρίζουν τα στάδια εξέλιξης των λιβαδικών οικοσυστημάτων ύστερα από την εγκατάλειψη, μελετήθηκαν στην επαρχία Λαγκαδά Θεσσαλονίκης: εγκαταλειμμένος αγρός, ποολίβαδο, αραιός θαμνώνας και πυκνός θαμνώνας. Σε αυτούς μετρήθηκε η συχνότητα εμφάνισης των ειδών. Τα είδη διακρίθηκαν σε λειτουργικές ομάδες σε σχέση με τον κύκλο ζωής, τον κύκλο φωτοσύνθεσης και την αυξητική τους μορφή και υπολογίστηκε η συμμετοχή των ομάδων αυτών σε κάθε χειρισμό. Βρέθηκε, ότι στα αρχικά στάδια εξέλιξης κυριαρχούν τα ετήσια, θερόφυτα είδη, που ακολουθούν το C<sub>3</sub> κύκλο φωτοσύνθεσης. Στα προχωρημένα στάδια εξέλιξης επικρατούν τα πολυετή, ημικρυπτόφυτα είδη, που επίσης ακολουθούν το C<sub>3</sub> κύκλο φωτοσύνθεσης, ενώ τα ενδιάμεσα στάδια διακρίνονται από την έντονη παρουσία των C<sub>4</sub> αγρωσταδών.

**Λέξεις κλειδιά:** Εγκατάλειψη, εκτατικοποίηση, κύκλος ζωής, κύκλος φωτοσύνθεσης, αυξητική μορφή.

## Εισαγωγή

Η μεταβολή των κοινωνικοοικονομικών συνθηκών στον ορεινό χώρο, που ξεκίνησε κατά τη μεταπολεμική περίοδο και εξακολουθεί να παρατηρείται όλο και πιο έντονα τα τελευταία χρόνια έχει ως αποτέλεσμα τη σταδιακή εγκατάλειψη των παραδοσιακών χρήσεων γης, όπως η γεωργία και η κτηνοτροφία. Η υποχρησιμοποίηση των μεσογειακών οικοσυστημάτων έχει ως αποτέλεσμα την εισβολή ξυλωδών ειδών στις χορτολιβαδικές εκτάσεις, τη δευτερογενή διαδοχή της βλάστησης προς ξυλώδης φυτοκοινωνίες και τη μετατροπή του πολυποίκιλου τοπίου σε ένα μονότονο και εύθραυστο σύνολο (Farina 1998, Spatz and Papachristou 1999, Papanastasis 2004).

Χρήσιμο εργαλείο για τη μελέτη των μεταβολών της βλάστησης και των επιπτώσεών τους στα οικοσυστήματα αποτελούν οι λειτουργικές ομάδες φυτών. Αυτές ορίζονται ως μη φυλογενετικές ομάδες ειδών που παίζουν παρόμοιο ρόλο στο οικοσύστημα, ανταποκρινόμενες με τον ίδιο τρόπο και με τον ίδιο μηχανισμό σε κάποια διαταραχή, και οι οποίες βασίζονται σε μία σειρά κοινών βιολογικών χαρακτηριστικών (Gitay and Noble 1997, Lavorel et al. 1997). Οι λειτουργικές ομάδες φυτών αποτελούν έναν σχετικά νέο όρο και τρόπο προσέγγισης των κλασικών οικολογικών θεμάτων, που επιτρέπει τόσο τη διεύθυνση στις οικολογικές λειτουργίες των οικοσυστημάτων, όσο και τη δυνατότητα εξαγωγής

συγκρίσιμων αποτελεσμάτων σε παγκόσμιο επίπεδο. Έχουν χρησιμοποιηθεί τα τελευταία χρόνια με μεγάλη επιτυχία από πληθώρα επιστημόνων για τη διερεύνηση διαφόρων παραγόντων που επηρεάζουν το περιβάλλον, όπως η αλλαγή του κλίματος (Woodward και Cramer 1996), οι διαταραχές των οικοσυστημάτων (McIntyre et al. 1999a) και οι αλλαγές στις χρήσεις γης (Rusch et al. 2003). Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη των αλλαγών που προκύπτουν ύστερα από την εγκατάλειψη ή και εκτατικοποίηση των παραδοσιακών χρήσεων γης μέσα από τη μεταβολή εύκολα αναγνωρίσιμων λειτουργικών ομάδων φυτών.

## Υλικά και μέθοδοι

Η έρευνα έγινε στο Δημοτικό Διαμέρισμα Λοφίσκου, της επαρχίας Λαγκαδά του νομού Θεσσαλονίκης (40° 47' Β, 23° 12' Α), σε υψόμετρο 500 μ. Το κλίμα της περιοχής είναι μεσογειακό με μέση ετήσια βροχόπτωση 586 χλσ. και μέση θερμοκρασία αέρα 12,1 °C. Το έδαφος προέρχεται από μεταμορφωμένα πετρώματα και πιο συγκεκριμένα από γνεύσιους και η μηχανική του σύσταση χαρακτηρίζεται ως πηλώδης ή πηλοαμμώδης μέχρι αμμώδης με όξινη αντίδραση.

Την άνοιξη του 2003, επιλέχθηκαν τέσσερις τύποι βλάστησης (χειρισμοί) με τέσσερις επαναλήψεις ο καθένας: εγκαταλειμμένος αγρός, ποολίβαδο και δύο θαμνώνες με κάλυψη σε ξυλώδη φυτά 40% (αραιός) και 80% (πυκνός) αντίστοιχα. Οι χειρισμοί αυτοί αποτελούν τα στάδια εξέλιξης των λιβαδικών οικοσυστημάτων ύστερα από την εγκατάλειψη των παραδοσιακών χρήσεων γης. Σε κάθε επιφάνεια (1 στρέμμα) μετρήθηκε το Μάιο - Ιούνιο 2003 η συχνότητα εμφάνισης των ειδών με τη χρήση 20 δειγματοληπτικών πλαισίων (50 x 50 εκ. το καθένα). Τα πλαίσια αυτά τοποθετήθηκαν μόνο στα τμήματα κάθε επιφάνειας που καλύπτονταν με ποώδη βλάστηση. Στο Εργαστήριο έγινε αναγνώριση των ειδών από δείγματα που συλλέχθηκαν στο ύπαιθρο, σύμφωνα με τη Flora Hellenica (Strid and Tan 1997-2002) και Flora Europaea (Tutin et al. 1968-1980, Tutin et al. 1993). Τα είδη διακρίθηκαν σε εκ των προτέρων καθορισμένες λειτουργικές ομάδες, οι οποίες αναγνωρίστηκαν με τρόπο συμπερασματικό (Gitay and Noble 1997), ανάλογα με 1) τον κύκλο ζωής (σε ετήσια και πολυετή), 2) τον κύκλο φωτοσύνθεσης (σε C<sub>3</sub> και C<sub>4</sub>) και 3) την αυξητική μορφή κατά Raunkiaer (1934) (σε θερόφυτα, ημικρυπτόφυτα, χαμαίφυτα και γεώφυτα). Η διάκριση αυτή των ειδών σε ομάδες επιλέχθηκε ως ένας απλός τρόπος ταξινόμησης τους με κριτήριο το γεγονός, ότι τα χαρακτηριστικά αυτά σχετίζονται στενά με τον τρόπο αντίδρασης των φυτών στις διάφορες διαταραχές (McIntyre et al. 1999b).

Το ποσοστό των ειδών που ανήκει σε κάθε ομάδα κάθε χαρακτηριστικού υπολογίστηκε στο επίπεδο του πλαισίου για κάθε χειρισμό. Τα δεδομένα υποβλήθηκαν σε στατιστική ανάλυση με τη χρήση των μη παραμετρικών ελέγχων Kruskal Wallis και Mann-Whitney U test στο επίπεδο σημαντικότητας 5% (Fowler et al. 1998), με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος SPSS 11.0 για Windows. Η χρήση αυτών των ελέγχων επιλέχθηκε γιατί τα δεδομένα δεν ακολουθούσαν κανονική κατανομή και ούτε κάποια μετατροπή τους οδήγησε στην κανονικότητα.

## Αποτελέσματα και συζήτηση

Συνολικά καταγράφηκαν 146 είδη, από τα οποία 59 ήταν ετήσια και 87 πολυετή. Την C<sub>4</sub> φωτοσυνθετική πορεία ακολουθούσαν 4 είδη. Όσον αφορά τις αυξητικές μορφές, τα θερόφυτα αντιπροσωπεύτηκαν από 59 είδη, τα ημικρυπτόφυτα από 64, τα χαμαίφυτα από 12 και τα γεώφυτα από 11 είδη. Η ποσοτική συμμετοχή (%) των διαφόρων ομάδων στους τέσσερις χειρισμούς παρουσιάζεται παρακάτω χωριστά για κάθε χαρακτηριστικό ομαδοποίησης.

## Λειτουργικές ομάδες με βάση τον κύκλο ζωής

Η ομάδα των ετήσιων ειδών παρουσίασε σταδιακά σημαντική μείωση από τον εγκαταλειμμένο αγρό προς τον πυκνό θαμνώνα, ενώ η ομάδα των πολυετών ακολούθησε ακριβώς την αντίθετη πορεία εμφανίζοντας αύξηση κατά τη διαδοχή της βλάστησης (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Συμμετοχή (%) των ομάδων των ετησίων και των πολυετών στους τέσσερις χειρισμούς

Κύκλος ζωής	Χειρισμός			
	Εγκαταλειμμένος αγρός	Ποολίβαδο	Αραιός θαμνώνας	Πυκνός θαμνώνας
Ετήσια	69,06 <sup>α</sup>	45,48 <sup>β</sup>	32,18 <sup>γ</sup>	13,37 <sup>δ</sup>
Πολυετή	30,94 <sup>δ</sup>	54,52 <sup>γ</sup>	66,57 <sup>β</sup>	81,63 <sup>α</sup>

<sup>†</sup> Μέσοι όροι με διαφορετικά γράμματα στην ίδια σειρά ανήκουν σε ομάδες που διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά μεταξύ τους ( $\alpha=0,05$ )

Οι Papadimitriou et al. (2004), μελετώντας τα ίδια χαρακτηριστικά στις ίδιες επιφάνειες χωριστά όμως για τα αγρωστώδη και τις πλατύφυλλες πόες, βρήκαν και στις δύο περιπτώσεις την ίδια τάση. Ωστόσο αυτοί βρήκαν ότι τα πλατύφυλλα είδη (ετήσια και πολυετή) δεν παρουσίασαν σημαντικές διαφορές μεταξύ του ποολίβαδου και του αραιού θαμνώνα, ενώ τα πολυετή αγρωστώδη δεν εμφάνισαν σημαντικές διαφορές στον αραιό και πυκνό θαμνώνα.

Η γενική τάση που παρατηρήθηκε στα αποτελέσματά αυτά έρχεται σε συμφωνία με τους Lavoire et al. (1999), οι οποίοι επίσης βρήκαν αύξηση των πολυετών μεταξύ ενός πρόσφατα (3 ετών) και ενός παλιότερα (9 ετών) εγκαταλειμμένου αγρού.

## Λειτουργικές ομάδες με βάση τον κύκλο φωτοσύνθεσης

Και στους τέσσερις χειρισμούς το ποσοστό των ειδών που ακολουθούσαν το C<sub>3</sub> κύκλο φωτοσύνθεσης ήταν μεγάλο. Αυτό είναι αναμενόμενο δεδομένου, ότι η πλειονότητα των ειδών που καταγράφηκαν ανήκουν στην ομάδα αυτή. Ωστόσο, η στατιστική ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι το ποσοστό των C<sub>3</sub> ειδών ήταν σημαντικά μικρότερο στο ποολίβαδο και στον αραιό θαμνώνα σε σχέση με τον εγκαταλειμμένο αγρό και τον πυκνό θαμνώνα. Αντίθετα τα C<sub>4</sub> είδη παρουσίασαν σημαντική αύξηση στο ποολίβαδο και τον αραιό θαμνώνα (Πίνακας 2).

Πίνακας 2. Συμμετοχή (%) των ομάδων των C<sub>3</sub> και C<sub>4</sub> ειδών στους τέσσερις χειρισμούς

Κύκλος φωτοσύνθεσης	Χειρισμός			
	Εγκαταλειμμένος αγρός	Ποολίβαδο	Αραιός θαμνώνας	Πυκνός θαμνώνας
C <sub>3</sub>	98,04 <sup>α</sup>	89,20 <sup>β</sup>	85,24 <sup>β</sup>	92,72 <sup>α</sup>
C <sub>4</sub>	1,96 <sup>β</sup>	10,80 <sup>α</sup>	13,51 <sup>α</sup>	2,28 <sup>β</sup>

<sup>†</sup> Μέσοι όροι με διαφορετικά γράμματα στην ίδια σειρά ανήκουν σε ομάδες που διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά μεταξύ τους ( $\alpha=0,05$ )

Η ανάλυση των C<sub>3</sub> και C<sub>4</sub> ομάδων ειδών χωριστά για τα αγρωστώδη και τις πλατύφυλλες πόες από τους Papadimitriou et al. (2004) έδειξε, ότι μόνο τα πολυετή αγρωστώδη περιλάμβαναν C<sub>4</sub> είδη. Από αυτά, μεγαλύτερο ποσοστό συμμετοχής παρατηρήθηκε στον αραιό θαμνώνα και σημαντικά μικρότερο στον εγκαταλειμμένο αγρό και τον πυκνό θαμνώνα, όπως βρέθηκε και στο σύνολο των ειδών.

Η αύξηση της παρουσίας των C<sub>4</sub> ειδών στο ποολίβαδο και τον αραιό θαμνώνα σε σχέση με τον εγκαταλειμμένο αγρό ήταν αναμενόμενη, καθώς τα C<sub>4</sub> είδη αποτελούνταν αποκλειστικά από πολυετή είδη, ενώ η σημαντική μείωσή τους στον πυκνό θαμνώνα αποδίδεται στις έντονες συνθήκες σκίασης που παρατηρούνται στις επιφάνειες αυτές, στις οποίες τα C<sub>4</sub> φυτά δεν είναι ανθεκτικά (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992).

### Λειτουργικές ομάδες με βάση την αυξητική μορφή

Τα θερόφυτα μειώθηκαν κατά την εξέλιξη της βλάστησης από τον εγκαταλειμμένο αγρό προς τον πυκνό θαμνώνα. Τα ημικρυπτόφυτα εμφανίστηκαν με μεγαλύτερα ποσοστά στον αραιό και τον πυκνό θαμνώνα, ενώ ήταν σημαντικά μειωμένα στο ποολίβαδο και τον εγκαταλειμμένο αγρό. Τα χαμαίφυτα είχαν σημαντική συμμετοχή στο ποολίβαδο και στον πυκνό θαμνώνα, αλλά η παρουσία τους στους άλλους δύο χειρισμούς ήταν μικρή, ιδιαίτερα στον εγκαταλειμμένο αγρό. Τέλος, τα γεώφυτα εμφανίστηκαν με πολύ μικρό ποσοστό στον εγκαταλειμμένο αγρό, ενώ η συμμετοχή τους ήταν μεγαλύτερη στον πυκνό θαμνώνα (Πίνακας 3). Παρόμοια αποτελέσματα για τη μεταβολή των αυξητικών μορφών σε σχέση με την διαταραχή βρήκαν και οι McIntyre et al. (1995), κατά τους οποίους οι μη διαταραγμένες επιφάνειες είχαν περισσότερα γεώφυτα, χαμαίφυτα και ημικρυπτόφυτα, ενώ τα θερόφυτα κυριαρχούσαν στις επιφάνειες με τη μεγαλύτερη διαταραχή.

*Πίνακας 3. Συμμετοχή (%) των ομάδων των αυξητικών μορφών στους τέσσερις χειρισμούς*

Αυξητικές μορφές	Χειρισμός			
	Εγκαταλειμμένος αγρός	Ποολίβαδο	Αραιό θαμνώνας	Πυκνό θαμνώνας
Θερόφυτα	69,06α	45,48β	32,18γ	13,37δ
Ημικρυπτόφυτα	28,12γ	40,74β	54,68α	55,95α
Χαμαίφυτα	1,25γ	11,74α	7,66β	15,17α
Γεώφυτα	1,57β	2,04αβ	4,23αβ	10,51α

<sup>†</sup> Μέσοι όροι με διαφορετικά γράμματα στην ίδια σειρά ανήκουν σε ομάδες που διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά μεταξύ τους ( $\alpha=0,05$ )

Η ανάλυση των αυξητικών μορφών χωριστά για τα αγρωστώδη και τα πλατύφυλλα από τους Papadimitriou et al. (2004) έδειξε, ότι τα θερόφυτα και τα χαμαίφυτα παρουσίασαν σε όλες τις περιπτώσεις την ίδια τάση, ενώ αντίθετα στα πλατύφυλλα είδη τα ημικρυπτόφυτα και στα αγρωστώδη τα γεώφυτα δεν παρουσίασαν μεταβολές μεταξύ των χειρισμών.

### Συμπεράσματα

Στα μεσογειακά οικοσυστήματα, ύστερα από την εγκατάλειψη ή και εκτατικοποίηση των παραδοσιακών χρήσεων γης, παρατηρείται μεταβολή στις ομάδες ποωδών φυτών. Στα αρχικά στάδια είναι έντονη η παρουσία ετήσιων θεροφύτων που ακολουθούν τον C<sub>3</sub> κύκλο φωτοσύνθεσης. Αντίθετα, στα προχωρημένα στάδια εξέλιξης επικρατούν πολυετή,



ημικρυπτόφυτα είδη, που είναι περισσότερο ανταγωνιστικά. Τα ενδιάμεσα στάδια χαρακτηρίζονται από την έντονη παρουσία των C<sub>4</sub> αγρωστωδών.

Οι λειτουργικές ομάδες φυτών, που προκύπτουν από τον κύκλο ζωής, τον κύκλο φωτοσύνθεσης και την αυξητική μορφή των ειδών, αποτελούν ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για τη μελέτη των αλλαγών που προκύπτουν ύστερα από την εγκατάλειψη ή και εκτατικοποίηση των παραδοσιακών χρήσεων γης, ιδιαίτερα της βόσκησης. Η ανάλυση των ομάδων αυτών, τόσο στο σύνολο των ειδών όσο και σε επιμέρους κατηγορίες (αγρωστώδη, πλατύφυλλα), προσφέρει μία σαφή εικόνα για τη δυναμική της βλάστησης, τον τρόπο αντίδρασης και τους μηχανισμούς μέσα από τους οποίους αντιδρά και προσαρμόζεται. Η περαιτέρω μελέτη των οικοσυστημάτων με τη βοήθεια των λειτουργικών ομάδων φυτών κρίνεται χρήσιμη και απαραίτητη.

## Αναγνώριση βοήθειας

Η έρευνα αυτή πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος “VISTA” (Vulnerability of Ecosystem Services to Land Use Change in Traditional Agricultural Landscapes, Contract No. EVK2-2002-00168). Η πρώτη συγγραφέας είχε κατά τη διάρκεια της έρευνας οικονομική ενίσχυση από το Ίδρυμα Κρατικών Υποτροφιών (I.K.Y).

## Βιβλιογραφία

- Farina, A. 1998. Principles and Methods in Landscape Ecology. Chapman and Hall, London, pp. 235.
- Fowler, J., L. Cohen and P. Jarvis. 1998. Practical statistics for field biology (second edition). John Wiley and Sons Ltd, Chichester, England, pp. 258.
- 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, 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.
- Lavorel, S., C. Rochette and J-D Lebreton. 1999. Functional groups for response to disturbance in Mediterranean old fields. Oikos, 84: 480-498.
- McIntyre, S., S. Diaz, S. Lavorel and W. Cramer. 1999a. Plant functional types and disturbance dynamics – Introduction. Journal of Vegetation Science, 10: 604-608.
- McIntyre, S., S. Lavorel, J. Landsberg and T.D.A. Forbes. 1999b. Disturbance response in vegetation - towards a global perspective on functional traits. Journal of Vegetation Science, 10: 621-630.
- McIntyre, S., S. Lavorel and R.M. Tremont. 1995. Plant life-history attributes: their relationship to disturbance response in herbaceous vegetation. Journal of Ecology, 83: 31-44.
- 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 (pdf 167). In: Ecology, Conservation and Management of Mediterranean Climate Ecosystems (M. Arianoutsou and V.P. Papanastasis, eds). 10th MEDECOS Conference, Rhodes, Greece, 25 April – 1 May 2004. Millpress, Rotterdam.
- Papanastasis, V.P. 2004. Traditional vs contemporary management of Mediterranean vegetation: the case of the island of Crete. Journal of Biological Research, 1: 39-46.

- Παπαναστάσης, Β.Π. και Β.Ι. Νοϊτσάκης. 1992. Λιβαδική Οικολογία. Γιαχούδη – Γιαπούλη. Θεσσαλονίκη, σελ. 244.
- Raunkiaer, C. 1934. The life forms of plants and statistical plant geography. Clarendon Press, Oxford.
- Rusch, G.M., J.G. Pausas and J. Lepš. 2003. Plant Functional Types in relation to disturbance and land use: Introduction. *Journal of Vegetation Science*, 14: 307-310.
- Spatz, G. and T.G. Papachristou. 1999. Ecological strategies of shrubs invading extensified grasslands: their control and use, p.27-36. In: *Grasslands and Woody Plants in Europe* (V.P. Papanastasis, J. Frame and A.S. Nastis, eds). International Symposium, Thessaloniki, 27-29 May 1999. EGF, Vol., 4 *Grassland Science in Europe*.
- Strid, A. and K. Tan (eds). 1997-2002. *Flora Hellenica* Vol. 1-2. Koeltz Scientific Books, Koenigstein.
- 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.
- Woodward, F.I. and W. Cramer. 1996. Plant functional types and climatic changes: Introduction. *Journal of Vegetation Science*, 7: 306-308.

## **Use of plant functional groups to study land use changes in semiarid Mediterranean rangelands**

**M. Papadimitriou, I. Ispikoudis and V. P. Papanastasis**

Laboratory of Rangeland Ecology (P.O. Box 286), School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, GR 541 24 Thessaloniki, Greece,  
e-mail: mpapadim@for.auth.gr

### **Summary**

The aim of this paper was to study the changes caused by the abandonment and/ or extensification of traditional land uses in Mediterranean rangelands through the changes of easily identified plant functional groups. Four treatments, which reflect the stages of rangeland evolution after abandonment, were studied in Lagadas county of Thessaloniki: abandoned arable field, grassland, open shrubland and dense shrubland. In these treatments, species frequency was measured. Species were separated into functional groups according to their life cycle, photosynthetic cycle and growth form and the contribution of each group into each treatment was calculated. It was found that early stages of abandonment were dominated by annual, C<sub>3</sub> therophyte species. In the advanced stages, perennial hemicryptophyte species prevailed. C<sub>4</sub> grasses had a strong presence in the intermediate stages.

**Key words:** Abandonment, extensification, life cycle, photosynthetic cycle, growth form.

# Μεταβολή της παραγωγής ποωδών φυτών σε σχέση με τη θαμνοκάλυψη κατά το πρώιμο εαρινό στάδιο σε λιβάδια της Επαρχίας Λαγκαδά Θεσσαλονίκης

**Μ.Π. Ζαρόβαλη, Χ.Χ. Καρακώστα και Β.Π. Παπαναστάσης**

Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας (286), Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη, e-mail: mzaroval@for.auth.gr

## Περίληψη

Η παρούσα έρευνα αποτελεί συμβολή στη διερεύνηση των μεταβολών της ποώδους βλάστησης σε σχέση με τον βαθμό θαμνοκάλυψης κατά το πρώιμο εαρινό στάδιο όταν η ποσότητα της παραγωγής είναι μειωμένη, αλλά η ποιότητά της είναι υψηλή. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στην Επαρχία Λαγκαδά του νομού Θεσσαλονίκης την άνοιξη του 2004. Στην περιοχή αναγνωρίστηκαν τέσσερις τύποι λιβαδικής βλάστησης, ήτοι: εγκαταλειμμένος αγρός, ποολίβαδο, αραιό και πυκνό θαμνολίβαδο όπου η θαμνώδης κάλυψη βρέθηκε να είναι 0%, 5%, 36% και 49% αντίστοιχα. Στις 15 Απριλίου, 30 Απριλίου και 15 Μαΐου μετρήθηκαν το ύψος, η υπέργεια βιομάζα και η φαινομενική πυκνότητα της ποώδους βλάστησης. Στο Εργαστήριο, η ζωντανή ύλη διαχωρίστηκε με τα χέρια από τη νεκρή και στη συνέχεια σε ψυχανθή και λοιπά είδη (αγρωστώδη και πλατύφυλλες πόες) με σκοπό τον προσδιορισμό του ξηρού βάρους κάθε κατηγορίας. Τέλος, στα λοιπά είδη έγινε προσδιορισμός των δεικτών αζώτου και φωσφόρου. Βρέθηκε ότι η ζωντανή ύλη της ποώδους βλάστησης ακολουθούσε γενικά πτωτική τάση με την αύξηση του βαθμού θαμνοκάλυψης κατά την πρώιμη εαρινή περίοδο. Αντίθετα, ο ρυθμός αύξησής της δε διέφερε σημαντικά μεταξύ των τεσσάρων τύπων βλάστησης. Το ύψος των ποωδών φυτών ήταν σημαντικά υψηλότερο στον τύπο βλάστησης με την υψηλότερη κάλυψη μόνο στις 30 Απριλίου, ενώ η φαινομενική πυκνότητα ήταν σημαντικά μεγαλύτερη στον τύπο βλάστησης με μηδενική θαμνοκάλυψη και μόνο κατά τον μήνα Απρίλιο. Τέλος, η παραγωγή εμφάνισε θετική συσχέτιση με τους δείκτες αζώτου και φωσφόρου, ενώ η φωσφορική λίπανση είχε κυρίως έμμεση επίδραση στην παραγωγή ενισχύοντας τον δείκτη αζώτου.

**Λέξεις κλειδιά:** Κάλυψη θάμνων, ζωντανή ύλη, δομή φυτοκαλύμματος, φαινομενική πυκνότητα, δείκτες αζώτου και φωσφόρου.

## Εισαγωγή

Η αύξηση του βαθμού θαμνοκάλυψης σε πολλά λιβάδια της χώρας μας κατά τις τελευταίες δεκαετίες προέκυψε ως αποτέλεσμα της μείωσης τόσο της έντασης όσο και της συχνότητας άσκησης των παραδοσιακών τους χρήσεων όπως είναι η βόσκηση και η καυσοξύλευση (Papanastasis and Chouvardas 2005). Το γεγονός αυτό συνετέλεσε στη σταδιακή μεταβολή της δομής και λειτουργίας των λιβαδικών οικοσυστημάτων, συμπεριλαμβανομένης και της παραγωγικότητάς τους, στα πλαίσια της δευτερογενούς διαδοχής, δεδομένου ότι στην πλειοψηφία τους αυτά αποτελούν διαδοχικές φυτοκοινότητες (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992). Οι επιδοτήσεις της Ε.Ε. ενίσχυσαν περαιτέρω την εκτατικοποίηση της χρήσης των λιβαδικών εκτάσεων επιφέροντας αλλαγές τόσο στη σύνθεση όσο και στη δομή της

βλάστησης συμπεριλαμβανομένων του ύψους και της φαινομενικής πυκνότητά της (Duru and Hubert 2001).

Η γνώση των εποχιακών μεταβολών της παραγωγής της ποώδους βλάστησης στα λιβάδια είναι απαραίτητη για την ορθολογική και αποτελεσματική διαχείρισή τους, αφού επιτρέπει τον ακριβή καθορισμό της βοσκοϊκανότητας, του είδους των βοσκόντων ζώων, καθώς και του συστήματος βόσκησης, δηλαδή της εποχής και διάρκειας βόσκησης (Παπαναστάσης 1977). Από την άλλη μεριά, είναι γνωστό ότι η δομή της βλάστησης είναι δυνατό να επηρεάσει την επιλογή τροφής από τα ζώα και την συμπεριφορά τους κατά τη βόσκηση (Penning et al. 1994, Black and Kenney 1984). Κατά τους Prache and Peyraud (1997), η φαινομενική πυκνότητα του φυτοκαλύμματος, που υπολογίζεται ως ο λόγος της βιομάζας προς τον όγκο της, αποτελεί μια από τις σπουδαιότερες μεταβλητές που επηρεάζουν τη συλλογή και κατανάλωση της τροφής από τα ζώα.

Στη χώρα μας οι περισσότερες έρευνες έχουν ασχοληθεί κυρίως με τον προσδιορισμό της ποσότητας και της ποιότητας της παραγωγής στο όψιμο εαρινό στάδιο, κατά τον χρόνο επίτευξης του μέγιστου της αύξησης, ενώ λιγότερες με την εποχιακή διακύμανσή τους ή με τις μεταβολές της δομής της βλάστησης (π.χ. Παπαναστάσης 1982, Papanastasis 1985). Τα λιβάδια όμως αποκτούν λιβαδική ετοιμότητα και αρχίζουν να βόσκονται ήδη από νωρίς την άνοιξη (Παπαναστάσης 1990), όταν θρεπτική αξία των φυτών είναι υψηλή (Γιακουλάκη και Νάσσης 1987). Η παρούσα έρευνα αποτελεί συμβολή στη διερεύνηση των μεταβολών της ποώδους βλάστησης σε σχέση με τον βαθμό θαμνοκάλυψης κατά το πρώιμο εαρινό στάδιο, όταν η ποσότητα της παραγωγής είναι μειωμένη, αλλά η ποιότητά της είναι υψηλή.

## Υλικά και μέθοδοι

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στην επαρχία Λαγκαδά του νομού Θεσσαλονίκης και συγκεκριμένα στο Δημοτικό Διαμέρισμα (Δ.Δ.) Λοφίσκου (40° 47' Β, 23° 12' Ν). Η περιοχή έχει υψόμετρο 450-550 μ. Το κλίμα είναι ημίξηρο μεσογειακό με ψυχρούς χειμώνες και το έδαφος προέρχεται κυρίως από μεταμορφωμένα πετρώματα. Οι λιβαδικές εκτάσεις του Δ.Δ. ανέρχονται σε 3.920 εκτάρια (74,3% της συνολικής του έκτασης) και αξιοποιούνται κυρίως με τη βόσκηση αγροτικών ζώων. Η βλάστησή τους αποτελείται τόσο από ποώδη όσο και από θαμνώδη είδη με κυρίαρχο το πουρνάρι (*Quercus coccifera* L.) (Ζαρόβαλη 2004).

Την άνοιξη του 2004 αναγνωρίστηκαν στην περιοχή τέσσερις τύποι λιβαδικής βλάστησης, ήτοι εγκαταλειμμένος αγρός, ποολίβαδο και δύο θαμνολίβαδα με κάλυψη σε ξυλώδη φυτά 36% (αραιό) και 49% (πυκνό), αντίστοιχα. Ύστερα από οπτική εκτίμηση από τρεις ανεξάρτητους παρατηρητές, η θαμνώδης κάλυψη βρέθηκε να είναι 0%, 5%, 36% και 49% αντίστοιχα για τους τέσσερις τύπους. Σε κάθε τύπο επιλέχτηκαν κατά τυχαίο τρόπο τέσσερις επαναλήψεις έκτασης ενός στρέμματος περίπου. Κατά το πρώιμο εαρινό στάδιο και συγκεκριμένα στις 15 και 30 Απριλίου και 15 Μαΐου, ελήφθησαν με τυχαίο τρόπο σε κάθε επανάληψη δύο πλαίσια διαστάσεων 0,50×0,50 μ. το καθένα, όπου μετρήθηκαν το ύψος της ποώδους βλάστησης, από το μέσο όρο 5 μετρήσεων και η υπέργεια βιομάζα με τη μέθοδο της συγκομιδής. Επίσης προσδιορίστηκε η φαινομενική πυκνότητα (γρ./κ.μ.) της ποώδους βλάστησης σε κάθε πλαίσιο από το πηλίκο της ζωντανής ύλης (γρ./τ.μ.) με το ύψος (μ.) της. Στο Εργαστήριο, η ζωντανή ύλη διαχωρίστηκε με τα χέρια από την νεκρή και στη συνέχεια σε ψυχανθή και λοιπά είδη (αγρωστώδη και πλατύφυλλες πόες). Πριν από τη ζύγισή τους τα δείγματα ξηράθηκαν στους 60 °C για 48 ώρες. Στα λοιπά είδη έγινε προσδιορισμός των δεικτών αζώτου και φωσφόρου σύμφωνα με τη μεθοδολογία των Duru and Ducrocq (1997). Για κάθε ένα από τα χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι για κάθε επανάληψη και για κάθε ημερομηνία δειγματοληψίας. Τα δεδομένα υποβλήθηκαν σε ανάλυση παραλλακτικότητας για κάθε ημερομηνία, ενώ για τη σύγκριση των μέσων όρων χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο Duncan στο επίπεδο σημαντικότητας 5%.

## Αποτελέσματα και συζήτηση

Οι τιμές της ζωντανής ύλης των ποωδών φυτών σε κάθε τύπο βλάστησης και για κάθε ημερομηνία δειγματοληψίας φαίνονται στον πίνακα 1. Στον ίδιο πίνακα φαίνεται και το ποσοστό (%) με το οποίο συνέβαλαν τα ψυχανθή στη συνολική ζωντανή ύλη κάθε τύπου βλάστησης. Στις 15 Απριλίου η ζωντανή ύλη ήταν μέγιστη στον εγκαταλειμμένο αγρό, ενδιάμεση στο πυκνό θαμνολίβαδο και ελάχιστη στο ποολίβαδο και στο αραιό θαμνολίβαδο. Στις 30 Απριλίου ήταν μέγιστη στον εγκαταλειμμένο αγρό και ελάχιστη στο ποολίβαδο και στο αραιό θαμνολίβαδο. Στο πυκνό θαμνολίβαδο δεν παρουσίασε στατιστικώς σημαντικές διαφορές με τους άλλους τύπους βλάστησης. Τέλος, στις 15 Μαΐου η ζωντανή ύλη παρουσίασε επίσης τη μεγαλύτερη τιμή της στον εγκαταλειμμένο αγρό, ενώ δε διέφερε σημαντικά μεταξύ των άλλων τύπων βλάστησης. Ο ρυθμός αύξησή της για τη χρονική περίοδο 15 Απριλίου έως 15 Μαΐου ήταν 23,3 23,3 21,6 και 15,3 χλγ./εκτάριο/ημέρα αντίστοιχα στους τέσσερις τύπους βλάστησης, χωρίς όμως να διαφέρει στατιστικώς σημαντικά μεταξύ των τύπων. Στις 15 Απριλίου τα ψυχανθή συνέβαλαν στη ζωντανή ύλη των ποωδών φυτών με το μεγαλύτερο ποσοστό (22,4%) στο πυκνό θαμνολίβαδο, στις 30 Απριλίου με 27,3% στον εγκαταλειμμένο αγρό και στις 15 Μαΐου με 23,6% στο πυκνό θαμνολίβαδο (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Μέσοι όροι της ζωντανής ύλης (γρ./τ.μ.) ποωδών φυτών και ποσοστό (%) συμβολής των ψυχανθών σε αυτή για κάθε τύπο βλάστησης και ημερομηνία δειγματοληψίας.

Ημερομηνίες δειγματοληψίας	Τύπος βλάστησης			
	Εγκαταλειμμένος αγρός	Ποολίβαδο	Αραιό θαμνολίβαδο	Πυκνό θαμνολίβαδο
15 Απριλίου	57,2α <sup>1</sup> (14,1%)	19,1γ (8,7%)	22,5γ (6,0%)	39,7β (22,4%)
30 Απριλίου	72,8α (27,3%)	46,4β (3,5%)	46,8β (12,0%)	63,6αβ (21,0%)
15 Μαΐου	127,1α (22,6%)	89,0β (3,7%)	87,4β (8,8%)	85,5β (23,6%)

<sup>1</sup> Μέσοι όροι στην ίδια γραμμή ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά στο επίπεδο 5%.

Όσον αφορά στο ύψος της ποώδους βλάστησης, δεν βρέθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των τεσσάρων τύπων βλάστησης τόσο στις 15 Απριλίου όσο και στις 15 Μαΐου (Πίνακας 2). Αντίθετα, στις 30 Απριλίου το ύψος των φυτών ήταν σημαντικά υψηλότερο στο πυκνό θαμνολίβαδο σε σχέση με τους υπόλοιπους τύπους βλάστησης. Το ύψος της βλάστησης θεωρείται καλός δείκτης για την εκτίμηση της ανταγωνιστικής ικανότητας των φυτών, κυρίως όσον αφορά στο φως (Bullock et al. 2001). Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας συμφωνούν και με τα ευρήματα των Louault et al. (2005) οι οποίοι αναφέρουν ότι σε λιβάδια που υφίστανται μικρής έντασης διαταραχές, όπως είναι το πυκνό θαμνολίβαδο, το ύψος της ποώδους βλάστησης ήταν γενικά υψηλότερο σε σχέση με λιβάδια όπου η χρήση είναι εντονότερη.

Πίνακας 2. Μέσοι όροι του ύψους (εκ.) της ποώδους βλάστησης για κάθε τύπο βλάστησης και ημερομηνία δειγματοληψίας.

Ημερομηνίες δειγματοληψίας	Τύπος βλάστησης			
	Εγκαταλειμμένος αγρός	Ποολίβαδο	Αραιό θαμνολίβαδο	Πυκνό θαμνολίβαδο
15 Απριλίου	6,0α <sup>1</sup>	6,9α	6,0α	7,7α
30 Απριλίου	9,4β	9,8β	9,1β	12,7α
15 Μαΐου	19,6α	16,7α	18,0α	19,8α

<sup>1</sup> Μέσοι όροι στην ίδια γραμμή ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά στο επίπεδο 5%.

Τόσο στις 15 Απριλίου όσο και στις 30 Απριλίου η φαινομενική πυκνότητα της ποώδους βλάστησης ήταν μέγιστη στον εγκαταλειμμένο αγρό και ελάχιστη στο ποολίβαδο χωρίς όμως να διαφέρει σημαντικά με το αραιό και πυκνό θαμνολίβαδο (Πίνακας 3). Αντίθετα στις 15 Μαΐου δεν παρουσίασε στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των τεσσάρων τύπων. Σύμφωνα με τους Duru et al. (2004) η φαινομενική πυκνότητα εμφανίζει ισχυρή συσχέτιση με ορισμένα λειτουργικά χαρακτηριστικά των φυτών τα οποία αποτελούν αξιόπιστο και σχετικά εύκολο τρόπο μελέτης, σύγκρισης και πρόβλεψης της λειτουργίας των οικοσυστημάτων (McIntyre et al. 1999).

Πίνακας 3. Μέσοι όροι της φαινομενικής πυκνότητας (γρ./κ.μ.) του ποώδους φυτοκαλύμματος για κάθε τύπο βλάστησης και ημερομηνία δειγματοληψίας.

Ημερομηνίες δειγματοληψίας	Τύπος βλάστησης			
	Εγκαταλειμμένος αγρός	Ποολίβαδο	Αραιό θαμνολίβαδο	Πυκνό θαμνολίβαδο
15 Απριλίου	980α <sup>1</sup>	280β	370β	520β
30 Απριλίου	790α	480β	510β	510β
15 Μαΐου	650α	540α	480α	440α

<sup>1</sup> Μέσοι όροι στην ίδια γραμμή ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά στο επίπεδο 5%.

Οι τιμές των δεικτών αζώτου και φωσφόρου της ποώδους βλάστησης στους τέσσερις τύπους βλάστησης φαίνονται στον πίνακα 4. Ο δείκτης αζώτου ήταν σημαντικά υψηλότερος στο ποολίβαδο σε σχέση με τον εγκαταλειμμένο αγρό και το πυκνό θαμνολίβαδο. Από την άλλη μεριά, ο δείκτης φωσφόρου στον εγκαταλειμμένο αγρό ήταν σημαντικά υψηλότερος σε σχέση με τους άλλους τύπους βλάστησης, μεταξύ των οποίων δε διέφερε σημαντικά.

Πίνακας 4. Δείκτες αζώτου και φωσφόρου της ποώδους βλάστησης για κάθε τύπο βλάστησης και ημερομηνία δειγματοληψίας.

Δείκτες θρέψης	Τύπος βλάστησης			
	Εγκαταλειμμένος αγρός	Ποολίβαδο	Αραιό θαμνολίβαδο	Πυκνό θαμνολίβαδο
NNI	38,0β <sup>1</sup>	45,0α	42,4αβ	37,1β
PNI	102,3α	75,6β	76,7β	78,5β

<sup>1</sup> Οι μέσοι όροι στην ίδια γραμμή ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά στο επίπεδο 5%.

Όταν οι τιμές των δύο δεικτών πλησιάζουν την τιμή 100 η πρόσληψη των θρεπτικών στοιχείων από τα φυτά θεωρείται ικανοποιητική και μη περιοριστική για την αύξηση, ενώ όταν είναι χαμηλότερες του 100 η έλλειψη των θρεπτικών στοιχείων είναι ανάλογη της τιμής του δείκτη (Duru and Ducrocq 1997). Από τον πίνακα 4 προκύπτει ότι μόνον ο δείκτης φωσφόρου στον εγκαταλειμμένο αγρό ικανοποιούσε αυτή τη συνθήκη πιθανότατα λόγω της φωσφορικής λίπανσης που εφαρμοζόταν κατά το παρελθόν. Το άζωτο αποτελεί περιοριστικό παράγοντα της αύξησης και στους τέσσερις τύπους βλάστησης. Τα αποτελέσματα της έρευνας συμφωνούν με τους Fattuggia et al. (2004) και Duru and Ducrocq (1997) στο ότι η παραγωγή της ποώδους βλάστησης παρουσιάζει θετική συσχέτιση με τη θρέψη του φυτού σε άζωτο και φώσφορο. Οι τελευταίοι δικαιολογούν την αυξημένη τιμή του δείκτη αζώτου στον εγκαταλειμμένο αγρό με τη θετική επίδραση που ασκεί η φωσφορική λίπανση στην

πρόσληψη αζώτου πιθανότατα λόγω της ταχύτερης ανοργανοποίησης της οργανικής ουσίας ή της αύξησης του ριζικού συστήματος των φυτών.

## Συμπεράσματα

Η ζωντανή ύλη κατά την πρώιμη εαρινή περίοδο ακολουθούσε γενικά πτωτική τάση με την αύξηση του βαθμού θαμνοκάλυψης, ενώ ο ρυθμός αύξησης ήταν σχεδόν παρόμοιος για τους τέσσερις τύπους βλάστησης. Αντίθετα, το ύψος και η φαινομενική πυκνότητα της ποώδους βλάστησης διαφοροποιούνται ανάλογα με το ποσοστό κάλυψης και την ημερομηνία δειγματοληψίας. Η παραγωγή της ποώδους βλάστησης παρουσιάζει θετική συσχέτιση με τη θρέψη σε άζωτο και σε φώσφορο.

## Αναγνώριση βοήθειας

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού ερευνητικού προγράμματος VISTA (Contract No. EVK2-2002-00168). Κατά τη διάρκεια της έρευνας οι δύο πρώτοι συγγραφείς ήταν υπότροφοι του Κοιν. Ιδρύματος Α.Σ. Ωνάσης και του Ι.Κ.Υ. αντίστοιχα.

## Βιβλιογραφία

- Black, J.L. and P.A. Kenney. 1984. Factors affecting diet selection by sheep. II. Height and density of pasture. *Australian Journal of Agricultural Research*, 35: 565-578.
- Bullock, J., J. Franklin, M.J. Stevenson, J. Silvertown, S. Coulson, S.J. Gregory and R. Tofts. 2001. A plant trait analysis of responses to grazing in a long term experiment. *Journal of Applied Ecology*, 38: 253-267.
- Γιακουλάκη, Μ. και Α. Νάστης. 1987. Εκτίμηση θρεπτικής αξίας λιβαδικών φυτών με εργαστηριακές μεθόδους και η συμβολή τους στην ικανοποίηση των αναγκών των ζώων. *Επιστ. Επετηρίδα Τμήματος Δασολογίας και Φ.Π. Α.Π.Θ.*, Λ', 10, 381-401.
- Ζαρόβαλη, Μ.Π. 2004. Σχέση μεταξύ αλλαγών στη χρήση γης και υπέργεια παραγωγή ποώδους βλάστησης σε λιβαδικές εκτάσεις της Επαρχίας Λαγκαδά Θεσσαλονίκης. Μεταπτυχιακή Διατριβή. Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας, Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ.
- Duru, M., P. Cruz and D. Magda. 2004. Using plant traits to compare sward structure of grass species across environmental gradients. *Applied Vegetation Science*, 7: 11-18.
- Duru, M. and H. Ducrocq. 1997. A nitrogen and phosphorus herbage nutrient index as a tool for accessing the effect of N and P supply on the dry matter yield of permanent pastures. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 47: 59-69.
- Duru, M. and B. Hubert. 2001. De-intensification of grasslands: current state and trends, p. 985-986. In: *Proceedings of the XIX International Grassland Congress* (J. Gomide, W. Mattos and S. da Silva, eds). Sao Pedro, Brasil.
- Farruggia, A., F. Gastal and D. Scholefield. 2004. Assessment of the nitrogen status of grassland. *Grass and Forage Science*, 59 (2): 113-120.
- Louault, F., V.D. Pillar, J. Aufrère, E. Garnier and J.-F. Soussana. 2005. Plant traits and functional types in response to reduced disturbance in a semi-natural grassland. *Journal of Vegetation Science*, 16: 151-160.
- 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.
- Παπαναστάσης, Β.Π. 1977. Έννοια και προσδιορισμός της βοσκοϊκανότητας στην πράξη. *Επιστημονικές ανακοινώσεις. Ι.Δ.Ε.Θ. Διαφ. Δημ. 7. Θεσσαλονίκη.*

- Παπαναστάσης, Β.Π. 1982. Παραγωγή των ποολίβαδων σε σχέση με τη θερμοκρασία αέρος και τη βροχή στη Βόρεια Ελλάδα. Δασική Έρευνα, III (3) – Παράρτημα Π.
- Papanastasis, V.P. 1985. Stubble height, basal cover and herbage production relationships in grasslands of northern Greece. *Journal of Range Management*, 38 (3): 247-250.
- Παπαναστάσης, Β.Π. 1990. Φαινολογία και λιβαδική ετοιμότητα αντιπροσωπευτικών ποολίβαδων της Μακεδονίας. Επιστημονική Επετηρίδα του Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος Α.Π.Θ., Τόμος 33/1 (6): 211-270.
- 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.
- Παπαναστάσης, Β.Π. και Β. Νοϊτσάκης. 1992. Λιβαδική Οικολογία. Εκδόσεις Γιαχούδη – Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη.
- Penning, P.D., A.J. Parsons, R.J. Orr and G.E. Hooper. 1994. Intake and behaviour response by sheep to changes in sward characteristics under rotational grazing. *Grass and Forage Science*, 49: 476-486.
- Prache, S. and J.-L. Peyraud. 1997. Préhensibilité de l' herbe pâturée chez les bovins et les ovins. 1997. *INRA Prod. Anim.*, 10 (5): 377-390.

## **Changes in herbage production in relation to shrub cover during the early spring period in semi-arid Mediterranean rangelands**

**M.P. Zarovali, C.C. Karakosta and V.P. Papanastasis**

Laboratory of Rangeland Ecology (286), School of Forestry and Natural Environment,  
Aristotle University of Thessaloniki, 541 24 Thessaloniki, Greece,  
e-mail: mzaroval@for.auth.gr

### **Summary**

The present study is a contribution towards the assessment of the changes in herbage production in relation to shrub cover during the early spring period in semi-arid Mediterranean rangelands when herbage quantity is low but quality is high. The study was conducted Lagadas county, northern Greece during spring 2004. In the study area four types of vegetation were identified, namely abandoned field, grassland, open and dense shrubland with 0%, 5%, 36% and 49% shrub cover respectively. Sward height, live matter yield and sward bulk density were measured in 15 and 30 April and 15 May. In the Laboratory live matter was sorted by hand from dead matter and then into legumes and other species (grasses and forbs) in order to assess their dry matter contents. In the non-legume fraction the nitrogen and phosphorus nutrient indices were also calculated. It was found that live matter generally decreased as shrub cover increased during the early spring season. On the contrary the growth rate did not differ significantly between the four types. Sward height was significantly higher when shrub cover was maximum in 30 April, whereas sward bulk density was significantly higher when no shrubs occurred during April. Finally, live matter yield was positively related to nitrogen and phosphorus nutrient status, while P supply had an indirect effect on live matter yield through the increase in N index.

**Key words:** Shrub cover, live matter, sward structure, bulk density, nitrogen and phosphorus indices.



# Μεταβολή της βιομάζας σε σχέση με τη διαδοχή της βλάστησης σε λιβάδια της επαρχίας Λαγκαδά Θεσσαλονίκης

**Χ. Χ. Καρακώστα, Κ. Θ. Μαντζανάς και Β. Π. Παπαναστάσης**

Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας (286), Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη, e-mail: chkarako@for.auth.gr

## Περίληψη

Οι δημογραφικές και κοινωνικοοικονομικές εξελίξεις των τελευταίων δεκαετιών οδήγησαν στη μείωση της έντασης και της συχνότητας χρησιμοποίησης των λιβαδιών στην επαρχία Λαγκαδά. Η επίδραση αυτών των αλλαγών στη βλάστηση υποδηλώνεται με τη σταδιακή εγκατάσταση ή/ και πύκνωση των ξυλωδών φυτών και τη βαθμιαία εξέλιξη της βλάστησης προς τα μεταγενέστερα στάδια διαδοχής. Η γνώση των μεταβολών της βιομάζας, τόσο της ποώδους όσο και της ξυλώδους, σε σχέση με τη διαδοχή της βλάστησης αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για το σχεδιασμό μιας ορθολογικής και αειφορικής διαχείρισης αυτών των οικοσυστημάτων. Η παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε στην επαρχία Λαγκαδά του νομού Θεσσαλονίκης. Σε τέσσερις τύπους βλάστησης που αντιπροσώπευαν διαδοχικά στάδια εξέλιξης, ήτοι εγκαταλελειμμένος αγρός, ποολίβαδο, αραιό και πυκνό θαμνολίβαδο, μετρήθηκε η παραγωγή της ποώδους και ξυλώδους βλάστησης με τη μέθοδο της συγκομιδής σε 16 πειραματικές επιφάνειες, οι οποίες ανά τέσσερις αποτελούσαν επαναλήψεις κάθε σταδίου εξέλιξης. Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε τον Ιούνιο του 2005. Στο εργαστήριο διαχωρίστηκαν τα φυτικά δείγματα σε ετήσια και παλιά παραγωγή και προσδιορίστηκε το ξηρό βάρος κάθε κατηγορίας καθώς και το συνολικό ξηρό βάρος. Η συνολική παραγωγή στο ποολίβαδο, αραιό και πυκνό θαμνώνα βρέθηκε 1136,7, 2900,1 και 8410,6 *χγγ./στρ.* αντίστοιχα. Στα δεδομένα έγινε ανάλυση παραλλακτικότητας και διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τεσσάρων καταστάσεων.

**Λέξεις κλειδιά:** Ετήσια παραγωγή, παλιά παραγωγή, συνολική παραγωγή, δευτερογενής διαδοχή.

## Εισαγωγή

Από οικολογική άποψη, η πλειονότητα των λιβαδιών είναι διαδοχικές φυτοκοινότητες που δημιουργήθηκαν από δάση μετά την υποβάθμισή τους λόγω λαθροϋλοτομιών, πυρκαγιών ή υπερβόσκησης (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992). Τα οικοσυστήματα αυτά διατηρούνται σε σχετικά σταθερή κατάσταση με διάφορα φυσικά ή ανθρωπογενή μέσα, τα οποία εμποδίζουν την επικράτηση του φυσικού δάσους (Naveh and Lieberman 1994, Le Houerou 1981). Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, όμως, η εντατικοποίηση στη χρήση των λιβαδικών εκτάσεων έχει δράσει προς όφελος της δευτερογενούς διαδοχής με κύριο χαρακτηριστικό τη σταδιακή εγκατάσταση ξυλωδών φυτών (Debussche and Lepart 1992, Lepart and Debussche 1991). Κατά τους Χουβαρδάς και Ισπικούδης (2004) και Papanastasis and Chouvardas (2005), η διαδοχή συνδέεται με τις κοινωνικοοικονομικές εξελίξεις των τελευταίων δεκαετιών, οι οποίες επιτρέψαν την αύξηση ξυλωδών φυτών. Πράγματι, από τη

δεκαετία του 1960 και έπειτα, άρχισε να παρατηρείται σε πολλές ημίξηρες περιοχές της χώρας μια τάση περιορισμού ή εγκατάλειψης της γεωργίας, συρρίκνωσης της εκτατικής κτηνοτροφίας και περιορισμό της βόσκησης, καθώς και δραστική μείωση της καυσοξύλευσης, συμπεριλαμβανομένης και της παραγωγής ξυλοκάρβουνου. Η τάση αυτή σε συνδυασμό με τη μετακίνηση του πληθυσμού προς τα μεγάλα αστικά κέντρα δε συντέλεσε μόνο στη μείωση των γεωργικών καλλιεργειών, αλλά συνέβαλε και στη σταδιακή αύξηση και επέκταση των ξυλωδών φυτών εις βάρος των χορτολιβαδικών εκτάσεων.

Συγκεκριμένα για τις ημιορεινές και ορεινές περιοχές των Μεσογειακών χωρών, ο Farina (1998) αναφέρει ότι βασικό αίτιο εξέλιξης της βλάστησης των περιοχών αυτών αποτελούν οι δημογραφικές αλλαγές, που συνίστανται στη μετακίνηση του πληθυσμού από τα ορεινά προς τα πεδινά και από τα χωριά προς τα αστικά κέντρα. Πολλοί ερευνητές αναφέρονται στην έντονη επίδραση που άσκησε και ασκεί ο άνθρωπος στα τοπία των Μεσογειακών χωρών και στο γεγονός, ότι αυτά είναι ιδιαιτέρως τρωτά σε κοινωνικό-οικονομικές αλλαγές (Farina 1998, Torta 2004, Coelho-Silva et al. 2004).

Η παρούσα έρευνα αποτελεί συμβολή στη διερεύνηση της μεταβολής της βιομάζας σε σχέση με τη διαδοχή της βλάστησης σε ημίξηρα λιβαδικά οικοσυστήματα της Βόρειας Ελλάδας.

## Υλικά και μέθοδοι

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο Δημοτικό Διαμέρισμα (Δ.Δ) Λοφίσκου (40° 47' Β, 23° 12' Ν, υψόμετρο 500 μ.) της επαρχίας Λαγκαδά του νομού Θεσσαλονίκης. Το κλίμα της ευρύτερης περιοχής είναι Μεσογειακό με ψυχρούς χειμώνες, ενώ το έδαφος προέρχεται κατά κύριο λόγο από μεταμορφωμένα πετρώματα, έχει μικρό βάθος, όξινη αντίδραση και αμμοπηλώδη υφή (Ζαρόβαλη 2004). Η βλάστηση ανήκει στον αυξητικό υποχώρο *Coccifero-Carpinetum* της παραμεσογειακής ζώνης βλάστησης (*Quercetalia pubescentis*). Οι λιβαδικές εκτάσεις του Δ. Δ. Λοφίσκου ανέρχονται σε 3920 εκτάρια και αποτελούν το 74,3 % της συνολικής του έκτασης.

Στην περιοχή αναγνωρίστηκαν τέσσερις τύποι βλάστησης, οι οποίοι αντιπροσωπεύουν διαδοχικά εξελικτικά στάδια μετά από τη χαλάρωση ή πλήρη εγκατάλειψη των παραδοσιακών ανθρώπινων δραστηριοτήτων και την πρόοδο της δευτερογενούς διαδοχής (Pickett 1989): εγκαταλειμμένος αγρός, ποολίβαδο, αραιός και πυκνός θαμνώνας. Ο πειραματικός σχεδιασμός περιελάμβανε τέσσερις επαναλήψεις για κάθε τύπο βλάστησης, δηλαδή 16 πειραματικές επιφάνειες συνολικά, εμβαδού 30×30 μ. η καθεμιά. Οι μετρήσεις της παραγωγής και στους τέσσερις τύπους πραγματοποιήθηκαν τον Ιούνιο 2005. Σε κάθε πειραματική επιφάνεια ορίστηκαν δυο διαγώνιοι. Στη συνέχεια, λήφθηκαν με συστηματικό τρόπο 4 τετράγωνα πλαίσια διαστάσεων 1x1 μ. το καθένα σε κάθε διαγώνιο για τη μέτρηση της ξυλώδους βλάστησης. Για την ποώδη βλάστηση, επιλέχθηκε συστηματικά μέσα σε κάθε τετράγωνο, ένα μικρότερο πλαίσιο (πάλι τετράγωνο), 0,5x0,5 μ. το καθένα. Εξαιρέση αποτέλεσαν οι εγκαταλειμμένοι αγροί όπου ελήφθησαν μόνο 5 τετράγωνα πλαίσια διαστάσεων 0,5x0,5 μ. για την ποώδη βλάστηση. Συγκεκριμένα, τα πλαίσια αυτά τοποθετήθηκαν πάλι στις δυο διαγώνιες με συστηματικό τρόπο, ανά 10 μέτρα. Στη μια διαγώνιο, το πλαίσιο τοποθετήθηκε στα 10, 20 και 30 μ., ενώ στην άλλη στα 10 και 30 μ. Η παραγωγή κάθε πλαισίου ζυγίστηκε και η συλλογή της έγινε με τη μέθοδο της συγκομιδής (Odum 1971). Για την ξυλώδη παραγωγή, πάρθηκε από κάθε πλαίσιο ένα υπόδειγμα λόγω του μεγάλου όγκου της, ενώ για την ποώδη ολόκληρη η βιομάζα κατά πλαίσιο.

Η ετήσια παραγωγή τόσο των ποωδών, όσο και των ξυλωδών φυτών διαχωρίστηκε από την παλιά (παρελθόντων ετών) και τελικά από κάθε κατηγορία προέκυψαν τρεις υποκατηγορίες ετήσια, παλιά και συνολική. Στη συνέχεια ακολούθησε ξήρανση (65° C, 48 ώρες) και ζύγιση όλων των κατηγοριών. Για κάθε κατηγορία υπολογίστηκε η ετήσια, η

παλιά και η συνολική παραγωγή από το βάρος κάθε κατηγορίας χωριστά. Στα αποτελέσματα έγινε ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA) με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου SPSS 11.0 for Windows. Για τη σύγκριση των μέσων όρων χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο Duncan στο επίπεδο σημαντικότητας 5%.

## Αποτελέσματα και συζήτηση

### Ποώδης παραγωγή

Από τον πίνακα 1 προκύπτει ότι η υπέργεια παραγωγή της ποώδους βλάστησης μειώθηκε στατιστικά σημαντικά από τον εγκαταλειμμένο αγρό προς το ποολίβαδο, τον αραιό και τον πυκνό θαμνώνα. Το γεγονός αυτό προφανώς οφείλεται στη σταδιακή εγκατάσταση των ξυλωδών φυτών.

Πίνακας 1. Μέσοι όροι της ετήσιας, παλιάς και συνολικής υπέργειας παραγωγής ποώδους βλάστησης (γρ./τ.μ.) στους τέσσερις τύπους λιβαδικής βλάστησης.

Παραγωγή	Τύπος βλάστησης			
	Εγκαταλειμμένος αγρός	Ποολίβαδο	Αραιός θαμνώνας	Πυκνός θαμνώνας
Ετήσια	263,5α <sup>1</sup>	208,1β	103,4γ	60,4γ
Παλιά	149,5αβ	196,5α	101,1βγ	38,6γ
Συνολική	413,0α	404,6α	204,5β	99,0γ

<sup>1</sup> Οι μέσοι όροι στην ίδια γραμμή ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά στο επίπεδο 0.05.

Στον πυκνό θαμνώνα, η συνολική παραγωγή παρουσίασε την ελάχιστη τιμή της, ενώ στον εγκαταλειμμένο αγρό και στο ποολίβαδο κυμάνθηκε στα ίδια επίπεδα. Η διαπίστωση αυτή συμφωνεί με την άποψη, ότι η παραγωγή της ποώδους βλάστησης αρχίζει να επηρεάζεται από την παρουσία των δένδρων, όταν αρχίσει το κλείσιμο της κομοστέγης τους (Cole and Newton 1986, Mathew *et al.* 1992). Κατά τους Papanastasis (1996) και Hawke (1991), η παραγωγή της βλάστησης του υπορόφου μειώνεται σημαντικά με την αύξηση της συγκόμωσης του ανωρόφου.

### Ξυλώδης παραγωγή

Από τον πίνακα 2 προκύπτει, ότι σε αντίθεση με την ποώδη παραγωγή, η παλιά παραγωγή των θάμνων υπερτερούσε της ετήσιας κατά 87% στο ποολίβαδο κατά 65%, στον αραιό και κατά 89% στον πυκνό θαμνώνα, αντίστοιχα. Γενικά, η υπέργεια παραγωγή των ξυλωδών ειδών αυξήθηκε στατιστικά σημαντικά από το ποολίβαδο προς τον αραιό και πυκνό θαμνώνα. Η σταδιακή αυτή αύξηση της ξυλώδους βιομάζας προφανώς οφείλεται στην αντίστοιχη αύξηση των ξυλωδών ειδών ως αποτέλεσμα της δευτερογενούς διαδοχής.

Πίνακας 2. Μέσοι όροι της ετήσιας, παλιάς και συνολικής υπέργειας παραγωγής ξυλώδους βλάστησης (γρ./τ.μ.)

Παραγωγή	Τύπος βλάστησης		
	Ποολίβαδο	Αραιός θαμνώνας	Πυκνός θαμνώνας
Ετήσια	76,3 β <sup>1</sup>	694,8α	860,3α
Παλιά	587,1γ	2000,9 β	7451,3 α
Συνολική	663,4 γ	2695,7 β	8311,6α

<sup>1</sup> Οι μέσοι όροι στην ίδια γραμμή ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά στο επίπεδο 0.05.

## Συνολική παραγωγή

Από τον πίνακα 3 προκύπτει, ότι η παλιά παραγωγή υπερτερούσε της ετήσιας κατά 65% στο ποολίβαδο, κατά 62% στον αραιό και κατά 88% στο πυκνό θαμνώνα, αντίστοιχα.

Πίνακας 3. Μέσοι όροι της ετήσιας, παλιάς και συνολικής υπέργειας παραγωγής ποώδους και ξυλώδους βλάστησης (γρ./τ.μ.)

Παραγωγή	Τύπος βλάστησης		
	Ποολίβαδο	Αραιός θαμνώνας	Πυκνός θαμνώνας
Ετήσια	292,3β <sup>1</sup>	798,2 α	920,8 α
Παλιά	844,4 γ	2101,9β	7489,9 α
Συνολική	1136,7 γ	2900,1β	8410,62 α

<sup>1</sup> Οι μέσοι όροι στην ίδια γραμμή ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στο επίπεδο 0.05.

Η υπεροχή της παλιάς παραγωγής σε σχέση με την ετήσια οφείλεται στο γεγονός, ότι η ξυλώδη βιομάζα ήταν μεγαλύτερη της ποώδους και στους τρεις τύπους βλάστησης με αποτέλεσμα να υπερισχύει η ξυλώδη βιομάζα στη συνολική. Η παλιά παραγωγή ήταν μέγιστη στον πυκνό θαμνώνα και ελάχιστη στο ποολίβαδο. Μεταξύ των τριών τύπων βλάστησης υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Τέλος, η συνολική υπέργεια παραγωγή αυξήθηκε σταδιακά από το ποολίβαδο προς τον αραιό και πυκνό θαμνώνα.

## Συμπεράσματα

Η παραγωγή της ποώδους βλάστησης μειώθηκε σταδιακά από τον εγκαταλειμμένο αγρό προς το ποολίβαδο, τον αραιό και πυκνό θαμνώνα, όπου και παρουσίασε την ελάχιστη τιμή της. Αντίθετα, η παραγωγή της ξυλώδους βλάστησης, όπως και η συνολική (ποώδη και ξυλώδη), ακολούθησαν αντίστροφη πορεία.

## Αναγνώριση βοήθειας

Η έρευνα αυτή πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος “VISTA” (Vulnerability of Ecosystem Services to Land Use Change in Traditional Agricultural Landscapes, Contract No. EVK2-2002-00168, European Commission). Ο πρώτος συγγραφέας ευχαριστεί για την οικονομική ενίσχυση το Ίδρυμα Κρατικών Υποτροφιών (I.K.Y).

## Βιβλιογραφία

- Coelho-Silva, J.L., F.C. Rego, S.C.B. Silveira, P.C. Concalves and C.A. Machad. 2004. Rural Changes and Landscape in Serra da Malcata, Central East of Portugal. In: Recent Dynamics of the Mediterranean Vegetation and Landscape (S. Mazzoleni, G. di Pasquale, M. Mulligan, P. di Martino and F. Rego, eds). John Wiley and Sons Ltd, Chichester, England.
- Cole, E.C. and M. Newton. 1986. Nutrient, moisture, and light relations in 5 years old Douglas fir plantations under variable competition. Canadian Journal of Forest Research, 16: 727-732.
- Debussche, M. and J. Lepart. 1992. Establishment of woody plants in Mediterranean old fields: opportunity in space and time. Landscape Ecology, 6: 133-145.

- Ζαρόβαλη, Μ. 2004. Σχέση μεταξύ αλλαγών στη χρήση γης και υπέργειας παραγωγής ποώδους βλάστησης σε λιβαδικές εκτάσεις της επαρχίας Λαγκαδά Θεσσαλονίκης. Μεταπτυχιακή Διατριβή. Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ.
- Farina, A. 1998. Principles and Methods in Landscape Ecology. Chapman and Hall Ltd. University Press, Cambridge.
- Hawke, M.F. 1991. Pasture production and animal performance under pine agroforestry in New Zealand. *Forest Ecology and Management*, 45:109-118.
- Le Houerou, H.N. 1981. Impact of man and his animals on Mediterranean vegetation, p. 479-521. In: *Ecosystems of the World 11, Mediterranean-type Shrublands* (F. di Castri et al., eds). Elsevier Scientific Publ. Co., N.Y.
- Lepart J. and M. Debusshe. 1991. Invasion processes as related to succession and disturbance, p. 159-177. In: *Biogeography of Mediterranean Invasions* (R.H. Groves and F. di Castri eds). Cambridge University Press.
- Mathew, T., M. Kumar, B.K.V. Suresh and K. Umamaheswaran. 1992. Comparative performance of four multipurpose trees associated with four grass species in the humid regions of Southern India. *Agroforestry Systems*, 17: 205-218.
- Naveh, Z. and A. S. Lieberman. 1994. *Landscape Ecology. Theory and Application*. Springer-Verlag, N.Y.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamentals of Ecology*. W. B. Saunders Co. London.
- Παπαναστάσης, Β.Π. και Β.Ι. Νοϊτσάκης 1992. Λιβαδική Οικολογία. Θεσσαλονίκη. Σελ. 244.
- Papanastasis, V.P. 1996. Silvopastoral systems and range management in the Mediterranean region, p. 143-156. In: *Western European Silvopastoral systems* (M. Etienne, ed). FAO, DIHEAM, INRA, Institut National de la Recherche Agronomique.
- Papanastasis, V.P. and Chouvardas, D. 2005. The state-and-transition approach to conservation management of Mediterranean rangelands and landscapes. *Israel Journal of Plant Science*, 53: 191–202.
- Pickett S.T.A. 1989. Space-for-time substitution as an alternative to long-term studies. In: *Long-term studies in ecology* (Likens G.E., ed). Approaches and alternatives, Springer, New York.
- Torta, G. 2004. Consequences of Rural Abandonment in a Northern Apennines Landscape (Tuscany, Italy). In: *Recent Dynamics of the Mediterranean Vegetation and Landscape* (S. Mazzoleni, G. di Pasquale, M. Mulligan, P. di Martino and F. Rego, eds). John Wiley and Sons Ltd, Chichester, England.
- Χουβαρδάς, Δ. και Ι. Ισπικούδης. 2004. Ανάλυση των διαχρονικών αλλαγών του τοπίου της λεκάνης Κολχικού της λίμνης Κορώνειας με τη χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.). Πρακτικά 4<sup>ου</sup> Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Βόλος, 10-12 Νοεμβρίου 2004. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία.

# Changes in forage production in relation to vegetation succession in rangelands of Lagadas county of Thessaloniki prefecture

C. C. Karakosta, K. T. Mantzanas and V. P. Papanastasis

Laboratory of Rangeland Ecology (286), School of Forestry and Natural Environment,  
Aristotle University of Thessaloniki, 541 24 Thessaloniki, Greece,  
e-mail: chkarako@for.auth.gr

## Summary

Over the last few decades the demographic and socioeconomic changes have reduced the intensity of land use in semi-arid Mediterranean rangelands of Lagadas County. The impact of these changes on rangeland is expressed through the progressive woody plant encroachment during secondary succession. The knowledge of the way that woody and herbaceous production evolves during successive of stages is a critical parameter for the planning of a sustainable management of these areas. The present study took place in Lagadas County, northern Greece, during the summer of 2005. In four rangeland types, with four replications each, representing sequential successional stages related to land use extensification (abandoned fields, grasslands, open and dense shrublands). The aboveground herbage and woody biomass was measured. Sampling was applied during the period of maximum total production. In the laboratory both herbage and woody vegetation was sorted into live (current years) and dead (old) components. All biomass was oven dried and weighed. The total production in grassland, open and dense shrublands was found 1136.7, 2900.1 and 810.6 kgr/ha respectively. Statistical analysis (ANOVA) was applied to all data in order to test if significant differences occur between the four land use types.

**Key words:** Live biomass, dead biomass, total biomass, secondary succession.

# Παραγωγή και θρεπτική αξία ποώδους βλάστησης σε σχέση με την κάλυψη των δένδρων σε δασολίβαδα δρυός και οξιάς στην επαρχία Λαγκαδά Θεσσαλονίκης

Χ. Πανταζόπουλος<sup>1</sup>, Μ.Δ. Γιακουλάκη<sup>2</sup> και Β.Π. Παπαναστάσης<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας (286) και <sup>2</sup>Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων (236), Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54 124 Θεσσαλονίκη

## Περίληψη

Τα δασολίβαδα αποτελούν μικτά οικοσυστήματα που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή δασικών προϊόντων και βοσκήσιμης ύλης για τα αγροτικά ζώα. Στην παρούσα εργασία διερευνήθηκε η επίδραση της ελαφριάς κάλυψης (10-35%) των δένδρων δρυός και οξιάς στην υπέργεια ποώδη παραγωγή που αναπτύσσεται κάτω από αυτή, καθώς και στη θρεπτική αξία της ποώδους βλάστησης. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στην επαρχία Λαγκαδά του Ν. Θεσσαλονίκης, την άνοιξη του 2003. Μετρήθηκε η κάλυψη των δένδρων, η λιβαδική παραγωγή και εκτιμήθηκε η θρεπτική αξία της ποώδους βλάστησης με τη βοήθεια εργαστηριακών μεθόδων. Εξισώσεις συσχέτισης αναπτύχθηκαν μεταξύ της κάλυψης των δένδρων και της ετήσιας παραγωγής, της ξηρής ουσίας και με τις παραμέτρους εκτίμησης της θρεπτικής αξίας. Η υπέργεια ετήσια παραγωγή ήταν υψηλή (210 χιλ./στρ.) και υπήρχε θετική, στατιστικά σημαντική, συσχέτιση μεταξύ της κάλυψης των δένδρων και της ποώδους παραγωγής στην επιφάνεια του εδάφους, ενώ δεν υπήρχε συσχέτιση με τις παραμέτρους εκτίμησης της θρεπτικής αξίας. Η υψηλή παραγωγή ποώδους βλάστησης σε συνδυασμό με την ικανοποιητική της θρεπτική αξία δείχνουν τη σημασία των οικοσυστημάτων αυτών για την κάλυψη των διαφόρων αναγκών των αγροτικών ζώων.

**Λέξεις κλειδιά:** Ετήσια παραγωγή, ξηρή ουσία, πρωτεΐνες, *in vitro* πεπτικότητα, συμμεταβολή.

## Εισαγωγή

Τα δασολιβαδικά οικοσυστήματα περιλαμβάνουν το συνδυασμό δένδρων και ποώδους βλάστησης και ανήκουν σε έναν από τους τρεις τύπους αγροδασοπονίας, στον οποίο συνδυάζεται η προστασία του περιβάλλοντος με την προσφορά πολλαπλών προϊόντων (Nair 1991). Στην Ελλάδα απαντώνται συχνά στην ψευδαλπική ζώνη και γύρω από ορεινούς οικισμούς. Τα περισσότερα από αυτά υπάρχουν σε παρυφές δασών, πράγμα που σημαίνει ότι προέρχονται από δάση τα οποία υπεραραιώθηκαν εξαιτίας διαφόρων ανθρωπογενών αιτιών (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992).

Στα δασολίβαδα η παραγωγή και θρεπτική αξία της ποώδους βλάστησης επηρεάζεται από την ύπαρξη των δένδρων. Έχει βρεθεί, ότι ποσοστό κάλυψης δένδρων μέχρι και 25% σε δάση βελανιδιάς στην περιοχή της πολιτείας Nevada των Η.Π.Α. είχε ευεργετική επίδραση στο ύψος της λιβαδικής παραγωγής (Standiford et al. 1996). Αντίθετα αύξηση της πυκνότητας δένδρων ακακίας στην πολιτεία Queensland της Αυστραλίας συνετέλεσε στη μείωση της παραγωγής των ποωδών ειδών (Beale 1973). Ακόμη, η μείωση της κάλυψης των θάμνων και η αύξηση της συμμετοχής της ποώδους βλάστησης συνετέλεσε στη βελτίωση της θρεπτικής

αξίας της τροφής των αιγών και στην αύξηση της κατανάλωσης τροφής (Yiakoulaki and Nastis 1995; Decandia et al. 2004).

Η γνώση του ύψους της παραγωγής και της θρεπτικής αξίας της βλάστησης των δασολιβαδικών οικοσυστημάτων αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για το σχεδιασμό της ορθολογικής και αειφορικής διαχείρισής τους (Gonzalez-Hernandez 2004). Μελέτες προσδιορισμού της παραγωγής και θρεπτικής αξίας της λιβαδικής βλάστησης σε σχέση με την κάλυψη των δένδρων σε δασολίβαδα είναι περιορισμένες στη χώρα μας. Η παρούσα έρευνα είχε ως σκοπό τη διερεύνηση της επίδρασης της ελαφριάς κάλυψης (10-35%) των δένδρων δρυός και οξιάς στην παραγωγή και θρεπτική αξία της ποώδους βλάστησης, που αναπτύσσεται κάτω από αυτή.

## Υλικά και μέθοδοι

Η παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε στα Δημοτικά Διαμερίσματα (Δ.Δ.) Λοφίσκου, Εξαλόφου, Όσσας και Κρυονερίου της επαρχίας Λαγκαδά, την άνοιξη του 2003. Η επιλογή των 17 πειραματικών επιφανειών, που είχαν εμβαδόν ένα στρέμμα περίπου η κάθε μια, έγινε τυχαία με τη βοήθεια πρόσφατων αεροφωτογραφιών (Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού 1993) και με κριτήριο το ποσοστό κάλυψης των δένδρων να είναι μικρότερο του 35%. Οι επιφάνειες στο Δ.Δ. Κρυονερίου καλύπτονταν από δένδρα οξιάς (*Fagus moesiaca* K. Maly) ενώ οι υπόλοιπες, που ήταν και οι περισσότερες, από δένδρα χνοώδους (*Quercus pubescens* Willd.) και πλατύφυλλης δρυός (*Q. Frainetto* Ten.). Όλες οι επιφάνειες βόσκονταν από αγροτικά ζώα, ιδιαίτερα βοοειδή, αλλά σε μικρό βαθμό.

Σε κάθε επιφάνεια τοποθετήθηκαν συστηματικά 16 πλαίσια εμβαδού 0,25x0,25 μ. το καθένα κατά μήκος των δύο διαγωνίων. Σε κάθε πλαίσιο μετρήθηκε η υπέργεια παραγωγή των ποωδών φυτών με τη μέθοδο της διπλής δειγματοληψίας (Tadmor et al. 1975). Συγχρόνως, μέσα σε κάθε επιφάνεια εκτιμήθηκε οπτικά η κάλυψη των δένδρων (Cook and Stubbendieck 1986). Στο εργαστήριο το υλικό που συλλέχθηκε χωρίστηκε με τα χέρια σε χλωρή (ετήσια) και ξηρή (παρελθόντος έτους) ύλη. Τα δείγματα ξηράθηκαν (65 °C για 48 ώρες), ζυγίστηκαν και αλέστηκαν σε μύλο με σίτα 0,5 mm. Στη συνέχεια σε αυτά προσδιορίστηκαν: α) Η περιεκτικότητα σε ολικό άζωτο (N) με τη μέθοδο Kjeldahl (AOAC 1980), ενώ οι ολικές πρωτεΐνες (CP) υπολογίστηκαν ως  $N \times 6,25$ . β) Οι αδιάλυτες σε ουδέτερο απορρυπαντικό ινώδεις ουσίες (NDF), οι αδιάλυτες σε όξινο απορρυπαντικό ινώδεις ουσίες (ADF) και η περιεκτικότητα σε λιγνίνη (ADL) με τη μέθοδο Van Soest (1967) και Goering και Van Soest (1970). γ) Η *in vitro* πεπτικότητα της οργανικής ουσίας (IVOMD) με την τροποποιημένη από τον Moore (1970) μέθοδο των Tilley και Terry (1963).

Τα αποτελέσματα της υπέργειας ποώδους παραγωγής συσχετίστηκαν με την κάλυψη των δένδρων εφαρμόζοντας τη μέθοδο επιλογής της καλύτερης μαθηματικής εξίσωσης (Draper και Smith 1966). Από τις εξισώσεις που δημιουργήθηκαν, επιλέχθηκαν μόνο οι πολυωνυμικές πρώτου και δευτέρου βαθμού με τον καλύτερο δείκτη συσχέτισης. Μεγαλύτερου βαθμού πολυωνυμικές εξισώσεις αγνοήθηκαν, επειδή παρουσιάζουν δυσκολίες ως προς την ερμηνεία τους.

## Αποτελέσματα και συζήτηση

### Λιβαδική παραγωγή και θρεπτική αξία

Το εύρος των μέσων όρων της κάλυψης των δένδρων, της υπέργειας ετήσιας παραγωγής και της ξηρής ουσίας για τις 17 επιφάνειες παρουσιάζονται στον πίνακα 1. Η κάλυψη των δένδρων στα δασολίβαδα της περιοχής έρευνας κυμάνθηκε μεταξύ 10 και 32%. Η υπέργεια ετήσια παραγωγή της ποώδους βλάστησης κυμάνθηκε επίσης μεταξύ 165,10 και 273,60 χλγ./στρέμμα, αλλά ο μέσος όρος (210 χλγ./στρέμμα) δε διέφερε κατά πολύ από το μέσο όρο



της παραγωγής ποολίβαδων της μεσαίας και υψηλής ζώνης (225 χλγ./στρέμμα) που μετρήθηκε στην ίδια περιοχή (Papanastasis et al. 2003).

*Πίνακας 1. Εύρος και μέσοι όροι (Μ.Ο.) της κάλυψης των δένδρων και της υπέργειας ετήσιας παραγωγής της ποώδους βλάστησης.*

Τιμή	Κάλυψη Δένδρων (%)	Παραγωγή (χλγ./στρ.)	Ξηρή Ουσία (χλγ./στρ.)
Εύρος	10,0 - 31,8	165,1 - 273,6	28,4 - 97,2
Μ.Ο.	17,6 ± 1,7	210,9 ± 7,6	51,4 ± 4,2

Οι παράμετροι εκτίμησης της θρεπτικής αξίας της ποώδους βλάστησης και οι μέσοι όροι παρουσιάζονται στον πίνακα 2. Οι ανάγκες σε ολικές πρωτεΐνες των μικρών μηρυκαστικών ηλικίας μέχρι δυο ετών και βάρους περίπου 40 κιλών, που βόσκουν σε ημίξηρες περιοχές, είναι περίπου 8% για συντήρηση (NRC 1981) και 10% για γαλακτοπαραγωγή (Λιαμάδης 1986), με την προϋπόθεση ότι η διαθέσιμη βοσκήσιμη ύλη είναι σε ικανοποιητικά επίπεδα. Η ποώδης βλάστηση στα δασολίβαδα που μελετήθηκαν κατά μέσο όρο κάλυπτε τις ανάγκες των ζώων σε ολικές πρωτεΐνες για συντήρηση, όχι όμως για γαλακτοπαραγωγή. Αυτό εν μέρει αιτιολογεί το ότι η εκτροφή των αιγοπροβάτων στην περιοχή, στηρίζεται σημαντικά στη χορήγηση ζωοτροφών (Γιακουλάκη και άλλοι 2002). Τα τελευταία χρόνια αποτελεί συνηθισμένη πρακτική των κτηνοτρόφων να χορηγούν ζωοτροφές στα κοπάδια τους καθ' όλη τη διάρκεια του έτους για να αυξήσουν τις αποδόσεις των ζώων.

*Πίνακας 2. Εύρος και μέσοι όροι (Μ.Ο.) της θρεπτικής αξίας της ποώδους βλάστησης.*

Τιμή	Πρωτεΐνες (%)	NDF (%)	ADF (%)	Λιγνίνη (%)	IVOMD (%)
Εύρος	6,9 - 10,9	26,2 - 38,3	33,6 - 45,0	5,9 - 10,3	22,7 - 54,9
Μ.Ο.	8,3 ± 0,3	32,7 ± 1,4	41,5 ± 0,7	7,4 ± 0,3	53,5 ± 2,6

Η χαμηλή περιεκτικότητα σε κυτταρικά τοιχώματα της ποώδους βλάστησης κατά τη διάρκεια της άνοιξης (Πίνακας 2) σημαίνει, ότι τα κυτταρικά περιεχόμενα (67,3%), θα πρέπει να είναι σχεδόν πλήρως πεπτά (Γιακουλάκη και Νάστης 1987). Είναι όμως πιθανό η μέτρια έως υψηλή περιεκτικότητα σε λιγνίνη να συνετέλεσε στη μείωση της *in vitro* πεπτικότητας. Τα υψηλά ποσοστά της λιγνίνης που προσδιορίστηκαν οφείλονται στο ότι κατά τους χημικούς προσδιορισμούς για την εκτίμηση της θρεπτικής αξίας των ποωδών ειδών χρησιμοποιήθηκαν όχι μόνο τα φύλλα των φυτών αλλά και οι βλαστοί, οι οποίοι γενικά περιέχουν λιγνίνη σε υψηλά ποσοστά (Cook 1972).

### **Σχέση κάλυψης των δένδρων με την παραγωγή και θρεπτική αξία της ποώδους βλάστησης**

Οι εξισώσεις συμμεταβολής της κάλυψης των δένδρων με την υπέργεια ετήσια παραγωγή, την ξηρή ουσία και με τις παραμέτρους εκτίμησης της θρεπτικής αξίας παρουσιάζονται στον πίνακα 3. Η συσχέτιση μεταξύ της κάλυψης των δένδρων και της υπέργειας ετήσιας παραγωγής της ποώδους βλάστησης είχε τη μορφή της παραβολής και έδωσε στατιστικά σημαντικό συντελεστή προσδιορισμού, δεν ήταν όμως ισχυρή. Το ίδιο συνέβη και με την ξηρή ουσία, αν και ο συντελεστής προσδιορισμού ήταν στην περίπτωση αυτή αρκετά υψηλότερος, υποδεικνύοντας ότι ο ανώροφος επηρεάζει περισσότερο την ξηρή παρά την ζωντανή ύλη στα δασολίβαδα. Παρόμοια, στη Νιγηρία αναφέρεται ότι η κάλυψη δένδρων διαφορετικού ύψους σε δάσος σαβάνα δεν επηρέασε την παραγωγή των πλατύφυλλων ειδών (Muoghalu and Isichei 1991). Αντίθετα, σε θαμνολίβαδα στην περιοχή μελέτης βρέθηκε

θετική συσχέτιση μεταξύ της κάλυψης των θάμνων και της παραγωγής (Platis και Papanastasis 2003). Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν, ότι το ύψος της παραγωγής δεν επηρεάζεται αποκλειστικά μόνο από τη συγκόμωση των δένδρων όταν η κάλυψη είναι μικρότερη του 35%. Προφανώς άλλοι παράγοντες, όπως είναι οι εδαφοκλιματικές συνθήκες, φαίνεται να παίζουν σημαντικό ρόλο στο ύψος της λιβαδικής παραγωγής.

Αντίθετα, η συσχέτιση μεταξύ της κάλυψης των δένδρων και της περιεκτικότητας της ποώδους βλάστησης σε πρωτεΐνη, NDF, ADF και λιγνίνη, καθώς και με την *in vitro* πεπτικότητα δεν ήταν ούτε αξιόλογη, ούτε στατιστικώς σημαντική. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με τις έρευνες που έχουν γίνει στη Νιγηρία (Muoghalu and Isichei 1991), όπου δεν υπήρχαν στατιστικές σημαντικές διαφορές σε πλατύφυλλα είδη κάτω από 3 διαφορετικές εντάσεις κάλυψης δένδρων. Αλλά και σε δασολίβαδα της Virginia των Η.Π.Α. δε βρέθηκε σημαντική επίδραση των διαφορετικών εντάσεων κάλυψης, λόγω διαφορετικού φυτευτικού συνδέσμου των δένδρων, στην περιεκτικότητα της βλάστησης σε ολικές πρωτεΐνες και σε ADF μετά την εισαγωγή δένδρων καρυδιάς (*Juglans nigra* L.) και γλεδίσχιας (*Gleditsia triacanthos* L.). Αντίθετα, παρατηρήθηκε αύξηση της περιεκτικότητας σε λιγνίνη και μείωση του NDF με την αύξηση της κάλυψης των δένδρων και πύκνωση των μεταξύ τους αποστάσεων (Buegler 2004).

Πίνακας 3. Συσχέτιση παραγωγής και θρεπτικής αξίας της ποώδους βλάστησης με την κάλυψη των δένδρων.

Μεταβλητή	Εξίσωση	R <sup>2</sup>	P
Ετήσια Παραγωγή ( <sup>1</sup> Y <sub>1</sub> ):	Y <sub>1</sub> = 0,278X <sup>2</sup> - 11,96X + 322,22	0,37	0,037
Ξηρή Ουσία (Y <sub>2</sub> ):	Y <sub>2</sub> = 0,206X <sup>2</sup> - 6,579X + 93,925	0,58	0,002
Πρωτεΐνες (Y <sub>3</sub> ):	Y <sub>3</sub> = 0,044X + 7,492	0,07	0,279
NDF (Y <sub>4</sub> ):	Y <sub>4</sub> = -0,013X + 41,684	0,01	0,900
ADF (Y <sub>5</sub> ):	Y <sub>5</sub> = -0,022X <sup>2</sup> + 1,158X + 20,165	0,24	0,154
Λιγνίνη (Y <sub>6</sub> ):	Y <sub>6</sub> = 0,008X <sup>2</sup> - 0,374X + 11,046	0,31	0,073
<i>In vitro</i> Πεπτικότητα (Y <sub>7</sub> ):	Y <sub>7</sub> = 0,085X <sup>2</sup> - 2,844X + 73,5	0,22	0,179

<sup>1</sup>Y: Εξαρτημένη μεταβλητή, X: κάλυψη των δένδρων

## Συμπεράσματα

1. Η υπέργεια ετήσια παραγωγή της ποώδους βλάστησης σε δασολίβαδα με ελαφριά κάλυψη (10-35%) των δένδρων ήταν υψηλή και σε επίπεδα που πλησίαζαν την παραγωγή των ποολίβαδων της μεσαίας και υψηλής ζώνης.

2. Η περιεκτικότητα της ποώδους βλάστησης σε ολικές πρωτεΐνες κάλυπτε τις ανάγκες των ζώων για συντήρηση, όχι όμως για γαλακτοπαραγωγή.

3. Υπήρχε θετική, στατιστικά σημαντική, συσχέτιση της κάλυψης των δένδρων με την υπέργεια παραγωγή της ποώδους βλάστησης (ετήσια και ξηρή), αλλά όχι ιδιαίτερα ισχυρή.

4. Η κάλυψη των δένδρων δεν συσχετιζόταν με τις παραμέτρους εκτίμησης της θρεπτικής αξίας της ποώδους βλάστησης.

## Αναγνώριση Βοήθειας

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος “GeoRange” (Geomatics in the assessment and sustainable management of Mediterranean rangelands, Contract No. EVK2-CT-2000-0091) με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής / Γενικής Γραμματείας Έρευνας - Τεχνολογίας). Η περάτωση της έγινε δυνατή χάρη στην

οικονομική στήριξη που παρείχε στον πρώτο συγγραφέα το Ίδρυμα Κρατικών Υποτροφιών (I.K.Y) ως Υποτρόφου Εσωτερικού για το Ακαδημαϊκό Έτος 2003-2004.

## Βιβλιογραφία

- AOAC. 1980. Official Methods of Analysis (13<sup>th</sup> Ed.). Association of Official Chemist. Washington D.C.
- Beale, I.F. 1973. Tree density effects on yield of herbage and tree components in Southwest Queensland mulga (*Acacia aneura* F. Muell) scrub. *Tropical Grasslands*, 7: 135-142.
- Buergler, A.L. 2004. Forage production and nutritive value in a temperate appalachion silvopasture. Thesis submitted for the Master of Science Degree. Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Cook, C.W. 1972. Comparative nutritive values of forbs, grasses and shrubs. In: *Wildland Shrubs-Their Biology and Utilization* (McKell, C.M., J.P. Blaisdell and J.R. Goodin, eds). U.S. Dept. Agr. Forest Serv. Tech. Rep. INT-1.
- Cook, C. and J. Stubbendieck. 1986. *Range Research: Basic Problems and Techniques*. Society for Range Management. Denver, Colorado.
- Γιακουλάκη, Μ. και Α. Νάσσης. 1987. Επιστημονική Επετηρίδα του Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Τόμος Α', Αριθ. 10, Θεσσαλονίκη, σελ. 381-401.
- Γιακουλάκη, Μ.Δ., Μ.Π. Ζαρόβαλη, Ι. Ισπικούδης και Β.Π. Παπαναστάσης. 2002. Διερεύνηση των συστημάτων εκτροφής μικρών μηρυκαστικών στη Επαρχία Λαγκαδά Θεσσαλονίκης, σελ. 395-399. Πρακτικά του 3<sup>ου</sup> Λιβαδοπονικού Συνεδρίου, Καρπενήσι.
- Decandia, M., G. Molle, M. Sitzia, A. Cabiddu, F. Pampiro and P.A. Ruin. 2004. Feeding behaviour of dairy goats supplemented with polyethylene glycol browsing on bushland with different herbage cover. 9<sup>th</sup> FAO-CIHEAM cooperative network on sheep and goats nutrition of sheep and goats, 8-10 Nov. 2001. Hammamet, Tunisia, *Options Mediterraneenes*, 59: 29-33.
- Draper, N.R. and H. Smith. 1966. *Applied Regression Analysis*. John Wiley and Sons, Inc, New York, NY.
- Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analyses. ARS, USDA Agricultural Handbook No. 379.
- González-Hernández, M.P. 2004. Quality of vegetation in silvopastoral systems, p. 87-92. In: *Proceedings of an International Congress on Silvopastoralism and Sustainable Management* (M.R. Mosquera-Losada, J. McAdam and A. Rigueiro-Rodriguez, eds). International Congress, Lugo, Spain, April 2004.
- Λιαμάδης, Δ.Γ. 1986. Παραδόσεις προχωρημένων μαθημάτων διατροφής Μεταπτυχιακού κλάδου Ζωοτεχνίας και Διατροφής Αγροτικών Ζώων. Θεσσαλονίκη.
- Moore, J.E. 1970. Procedure for the two-stage in vitro digestion of forages. *Nutrition Research Techniques for Domestic and Wild Animals*, Vol. I. L.E. Harris, Utah University, Logan.
- Muoghalu, J.I. and A.O. Isichei. 1991. Effect of tree canopy cover on the yield, crude protein and fibre content of forb species in Nigerian Guinea savanna. *Vegetatio*, 95: 167-175.
- Nair, P.K.R. 1991. State-of-the-art of agroforestry systems. *Forest Ecology and Management*, 45: 5-29.
- National Research Council (NRC). 1981. *Nutritional requirements of domestic animals*, No 15, *Nutrient requirements of goats*, Washington D.C.
- Παπαναστάσης, Β.Π. και Νοϊτσάκης Β.Ι. 1992. *Λιβαδική Οικολογία*. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Papanastasis, V.P., M.S. Vrahnakis, D. Chouvardas, K. Iovi, M. Berdeli and I. Ispikoudis. 2003. Role of altitude and soil depth in the productive potential of natural grasslands of

- Macedonia, northern Greece. In: Optimal Forage Systems for Animal Production and the Environment, Bulgaria, 26-28 May 2003, EGF, Vol., 8 Grassland Science in Europe.
- Platis, P.D. and V.P. Papanastasis. 2003. Relationship between shrub cover and available forage in Mediterranean shrublands. *Agroforestry Systems*, 57:59-67.
- Standiford, R.B., J. Klein, B. Garrison. 1996. Sustainability of Sierra Nevada hardwood rangelands. In: Final report to Congress, vol. III, Assessments and scientific basis for management options. University of California, Centers for Water and Wildland Resources.
- Tadmor, N.H., A. Brieghet, I. Noy-Meir, R.W. Benjamin and E. Eyal. 1975. An evaluation of the calibrated weight-estimate method for measuring production in annual vegetation. *Journal of Range Management*, 28: 65-69.
- Tilley, J.M. and R.A. Terry. 1963. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *Journal Brit. Grassl. Soc.*, 18:104-111.
- Van Soest, P.J. 1967. Development of a comprehensive system of feed analyses and its application to forages. *Journal of Animal Science*, 26: 119-128.
- Yiakoulaki, M.D. and A.S. Nastis. 1995. Intake by goats grazing kermes oak shrublands with varying cover in Northern Greece. *Small Ruminant Research*, 17: 223-228.

## **Correlation of productivity and nutritive value of the herbaceous vegetation with the tree cover of oak and beech trees in Lagadas county of Thessaloniki**

**Ch. Pantazopoulos<sup>1</sup>, M.D. Yiakoulaki<sup>2</sup> and V.P. Papanastasis<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Laboratory of Rangeland Ecology (286) and <sup>2</sup>Laboratory of Range Management (236),  
School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki,  
541 24 Thessaloniki, Greece

### **Summary**

Silvopastoral systems are complex systems that produce in the same area forest products and feed for livestock. In this paper the effect of low cover of oak and beech trees (10-35%) was studied on forage production and nutritive value of the understory herbaceous vegetation. The research was conducted in silvopastoral systems of Lagadas county of Thessaloniki, in spring of 2003. The tree cover, the annual production of the herbaceous species were measured in the field while the nutritive value of the production was estimated with laboratory techniques. Regression models were generated that correlates the tree cover with the annual herbage production, ground litter and the nutritive value. The annual herbage production was relatively high (210 kg/0.1ha) and correlated positively with the tree cover but there was no significant correlation between tree cover and the parameters of nutritive value. The relative high herbaceous production and its satisfied nutritive value suggest that the oak and beech silvopastoral systems are important forage resources for meeting the demands of livestock in the county of Lagadas of Thessaloniki.

**Key words:** Annual production, ground litter, crude protein, *in vitro* digestibility, regression.

# Αποτελεσματικότητα χρησιμοποίησης νερού δύο λιβαδικών ειδών με διαφορετική φωτοσυνθετική πορεία

**Μ. Καρατάσιου, Ζ. Κούκουρα και Π. Κωστοπούλου**

Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων (236), Τομέας Λιβαδοπονίας και Αγρίας Πανίδας και Ιχθυοπονίας Γλυκέων Υδάτων, Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη, e-mail: karatass@for.auth.gr

## Περίληψη

Σε προχωρημένο στάδιο διαδοχής και κάτω από συνθήκες ξηρασίας, μελετήθηκαν ο ρυθμός φωτοσύνθεσης και διαπνοής σε δύο αγρωστώδη είδη (*Dasyphyrum villosum* L., *Dichanthium ischaemum*) με διαφορετική φωτοσυνθετική πορεία (C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> αντίστοιχα), προκειμένου να υπολογιστεί η αποτελεσματικότητα χρησιμοποίησης νερού και κατά συνέπεια η αντοχή τους στην ξηρασία. Τα αποτελέσματα έδειξαν διαφορές στο ρυθμό φωτοσύνθεσης και διαπνοής μεταξύ των δύο ειδών. Για την ίδια τιμή υδατικού δυναμικού το *D. villosum* (C<sub>3</sub>) παρουσίασε υψηλότερη φωτοσύνθεση και διαπνοή σε σχέση με το *D. ischaemum* (C<sub>4</sub>). Το πλεονέκτημα που αποκτά το *D. villosum* από τον υψηλότερο φωτοσυνθετικό ρυθμό φαίνεται να αντισταθμίζεται από τις σχετικά υψηλότερες διαπνευστικές του απώλειες, με αποτέλεσμα η αποτελεσματικότητα χρησιμοποίησης νερού αναγόμενη στις ίδιες τιμές υδατικού δυναμικού να μην παρουσιάζει εμφανή διαφορά μεταξύ των δύο ειδών. Επομένως, η παραγωγικότητα των δύο ειδών απαντουμένων σε προχωρημένα στάδια διαδοχής πιθανόν να μη συνδέεται μόνο με τη φωτοσυνθετική πορεία που ακολουθούν αλλά και με τις περιβαλλοντικές συνθήκες κάτω από τις οποίες αναπτύσσονται.

**Λέξεις κλειδιά:** *Dasyphyrum villosum* L., *Dichanthium ischaemum*, ξηρασία, φωτοσύνθεση, διαπνοή.

## Εισαγωγή

Τα λιβάδια της χαμηλής ζώνης είναι ένας σημαντικός εδαφοπονικός πόρος για παραγωγή βοσκήσιμης ύλης στην Ελλάδα. Σήμερα η παραγωγικότητά τους δεν καλύπτει τη ζήτηση βοσκήσιμης ύλης από τα κτηνοτροφικά ζώα ιδίως κατά τη ξηρή περίοδο του καλοκαιριού. Η παραγωγή των λιβαδιών στη μεσογειακή περιοχή, ειδικά το καλοκαίρι, επηρεάζεται από την ξηρασία που επικρατεί συχνά και μεταβάλλεται χωροχρονικά ανάλογα με τη σύνθεση των φυτών, το στάδιο διαδοχής καθώς και τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν (Pineda et al. 1981, Espigares and Peco 1995, Fernandez Ales et al. 1993). Από την άλλη μεριά η ανταπόκριση των φυτών στο περιβάλλον αντανακλά τη φωτοσυνθετική πορεία που ακολουθούν (Edwards and Walker 1983, Νοϊτσάκης 1984) και επάγει ανάπτυξη μορφολογικών, ανατομικών και φυσιολογικών μηχανισμών προκειμένου τα φυτά να προσαρμοσθούν στις συνθήκες ξηρασίας και το υδατικό έλλειμμα που συνεπάγονται (Mojayad and Planchon, 1994).

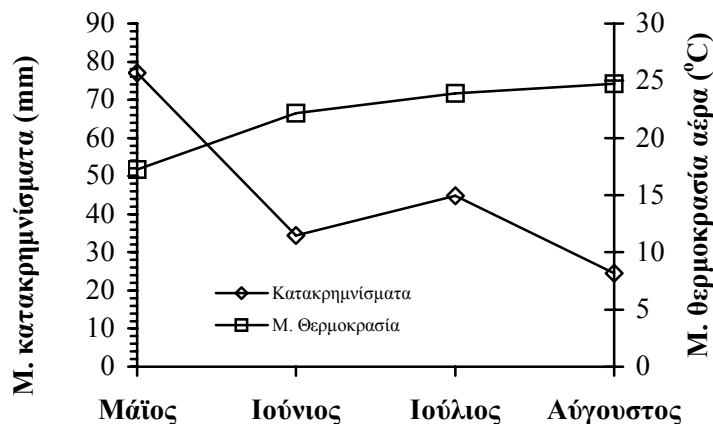
Τα C<sub>3</sub> είδη έχουν μικρότερους ρυθμούς φωτοσύνθεσης και υψηλότερη στοματική αγωγιμότητα άρα και υψηλότερους ρυθμούς διαπνοής κάτω από δεδομένες συνθήκες σε σχέση με τα C<sub>4</sub> είδη (Lawlor 1974, Kramer 1983). Τα χαρακτηριστικά αυτά μειώνουν τη

παραγωγικότητα και την αποτελεσματικότητα χρησιμοποίησης νερού (water use efficiency, WUE) στα C<sub>3</sub> σε σχέση με τα C<sub>4</sub> είδη σε συνθήκες ξηρασίας (Wentworth 1983, Gurevitch et al. 2002). Ωστόσο, σε πολλές περιπτώσεις η διαφοροποίηση της αποτελεσματικότητας χρησιμοποίησης νερού ανάμεσα στα C<sub>3</sub> και C<sub>4</sub> είδη δεν εξαρτάται από το διαφορετικό φωτοσυνθετικό κύκλο που ακολουθούν, αλλά σχετίζεται επίσης με την ικανότητα φυσιολογικής προσαρμογής στις περιβάλλουσες συνθήκες (Νοϊτσάκης 1984) και σε ορισμένες περιπτώσεις με τη διαμόρφωση της k ή r στρατηγικής που ακολουθούν ανάλογα με το στάδιο διαδοχής (Jarvis 2000).

Ο σκοπός αυτής της έρευνας ήταν να συγκρίνει το ρυθμό φωτοσύνθεσης και την αποτελεσματικότητα χρησιμοποίησης νερού σε δύο αγρωστώδη είδη (*Dasyphyrum villosum*, *Dichanthium ischaemum*) με διαφορετική φωτοσυνθετική πορεία (C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> αντίστοιχα) κατά την περίοδο της ξηρασίας σε ποολίβαδο της χαμηλής μεσογειακής ζώνης.

## Υλικά και μέθοδοι

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στην περιοχή Μελισσοχωρίου, 25 χλμ. βορειοανατολικά από τη Θεσσαλονίκη, σε γεωγραφικό πλάτος 40° 58' N και γεωγραφικό μήκος 23° 01' E, σ' ένα ποολίβαδο της χαμηλής ζώνης με υψόμετρο 170 μ. το οποίο βόσκονταν για 20 έτη τουλάχιστον πριν την έναρξη των πειραμάτων. Η ομβροθερμοκρασιακή μεταβολή κατά την περίοδο των μετρήσεων (1993-1995) φαίνεται στην εικόνα 1. Η πειραματική επιφάνεια (10X20 μ.) είχε περιφραχθεί από το 1989 προκειμένου να αποτραπεί η βόσκηση μέσα σε αυτή.



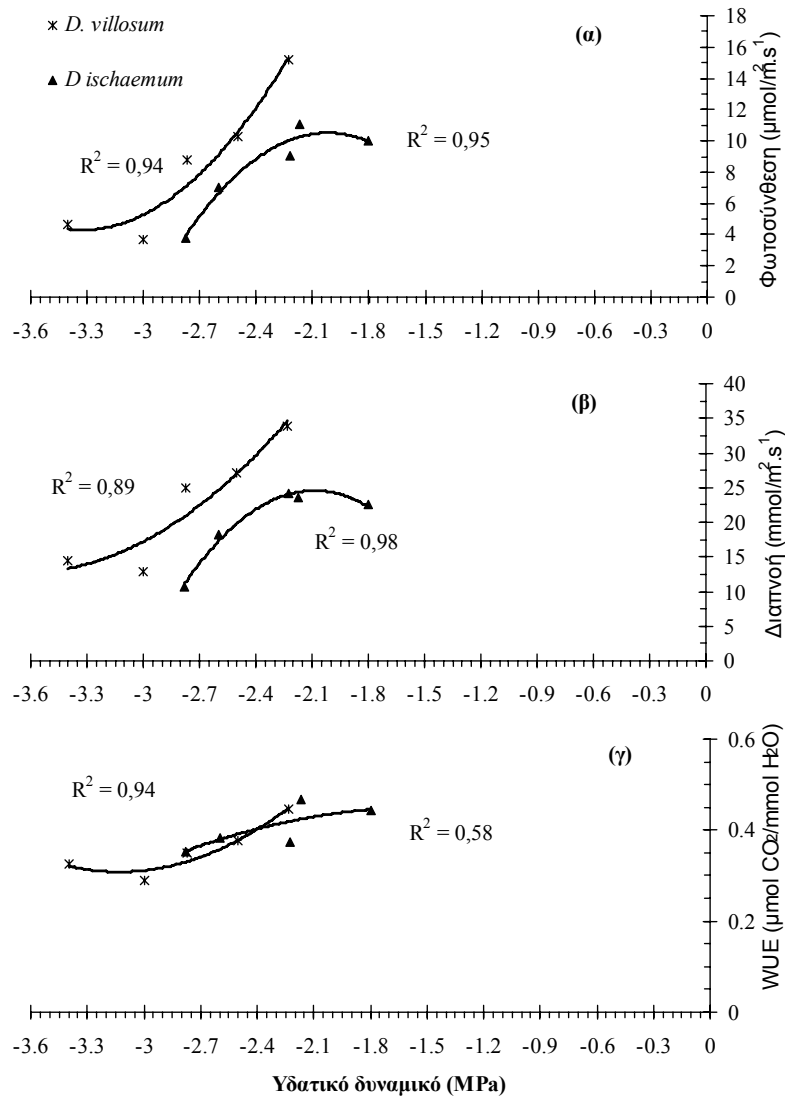
Εικόνα 1. Ομβροθερμικό διάγραμμα κατά την περίοδο της έρευνας (Η κάθε τιμή αποτελεί το μηνιαίο μέσο όρο για τα τρία έτη της έρευνας 1993-1995)

Ο καθαρός ρυθμός φωτοσύνθεσης και ο ρυθμός διαπνοής μετρήθηκαν στα είδη *Dichanthium ischaemum* and *Dasyphyrum villosum* με φορητή συσκευή φωτοσύνθεσης και διαπνοής LI-6200 της LI-COR -USA, NE. Το υδατικό δυναμικό μετρήθηκε αμέσως μετά τη μέτρηση της φωτοσύνθεσης και της διαπνοής με τη βοήθεια του θαλάμου πίεσης (Koide et al. 1991). Η αποτελεσματικότητα χρησιμοποίησης νερού (WUE) υπολογίστηκε από την εξίσωση:  $WUE = \text{Φωτοσύνθεση} / \text{Διαπνοή}$  (Van de Geijn and Goudriaan 1996).

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν κάθε τρεις ώρες από 07.00 έως 17.30 σε πλήρως αναπτυγμένα φύλλα από τα παραπάνω είδη και οι τιμές τους είναι ο μέσος όρος πέντε επαναλήψεων. Χρησιμοποιήθηκαν πέντε φυτά κάθε είδους στο φαινολογικό στάδιο της ωρίμανσης των σπόρων σε ημέρες με παρόμοιες κλιματικές συνθήκες για τρία έτη. Το πειραματικό σχέδιο που ακολουθήθηκε ήταν πλήρως τυχαιοποιημένες ομάδες (Steel and Torrie 1980). Η σχέση του υδατικού δυναμικού με τη φωτοσύνθεση, τη διαπνοή και την αποτελεσματικότητα χρησιμοποίησης νερού διερευνήθηκε με συμμεταβολή.

## Αποτελέσματα

Οι ημερήσιες μεταβολές του ρυθμού φωτοσύνθεσης και διαπνοής του *D. villosum* (C<sub>3</sub>) και του *D. ischaemum* (C<sub>4</sub>) σε σχέση με το υδατικό δυναμικό δείχνουν ότι για την ίδια τιμή



Εικόνα 2. Ημερήσια μεταβολή του ρυθμού φωτοσύνθεσης (α), του ρυθμού διαπνοής (β) και της αποτελεσματικότητας χρησιμοποίησης νερού (WUE) (γ) στο φαινολογικό στάδιο ωρίμανσης των σπόρων.

υδατικού δυναμικού ο ρυθμός φωτοσύνθεσης και διαπνοής του *D. villosum* (C<sub>3</sub>) ήταν υψηλότερος του *D. ischaemum* (C<sub>4</sub>) (Εικόνα 2α,β). Οι μεταβολές της αποτελεσματικότητας χρησιμοποίησης νερού σε σχέση με το υδατικό δυναμικό δεν παρουσίασαν διαφορές μεταξύ των δύο ειδών τουλάχιστον σε χαμηλές τιμές υδατικού δυναμικού (Εικόνα 2γ). Τα δύο είδη έδειξαν μικρές διακυμάνσεις στις τιμές της αποτελεσματικότητας χρήσης νερού κατά τη διάρκεια της ημέρας.

## Συζήτηση

Οι μη αναμενόμενες υψηλές τιμές του ρυθμού φωτοσύνθεσης στο *D. villosum* (C<sub>3</sub>) σε σχέση με το *D. ischaemum* (C<sub>4</sub>) για την ίδια τιμή υδατικού δυναμικού (Εικόνα 2α) εισηγούνται υψηλότερη φωτοσυνθετική ικανότητα του *D. villosum* (C<sub>3</sub>) για πολύ χαμηλό υδατικό δυναμικό. Αντίστροφα, οι υψηλότερες τιμές του ρυθμού διαπνοής στο *D. villosum* (C<sub>3</sub>) σε σχέση με το *D. ischaemum* (C<sub>4</sub>) για την ίδια τιμή υδατικού δυναμικού (Εικόνα 2β) υποδηλώνουν ότι η εσωτερική υδατική κατάσταση του *D. ischaemum* (C<sub>4</sub>) θα μπορούσε να είναι ευνοϊκότερη από αυτή του *D. villosum* (C<sub>3</sub>) δεδομένου της υψηλότερης απώλειας νερού.

Το *D. ischaemum* ακολουθώντας τη C<sub>4</sub> φωτοσυνθετική πορεία θα έπρεπε να παρουσιάζει υψηλότερες τιμές αποτελεσματικότητας χρησιμοποίησης του νερού (Wentworth 1983) εξαιτίας της μεγαλύτερης δραστηριότητας της PEP καρβοξυλάσης ακόμη και σε συνθήκες χαμηλής στοματικής αγωγιμότητας (Lawlor and Uprety 1993). Εντούτοις, σε χαμηλές τιμές υδατικού δυναμικού το *D. ischaemum* (C<sub>4</sub>) φαίνεται να χάνει αυτό το πλεονέκτημα και η αποτελεσματικότητα χρησιμοποίησης νερού δε φαίνεται να διαφέρει σημαντικά από αυτή του *D. villosum* (C<sub>3</sub>). Επιπλέον, το *D. villosum* (C<sub>3</sub>) θα πρέπει να παρουσιάζει κέρδος στο ρυθμό φωτοσύνθεσης το οποίο χάνεται στο ρυθμό διαπνοής, μια και οι τιμές της αποτελεσματικότητας χρησιμοποίησης νερού στο *D. villosum* (C<sub>3</sub>) εμφανίζονται χαμηλότερες. Το στάδιο ωρίμανσης των σπόρων είναι το πιο ευαίσθητο φαινολογικό στάδιο στο υδατικό έλλειμμα (Bunce 1981) και συνεπώς η ικανότητα του *D. villosum* (C<sub>3</sub>) να παρουσιάζει κατά το στάδιο αυτό περίπου την ίδια αποτελεσματικότητα χρησιμοποίησης νερού με το *D. ischaemum* (C<sub>4</sub>) είναι αξιοσημείωτη.

Τα C<sub>4</sub> είδη όπως είναι γνωστό καλύπτουν ευρύτερο οικολογικό φάσμα (Gurevitch et al. 2002). Ωστόσο, το *D. villosum*, ένα ετήσιο C<sub>3</sub> φαίνεται να μην επηρεάζεται από τις συνθήκες ξηρασίας όπως το *D. ischaemum* ένα πολυετές C<sub>4</sub> αγρωστώδες. Πιθανόν, υπό την επίδραση της διαδοχής και του κλίματος είναι δυνατόν τα C<sub>3</sub> όπως το *D. villosum* να έχουν υψηλούς φωτοσυνθετικούς ρυθμούς (Mooney et al. 1978, Jones 1986) και να εμφανίζουν χαρακτηριστικά k-στρατηγικής. Έτσι επιβεβαιώνεται για ακόμη μία φορά ότι η οικοφυσιολογική συμπεριφορά των φυτών εξαρτάται όχι μόνο από τη φωτοσυνθετική πορεία που ακολουθούν αλλά και από το περιβάλλον κάτω από το οποίο αναπτύχθηκαν (Νοϊτσάκης 1984, Καρατάσιου 1991). Η υπεροχή του φωτοσυνθετικού ρυθμού του *D. villosum* όταν απαντάται σε ποολίβαδα προχωρημένου σταδίου διαδοχής αποτελεί πρόκληση προς περαιτέρω έρευνα.

## Βιβλιογραφία

- Bunce, J. 1981. Relationships between maximum photosynthetic rates and photosynthetic tolerance of low leaf water potentials. *Can. J. Bot.*, 59: 769-774.
- Edwards, G. and D.A. Walker. 1983. C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>: mechanisms and cellular and environmental regulation, of photosynthesis. Blackwell Scien. Public.
- Espigares, T. and B. Peco. 1995. Mediterranean annual pastures dynamics: impact of autumn drought. *J. Ecology*, 8: 135-142.
- Fernandez Ales, R., J.M. Laffarga and F. Ortega. 1993. Strategies in Mediterranean grassland annuals in relation to stress and disturbance. *J. Veg. Science*, 4: 313-322.
- Gurevitch, J., S.M. Scheiner and G. A. Fox. 2002. *The Ecology of Plants*. Sinauer Associates, Inc.
- Jarvis, P.J. 2000. *Ecological Principles and Environmental Issues*. Pearson Education. T.J. International Ltd., Padstow, Cornwall.
- Jones, H. G. 1986. *Plants and microclimate*. Cambridge University Press. p.167.



- Καρατάσιου, Μ.Δ. 1999. Οικοφυσιολογία της αποτελεσματικότητας χρησιμοποίησης νερού σε μεσογειακά ποολίβαδα. Διδακτορική Διατριβή. Επιστημονική Επετερίδα του Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ, Παράρτημα 4, Τόμος ΛΗ/1995, σελ. 171.
- Koide, R.T., R.H. Robichaux, S.R. Morse and C.M. Smith. 1991. Plant water status, hydraulic resistance and capacitance, p.161-183. In: Plant Physiological Ecology: Field methods and instrumentation (R.W. Pearcy, I.R. Ehleringer, H.A. Mooney and R.W. Rundel, eds). Charman and Hall.
- Kramer, P.J. 1983. Water Relations of Plants. Academic Press. New York.
- Lawlor, D.W. and D.C. Uptety. 1993. Effects of Water Stress Photosynthesis of Crops and the Biochemical Mechanism, p. 421-449. In: Photoreactions to plant productivity (Y.P. Abrol, P. Mohanty and Govindjee, eds). Kluwer Academic Publ.
- Lawlor, D.W. 1974. Effects of water and heat stress on carbon metabolism of plants C<sub>3</sub> and C<sub>4</sub> photosynthesis, p. 303-301. In: Stress Physiology in Crop Plants (H. Mussell and R.C. Sterles, eds). John Wiley and Sons. N.Y.
- Mojayad, F. and C. Planchon. 1994. Stomatal and photosynthetic adjustment to water deficits as the expression of heterosis in sunflower. *Crop Science*, 34: 103-107.
- Mooney, H.A., O. Bjorkman and G.J. Collatz. 1978. Photosynthetic acclimation to temperature in the desert shrub, *Lozsea divaricata*. I. Carbon dioxide exchange characteristics of intact leaves. *Plant Physiol.*, 61: 406-410.
- Νοϊτσάκης, Β. 1984. Οικοφυσιολογική συμπεριφορά C<sub>3</sub> και C<sub>4</sub> λιβαδοπονικών ειδών. Διατριβή για υφηγεσία. Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη.
- Pineda, F.D., J.R. Nicolas, A. Pou and E.F. Galiano. 1981. Ecological succession in oligotrophic pastures of Central Spain. *Vegetation*, 44: 165-176.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principles and procedures of statistics 2nd ed. McGraw – Hill. N.Y.
- Van de Geijn, S.C. and J. Goudriaan. 1996. The effects of elevated CO<sub>2</sub> and temperature change on transpiration and crop water use, p. 101-121. In: Global Climate Change and Agricultural Production, Direct effects of changing hydrological, pedological and plant physiological process (F. Bazaaz and W. Sombrock, eds.). FAO. Rome and John Wiley and Sons, Chichester, N.Y.
- Wentworth, T.R. 1983. Distribution of C<sub>4</sub> plants along environmental and composition gradients in southeastern Arizona. *Vegetation*, 52: 21-34.

# Water use efficiency of two forage species with different photosynthetic pathways

**M. Karatassiou, Z. Koukoura and P. Kostopoulou**

Laboratory of Range Science (236), Department of Wildlife Science, School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 541 24 Thessaloniki, Greece,  
e-mail: karatass@for.auth.gr

## Summary

Exchange rates of CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>O under drought conditions were investigated in two grass species (*Dasypyrum villosum*, *Dichanthium ischaemum*) with different photosynthetic pathways (C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>) in order to evaluate their water use efficiency (WUE). Our results indicated differences in photosynthetic (Pn) and transpiration rate (Tr) between the two species. At the same values of leaf water potential (LWP) *D. villosum* (C<sub>3</sub>) exhibited higher Pn and Tr in relation to *D. ischaemum* (C<sub>4</sub>). However, their WUE showed no obvious differentiation. It seems that under drought conditions at late successional stages *D. villosum* (C<sub>3</sub>) develops higher photosynthetic rates than *D. ischaemum* (C<sub>4</sub>), and about the same values of WUE. Thus, the productivity of C<sub>3</sub> and C<sub>4</sub> species is probably related not only to the photosynthetic process but also to the ambient conditions in which the plants have been developed.

**Key words:** *Dasypyrum villosum* L., *Dichanthium ischaemum*, drought, photosynthesis, transpiration.

# Συγκριτική υδροδυναμική συμπεριφορά δύο πληθυσμών της *Dactylis glomerata* L. διαφορετικής βιοκλιματικής προέλευσης

Ε. Αβραάμ, Σ. Σωτηρά, Ε. Ζησίμου, Κ. Τσουρή και Β. Νοιτσάκης

Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων (236), Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη, e-mail: eabraham@for.auth.gr

## Περίληψη

Δύο πληθυσμοί της *Dactylis glomerata* L. από διαφορετικές βιοκλιματικές ζώνες μελετήθηκαν υπό τις ίδιες κλιματικές συνθήκες, με σκοπό τη διάγνωση πιθανών διαφορών του υδροδυναμικού μηχανισμού προσαρμογής σε συνθήκες ξηρασίας. Ο ένας πληθυσμός προέρχονταν από την περιοχή Ταξιάρχη (Ν. Χαλκιδικής) και ο δεύτερος από το όρος Ίδη και την περιοχή Ομαλού της Κρήτης. Στους δύο πληθυσμούς εφαρμόστηκαν δύο υδατικές δίαιτες (κανονική και φυσική). Τα δεδομένα συνηγορούν ότι ο πληθυσμός της Κρήτης διατηρεί υψηλότερο σχετικό υδατικό περιεχόμενο και υψηλότερο υδατικό δυναμικό συγκριτικά με τον πληθυσμό του Ταξιάρχη. Αυτό πιθανώς οφείλεται στην ήδη προσαρμογή του πληθυσμού της Κρήτης σε εντονότερες συνθήκες ξηρασίας σε σχέση με τον πληθυσμό του Ταξιάρχη. Επιπρόσθετα, η ισουδρική συμπεριφορά του Κρητικού πληθυσμού υποδεικνύει ότι η στοματική αγωγιμότητα αποτελεί τον κυριότερο μηχανισμό προσαρμογής του πληθυσμού της Κρήτης σε συνθήκες ξηρασίας. Αντίθετα, η ανισουδρική συμπεριφορά του πληθυσμού του Ταξιάρχη υποδεικνύει πολυπλοκότερους μηχανισμούς προσαρμογής.

**Λέξεις κλειδιά:** Προσαρμογή, υδατική καταπόνηση, υδατικές σχέσεις.

## Εισαγωγή

Ένας από τους κυριότερους αβιοτικούς παράγοντες, ο οποίος περιορίζει την παραγωγή βιομάζας των περισσότερων καλλιεργειών στα εύκρατα κλίματα είναι η χαμηλή διαθεσιμότητα σε νερό κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου (Boyer 1982). Τα φυτικά είδη επιβιώνουν σε συνθήκες υδατικής καταπόνησης, αναπτύσσοντας διάφορους μορφολογικούς και φυσιολογικούς μηχανισμούς (Beard 1989). Οι μηχανισμοί αυτοί περιγράφονται με το γενικό όρο αντοχή των φυτών στην υδατική καταπόνηση και διακρίνονται σε: 1) μηχανισμούς αποφυγής αφυδάτωσης, με τη βοήθεια των οποίων το φυτό προστατεύει τους ιστούς του διατηρώντας θετικό υδατικό δυναμικό κατά τη διάρκεια της υδατικής καταπόνησης, 2) μηχανισμούς αντοχής στην αφυδάτωση, με τη βοήθεια των οποίων το φυτό ελαχιστοποιεί τις ζημιές των ιστών του σε χαμηλό υδατικό δυναμικό και 3) μηχανισμούς διαφυγής, με τη βοήθεια των οποίων το φυτό ολοκληρώνει τον κύκλο της ζωής του πριν από την υδατική καταπόνηση (Beard 1989). Ακόμη και μέσα στο ίδιο είδος οι μηχανισμοί αυτοί μπορεί να είναι διαφορετικοί σε πληθυσμούς που αναπτύσσονται σε διαφορετικά οικοσυστήματα (Beard, 1989).

Η *Dactylis glomerata* (D.gl) είναι ένα ψυχρόβιο, πολυετές αγρωστώδες ευρείας εξάπλωσης, εύγευστο με υψηλή θρεπτική αξία (Νάστης 1987) και αντοχή στη βόσκηση (Thomas 1986). Για την Ελλάδα είναι ένα από τα πολυτιμότερα λιβαδικά φυτά, επιθυμητό για

βόσκηση από όλα τα είδη των ζώων και ιδιαίτερα κατάλληλο για βελτιώσεις των υποβαθμισμένων λιβαδικών εκτάσεων (Παπαναστάσης και Καραγιαννακίδου-Παπαδημητρίου 1983). Οι πληθυσμοί του είδους αναπτύσσονται σε ποικίλα εδαφοκλιματικά περιβάλλοντα και μεταξύ τους έχουν παρατηρηθεί σημαντικές διαφορές ως προς την ικανότητα αύξησης και επιβίωσης κάτω από συνθήκες ξηρασίας (Voltaire 1991). Γενικά, η αντοχή του είδους στην υδατική καταπόνηση αναφέρεται ότι οφείλεται τόσο σε μηχανισμούς αποφυγής της αφυδάτωσης όσο και σε μηχανισμούς αντοχής (Voltaire and Thomas 1995). Όμως, σε πληθυσμούς που αναπτύσσονται στις ξηρότερες περιοχές εξάπλωσης του είδους έχουν παρατηρηθεί κυρίως μηχανισμοί αποφυγής της αφυδάτωσης (Voltaire et al. 2005). Στην Ελλάδα πληθυσμοί της *D.g1* απαντώνται σε διαφορετικές και ποικίλες βιοκλιματικές ζώνες. Για το λόγο αυτό, αποκτά ιδιαίτερο ενδιαφέρον η μελέτη της μεταβολής της κυριότερης υδροδυναμικής παραμέτρου, δηλαδή του υδατικού δυναμικού ( $\psi$ ), όταν οι πληθυσμοί του είδους συνυπάρξουν υπό τις ίδιες κλιματικές συνθήκες.

Σκοπός αυτής της εργασίας ήταν να μελετηθεί η μεταβολή της υδροδυναμικής συμπεριφοράς κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης, σε δύο πληθυσμούς της *D.g1* προσαρμοσμένους σε διαφορετικά εδαφοκλιματικά περιβάλλοντα αλλά μεταφερόμενους και αναπτυσσόμενους υπό το αυτό βιοκλίμα.

## Υλικά και μέθοδοι

Η έρευνα έγινε στο λιβαδοπονικό κήπο του εργαστηρίου Δασικών Βοσκοτόπων στην περιοχή Θέρμης του Νομού Θεσσαλονίκης σε υψόμετρο σχεδόν μηδενικό από την επιφάνεια της θάλασσας. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε το Φθινόπωρο (μέτρια υδατική καταπόνηση), Σεπτέμβριο με Οκτώβριο του 2004, και τέλος της Άνοιξης (έντονη υδατική καταπόνηση), Μάιο με Ιούνιο του 2005. Η μέση εβδομαδιαία θερμοκρασία αέρα για τις δύο περιόδους κυμάνθηκε από 15°C μέχρι 21 °C και από 17 °C μέχρι 25 °C αντίστοιχα. Το μέσο εβδομαδιαίο ύψος βροχόπτωσης ήταν την πρώτη περίοδο 0,03 χλσ. έως 7,2 χλσ. και 0 χλσ. έως 7,5 χλσ. τη δεύτερη. Η αντίστοιχη σχετική υγρασία για τις δύο περιόδους κυμάνθηκε από 65,7% μέχρι 82,6% και από 53,2% μέχρι 74%. Με βάση τη θερμοκρασία και τη σχετική υγρασία του αέρα υπολογίστηκε το υδατικό έλλειμμα ατμόσφαιρας (Vapor Pressure Deficit), ως  $VPD = e_T - e_a$  (Brenner, 1996), όπου  $e_T = 0,6 \exp 17,3(T-273)/(T-36)$ ,  $e_a = h_f e_{Ta}$ , όπου  $h_f$  η σχετική υγρασία επί τοις εκατό (%) και  $T_a$  η θερμοκρασία του αέρα.

*Πίνακας 1. Υδατικό έλλειμμα ατμόσφαιρας την Άνοιξη και το Φθινόπωρο.*

Υδατικό έλλειμμα ατμόσφαιρας	
Άνοιξη 10-14 mbs	Φθινόπωρο 6-8 mbs

Οι σπόροι της *D.g1*, που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα, συλλέχθηκαν τυχαία από πληθυσμούς της περιοχής Ταξιάρχη (Χαλκιδική) και από το όρος Ιδη και την περιοχή Ομαλού (Κρήτη). Οι σπόροι σπάρθηκαν σε πλαστικά δοχεία που περιείχαν τύρφη. Μετά από ένα μήνα περίπου, έγινε μεταφύτευση σε 24 γλάστρες (10L) (ένα φυτό σε κάθε γλάστρα), για κάθε πληθυσμό και εφαρμόστηκαν δύο υδατικές δίαιτες (χειρισμοί): 1) χειρισμός φυσικής υδατικής δίαιτας (τα φυτά δέχονταν μόνο το νερό της βροχής), σε 18 γλάστρες για κάθε πληθυσμό και 2) χειρισμός κανονικής υδατικής δίαιτας (τα φυτά ήταν σε κατάσταση υδατοκορεσμού), σε 6 γλάστρες για κάθε πληθυσμό.

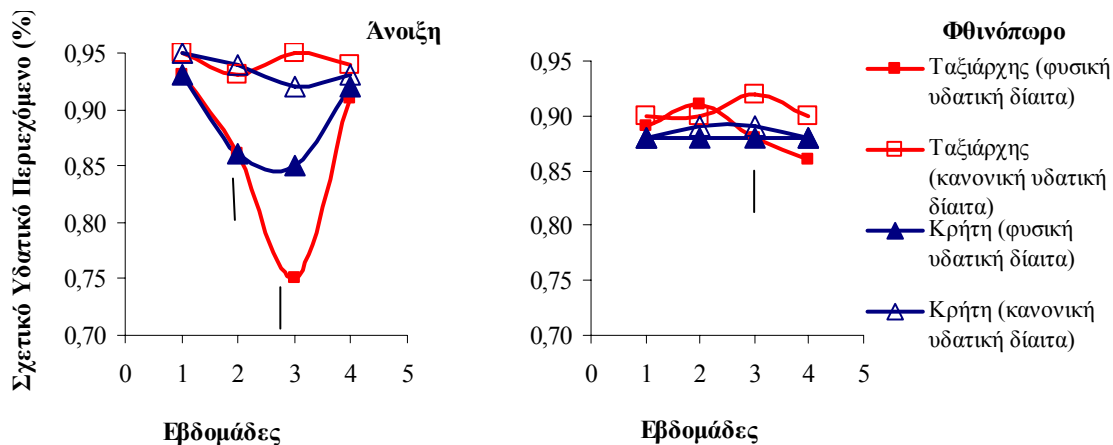
Το υδατικό δυναμικό μετρήθηκε σε 6 πλήρως ανεπτυγμένα ώριμα φύλλα για κάθε γλάστρα στις 7 π.μ. και στις 2 μ.μ. με τη μέθοδο του θαλάμου πίεσης (Turner 1981; Koide et al. 1991). Το διαφορικό υδατικό δυναμικό υπολογίστηκε ως η διαφορά του υδατικού δυναμικού στις 7 π.μ. και στις 2 μ.μ. Για τη μέτρηση του σχετικού υδατικού περιεχομένου

εξήχθησαν 6 δίσκοι διαμέτρου 4 χλσ. περίπου από τα πλήρως ανεπτυγμένα φύλλα από τις ίδιες γλάστρες που χρησιμοποιήθηκαν για τη μέτρηση του υδατικού δυναμικού. Οι δίσκοι αφού ζυγίστηκαν για τον προσδιορισμό του νεπού βάρους (FW), τοποθετήθηκαν σε μαύρα δοχεία με απεσταγμένο νερό για 10 ώρες μέσα σε ψυγείο προς πλήρη εφυδάτωση. Στη συνέχεια ζυγίστηκαν για τον προσδιορισμό του βάρους σε κατάσταση κορεσμού (SW). Το ξηρό βάρος (DW) υπολογίστηκε μετά από ξήρανση των δισκίων στους 80°C μέχρι σταθερού βάρους για 24 ώρες. Το σχετικό υδατικό περιεχόμενο (RWC) του φύλλου υπολογίστηκε:  $RWC = [(FW-DW) / (SW-DW)] \times 100$  (Koide et al. 1991). Όλες οι παραπάνω μετρήσεις επαναλαμβάνονταν κάθε εβδομάδα για ένα περίπου μήνα.

Η στατιστική επεξεργασία έγινε με το στατιστικό πακέτο SPSS 12 for Windows. Το πειραματικό σχέδιο ήταν πλήρως τυχαίο. Η διερεύνηση των διαφορών μεταξύ των μέσων όρων των πληθυσμών και των χειρισμών (ποτισμένα –απότιστα) έγινε με ανάλυση της διακύμανσης (Steel and Torrie 1980). Για τις συγκρίσεις των μέσων όρων χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο της Ελάχιστης Σημαντικής Διαφοράς (LSD) (Steel and Torrie 1980).

## Αποτελέσματα και συζήτηση

Το σχετικό υδατικό περιεχόμενο στο χειρισμό της φυσικής υδατικής δίαιτας είναι σημαντικά χαμηλότερο συγκριτικά με το χειρισμό της κανονικής υδατικής δίαιτας την Άνοιξη και στους δύο πληθυσμούς (Εικόνα 1). Μεταξύ των δύο πληθυσμών, αυτός της Κρήτης στο χειρισμό της φυσικής υδατικής δίαιτας διατηρεί σημαντικά υψηλότερο σχετικό υδατικό περιεχόμενο συγκριτικά με τον πληθυσμό του Ταξιάρχη. Αντίθετα, το Φθινόπωρο σε γενικές γραμμές δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές τόσο μεταξύ των χειρισμών όσο και μεταξύ των πληθυσμών (Εικόνα 1). Προφανώς διότι οι διαπνευστικές ατμοσφαιρικές απαιτήσεις είναι μικρότερες το Φθινόπωρο συγκριτικά με την Άνοιξη (Πίνακας 1).

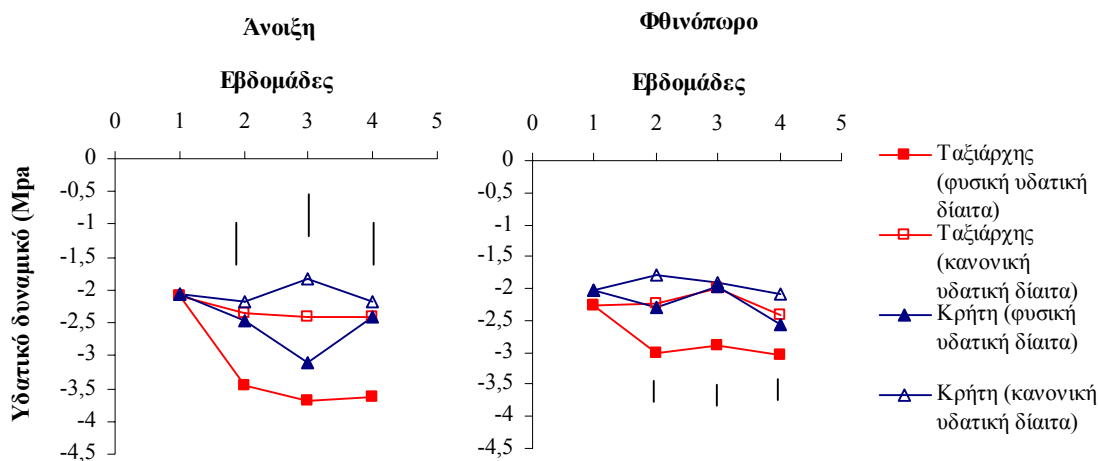


Οι κάθετες γραμμές αντιπροσωπεύουν την ελάχιστη σημαντική διαφορά (LSD) μεταξύ χειρισμών και πληθυσμών για  $P \leq 0,05$ .

Εικόνα 1. Σχετικό υδατικό περιεχόμενο των πληθυσμών της Κρήτης και του Ταξιάρχη στους χειρισμούς της φυσικής και της κανονικής υδατικής δίαιτας στις 2μμ την Άνοιξη και το Φθινόπωρο.

Αυτά τα δεδομένα μας οδηγούν στην υπόθεση ότι ο πληθυσμός της Κρήτης θα πρέπει να έχει υψηλότερο υδατικό δυναμικό από τον πληθυσμό του Ταξιάρχη την Άνοιξη, ενώ δεν θα πρέπει να έχουμε διαφορές μεταξύ των πληθυσμών και των χειρισμών το Φθινόπωρο. Όντως η υπόθεση επιβεβαιώνεται για την Άνοιξη, όποτε ο πληθυσμός της Κρήτης στις 2μμ έχει σημαντικά υψηλότερο υδατικό δυναμικό στο χειρισμό της φυσικής υδατικής δίαιτας την Άνοιξη (Εικόνα 2). Όμως, το Φθινόπωρο ο πληθυσμός του Ταξιάρχη εξακολουθεί να έχει

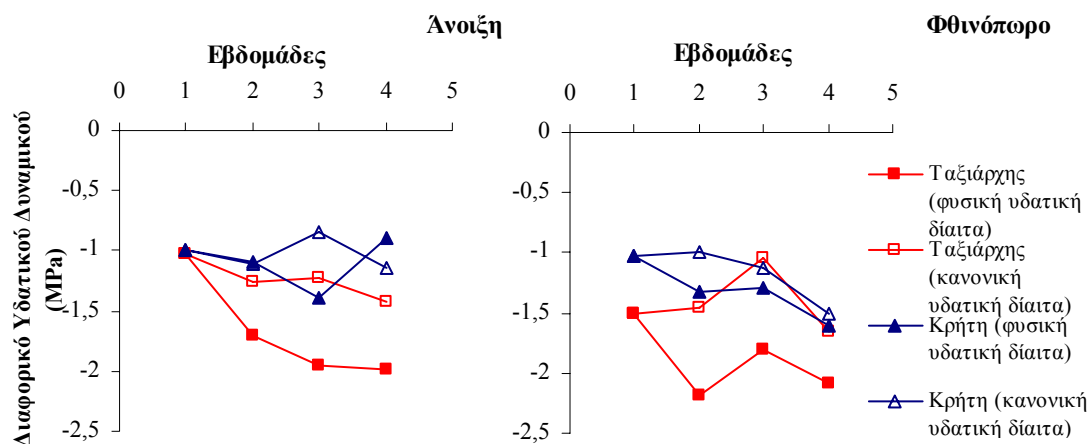
σημαντικά χαμηλότερο υδατικό δυναμικό συγκριτικά με τον πληθυσμό της Κρήτης στον ίδιο χειρισμό (Εικόνα 2). Πιθανή εξήγηση της προκύπτουσας αντίφασης είναι ότι το Φθινόπωρο όποτε οι υδατικές συνθήκες είναι ευνοϊκότερες συγκριτικά με την Άνοιξη, ο πληθυσμός του Ταξιάρχη εμφανίζει βραδεία κινητική ενυδάτωσης κατά τις πρώτες ώρες, εν αντιθέσει με ότι συμβαίνει συνήθως (αδημοσίευτα στοιχεία). Έτσι εξηγούνται οι χαμηλές τιμές  $\psi$  (Turner 2000) προκειμένου να συμβάλουν στη επιτάχυνση της βραδείας ενυδάτωσης. Προφανώς στοιχεία περί της δυναμικής της στοματικής αγωγιμότητας των δύο πληθυσμών, θα μπορούσαν να εξηγήσουν γιατί το Φθινόπωρο ο πληθυσμός του Ταξιάρχη ενώ έχει υψηλό σχετικό υδατικό περιεχόμενο έχει χαμηλό υδατικό δυναμικό και το ίδιο φαινόμενο δεν παρατηρείται την Άνοιξη.



Οι κάθετες γραμμές αντιπροσωπεύουν την ελάχιστη σημαντική διαφορά (LSD) μεταξύ χειρισμών και πληθυσμών για  $P \leq 0,05$ .

Εικόνα 2. Υδατικό δυναμικό των πληθυσμών της Κρήτης και του Ταξιάρχη στους χειρισμούς της φυσικής και της κανονικής υδατικής δίαιτας στις 2μμ την Άνοιξη και το Φθινόπωρο.

Πάντως, οι υψηλότερες τιμές του σχετικού υδατικού περιεχομένου και του υδατικού δυναμικού της Κρήτης σε σχέση με τις χαμηλότερες του Ταξιάρχη προφανώς μπορούν να αποδοθούν στο γεγονός της ήδη προπροσαρμογής του πληθυσμού της Κρήτης σε συνθήκες ξηρασίας εντονότερες αυτών του Ταξιάρχη (Jones and Turner 1978, Roy 1980). Ο πληθυσμός της Κρήτης φαίνεται ότι έχει αναπτύξει φυσιολογικοανατομικούς μηχανισμούς που αναφέρονται ή στη στοματική αγωγιμότητα (απώλειες νερού) ή/και στην υδραυλική αγωγιμότητα (πρόσληψη νερού) (Noitsakis 1981, Noitsakis et Berger 1984). Η υπόθεση αυτή ενισχύεται και από το διαφορικό υδατικού δυναμικού μεταξύ 7πμ και 2μμ. Ο πληθυσμός της Κρήτης εμφανίζει σαφώς ισουδρική συμπεριφορά (Εικόνα 3) γεγονός που σημαίνει ότι πιθανόν η στοματική αγωγιμότητα αποτελεί τον κυριότερο μηχανισμό προσαρμογής του πληθυσμού σε συνθήκες ξηρασίας (Larcher 1980). Από την άλλη πλευρά, η ανισουδρική συμπεριφορά του Ταξιάρχη (Εικόνα 3) πιθανόν να επάγει σε πολυπλοκότερους μηχανισμούς προσαρμογής, αναφερόμενους σε επίπεδο οσμωτικού και σπαραγικού δυναμικού (Larcher 1980), πιθανότητες που θα πρέπει να ερευνηθούν.



Εικόνα 3. Διαφορικό υδατικού δυναμικού των πληθυσμών της Κρήτης και του Ταξιάρχη στους δύο χειρισμούς της φυσικής και της κανονικής διαίτας την Άνοιξη και το Φθινόπωρο.

Αν και τα δεδομένα είναι επαρκώς προοιμιακά και ήκιστα ισχυρά για διατύπωση αδιάσειστων συμπερασμάτων, η συμπεριφορά των δύο πληθυσμών αφήνει να διαφανεί ότι ο πληθυσμός της Κρήτης έχει εγκαίρως επιστρατεύσει τον μηχανισμό της στοματικής συσκευής για να μειώσει τις υδατικές απώλειες υπό συνθήκες ξηρασίας. Έτσι αν χρειαστεί κάποιο συμπέρασμα περί σηματοδότησεως της λειτουργίας μηχανισμών αποφυγής, αντοχής ή διαφυγής που διαθέτουν οι δύο πληθυσμοί, θα μπορούσε να λεχθεί ότι ο πληθυσμός της Κρήτης διαθέτει ικανότητα αποφυγής της αφυδάτωσης δια μέσου της στοματικής συσκευής. Αυτός δε του Ταξιάρχη πιθανόν διαθέτει μηχανισμούς αντοχής στην αφυδάτωση, γεγονός που ενισχύεται και από πρόσφατα δεδομένα (Volaire et al. 2005).

## Βιβλιογραφία

- Beard, J.B. 1989. Turfgrass water stress: drought resistance components, physiological mechanisms, and species-genotype diversity, p. 23-28. In: (H.Takatoh, ed). International Turf Res. Conf., Tokyo Japan, 31July-5Aug. 1989. Japanese Sci. Tokyo
- Boyer, J.S. 1982. Plant productivity and environment. Science, 216: 443-448.
- Brenner, A.J. 1996. Microclimatic Modifications in Agroforestry. Tree-Crop Interactions. A Physiological Approach. (Chik K. Ong and Peter Huxley eds) CAB International
- Jones, H.J. and N.C. Turner. 1978. Osmotic adjustment in leaves of sorghum in response to water deficits. Plant Physio., 61: 122-126.
- Koide, R.T., R.H. Robichaux, S.R. Morse, and C.M. Smith, 1991. Plant water status, hydraulic resistance and capacitance. Plant Physiological Ecology: Field methods and instrumentation. (R. W. Pearcy, I. R. Ehleringer, H. A. Mooney and R. W. Rundel, eds) Charman and Hall. p. 161-183.
- Larcher, W. 1980. Physiological Plant Ecology. Springer – Verlay Berlin Heidelberg New York.pp. 303.
- Νάσσης, Α. 1987. Θρεπτική αξία βοσκήσιμης ύλης ψυχρόβιων λιβαδικών φυτών και η σημασία της για τη διατροφή των κτηνοτροφικών ζώων. Α'Επιστ. Επετ. Σχολής Δασολογίας και Φυσικού Περιβ. τόμος Λ'.
- Noitsakis, B. 1981. Etude compare de l'efficience de l'eau chez *Dactylis glomerata* L. et *Andropogon ischaemum* cultives sous deux regimes hydriques contrastes. Pour obtenir le grade du DOCTEUR-INGENIEUR. Vol. I pp. 102, Vol. II pp.46. Universite des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier.

- Noitsakis, B et A. Berger. 1984. Relations hydriques chez *Dactylis glomerata* et *Dichanthium ischaemum* cultivés sous deux régimes hydriques contrastés. *Oecol. Plant.* 5:75-88.
- Παπαναστάσης, Β.Π. και Κ. Καραγιαννακίδου-Παπαδημητρίου. 1983. Τα σπουδαιότερα αγρωστώδη των φυσικών λιβαδιών. Υπ. Γεωργίας, Δ/νση Δασ. Ερευνών, Αρ.Εκδ. 64/1983, Αθήνα, σελ. 185.
- Roy, J. 1980. Comportement photosynthétique et hydrique de la feuille chez *Dactylis glomerata* L. Adaptation phénotypique et génotypique à la sécheresse. Thèse. Académie de Montpellier Université des sciences et Techniques du Languedoc (Volume I) pp. 123.
- Steel, R.G.D., and J. H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics. 2<sup>nd</sup> eds. McGraw-Hill, New York. pp 481.
- Thomas, H. 1986. Water use characteristics of *Dactylis glomerata* L., *Lolium perenne* L. and *Lolium multiflorum* Lam. *Plants Annals of Botany*, 57: 211-223.
- Turner, N.C. 1981. Techniques and experimental approaches for measurement of plant water status. *Plant and Soil*, 58: 339-366.
- Turner, N.C. 2000. Master class on Plant Water relations. In: 3<sup>rd</sup> International Crop Science congress, Hamburg, Germany, August 2000, p. 2-14.
- Volaire, F. 1991. Agronomical evaluation of local population of cocksfoot in Corsica. *Agricoltura Mediterranea*, 121: 263-271.
- Volaire, F. and H. Thomas. 1995. Effects of Drought on Water Relations, Mineral Uptake, Water-soluble Carbohydrate Accumulation and Survival of Two Contrasting Populations of Cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.). *Annals of Botany*, 75: 513-524.
- Volaire, F., M.R. Norton, G.M. Norton and F. Lelievre. 2005. Seasonal Patterns of Growth, Dehydrins and Water-soluble Carbohydrates in Genotypes of *Dactylis glomerata* Varying in Summer Dormancy. *Annals of Botany*, 95: 981-990.

## **Comparable study of hydrodynamic behavior in two different provenance population of *Dactylis glomerata* L.**

**E. Abraham, S. Sotira, E. Zisimou, K. Tsouri and B. Noitsakis**

Laboratory of Range Science (236), School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 541 24 Thessaloniki, Greece, e-mail: eabraham@for.auth.gr

### **Summary**

Two population of *Dactylis glomerata* L. from different bioclimatic zones were studied under same climatic conditions, in order to investigate their hydrodynamic mechanism of adaptation to drought. One population was from the region of Taxiarchis (North Greece) and the second one was from Crete island. The population was subjected in two water treatments (rain fed and well-watered). The results suggest that Crete's population had higher relative water content and water potential under rain fed conditions in comparison to Taxiarchis's population, probably due to the preconditioned adaptation to drier climatic condition of Crete. In addition, the isohydric attitude of Crete's population indicates that stomata conductance is the main adaptation mechanism to drought for this population. The anisohydric attitude of Taxiarchis population indicates more complicated adaptation mechanisms.

**Key words:** Adaptation, drought resistance, water relations.



# Επίδραση της έντασης κοπής στην αλλομετρική δομή τριών ξυλωδών ειδών

**Z.M. Παρίση**

Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων (236), Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη  
e-mail: pz@for.auth.gr

## Περίληψη

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η επίδραση δύο εντάσεων κοπής 30% και 60% του μήκους των ετησίων βλαστών στο δενδρώδες είδος (*Morus alba* L.) και στα θαμνώδη ψυχανθή (*Amorpha fruticosa* L.) και (*Colutea arborescens* L.), σε σύγκριση με το μάρτυρα (κοπή 0%) στην αλλομετρική σχέση του φυλλώματος τους. Οι χειρισμοί κοπής επαναλήφθηκαν τρεις φορές (τέλος Μαΐου, μέσα Ιουλίου, αρχές Σεπτεμβρίου). Μετρήθηκαν ο αριθμός των νέων φύλλων, η φυλλική επιφάνεια (LA) και το βάρος του φύλλου (W) και υπολογίστηκαν το ειδικό βάρος του φύλλου (SLW) και η ειδική φυλλική επιφάνεια (SLA). Ο αριθμός των φύλλων δε διέφερε σημαντικά μεταξύ των δύο ψυχανθών ειδών (A.fr. και C.ar.), τα οποία είχαν στατιστικά μεγαλύτερο αριθμό νέων φύλλων από το M.al., ανεξάρτητα από το χειρισμό κοπής. Η παραγωγή νέων φύλλων στα φυτά του χειρισμού κοπής 60%, ήταν σημαντικά υψηλότερη από εκείνη της κοπής 30% και στα τρία είδη. Με την εφαρμογή των χειρισμών κοπής 30% και 60% παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση της SLA των φυτών, συγκριτικά με του μάρτυρα. Αντίθετα, η μέση LA και το μέσο SLW των φυτών που κόπηκαν στο 30% και 60 % ήταν σημαντικά μικρότερο συγκριτικά με του μάρτυρα. Η εφαρμογή των κοπών συντέλεσε στην παραγωγή μεγαλύτερου αριθμού φύλλων ιδίως στα ψυχανθή, γεγονός πολύ σημαντικό, αφού ο αριθμός και το μέγεθος των φύλλων στα φυτά σχετίζεται αφενός με τη διαθέσιμη ενεργή φωτοσυνθετική επιφάνεια τους, αφετέρου δε με την παραγωγή βοσκήσιμης ύλης τους.

**Λέξεις κλειδιά:** Αριθμός φύλλων, φυλλική επιφάνεια, *Morus alba*, *Colutea arborescens*, *Amorpha fruticosa*.

## Εισαγωγή

Το μέγεθος της διαθέσιμης φυλλικής επιφάνειας, είναι ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες που επηρεάζουν την επαναύξηση των φυτών μετά την κοπή, καθώς η αύξηση των φυτών συνδέεται άμεσα με τη διαθέσιμη για τη φωτοσύνθεση επιφάνεια (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992). Ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας παρουσιάζει μια αύξηση κατά τη διάρκεια της αυξητικής περιόδου του φυτού μέχρι ενός σημείου, πέρα από το οποίο η αλληλοσκίαση των φύλλων επηρεάζει αρνητικά το ρυθμό αύξησης του φυτού, αφού μειώνεται η φωτοσυνθετική δραστηριότητά του. Αυτό έχει ως συνέπεια τη μειωμένη παραγωγή βοσκήσιμης ύλης στο φυτό (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992).

Η αποκοπή του φυλλώματος, αλλάζει τη σχέση μεταξύ των φύλλων και της ακτινοβολίας που δέχονται και μπορεί να διατηρήσει το ρυθμό παραγωγής κοντά στο άριστο (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992). Η αποκοπή πρέπει να γίνεται με τέτοια ένταση, ώστε να παραμένει αρκετή φυλλική επιφάνεια στο φυτό μετά την κοπή. Μ' αυτόν τον τρόπο το φυτό θα εξασφαλίσει επαρκές ενεργειακό απόθεμα που θα το χρησιμοποιήσει στην

επαναύξησή του. Όσο μεγαλύτερη είναι η φυλλική επιφάνεια που έχει το φυτό μετά την κοπή, τόσο μικρότερο θα είναι το χρονικό διάστημα που το φυτό θα χρησιμοποιήσει τους αποθησαυρισμένους υδατάνθρακες για ενέργεια (Vallentine 1990). Ο αριθμός και το μέγεθος των φύλλων στα λιβαδικά φυτά σχετίζεται με τη διαθέσιμη ενεργή φωτοσυνθετική επιφάνεια τους, αλλά και με την παραγωγή βιοσκήσιμης ύλης τους, αφού κυρίως αυτά βόσκονται από τα ζώα. Είναι σαφές ότι, όσο μεγαλύτερη είναι η δεσμευμένη ηλιακή ενέργεια, τόσο κατά τεκμήριο αυξάνει η φωτοσυνθετική αποτελεσματικότητα των φυτών και αναμένεται μεγαλύτερη φωτοσυνθετική επιφάνεια αν και αυτό εξαρτάται από το συντελεστή κατανομής των προϊόντων της φωτοσύνθεσης. Έτσι, ο αριθμός μόνο των φύλλων δε μπορεί να αποτελέσει αξιόπιστο κριτήριο για την παραγόμενη ενεργή φωτοσυνθετική επιφάνεια του φυτού. Πρέπει να μελετηθούν επίσης η αρχιτεκτονική του φυλλώματος και οι αλλομετρικές σχέσεις που την καθορίζουν. Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν να μελετηθεί η επίδραση της έντασης κοπής στην παραγωγή του αριθμού φύλλων σε τρία ξυλώδη είδη και την επαναύξηση της φωτοσυνθετικής επιφάνειάς τους.

## Υλικά και μέθοδοι

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου 20 χλμ. νότια της Θεσσαλονίκης, σε μικρό υψόμετρο από την επιφάνεια της θάλασσας, με γεωγραφικό μήκος  $40^{\circ} 34'$  και γεωγραφικό πλάτος  $23^{\circ} 43'$ . Μελετήθηκαν τρία είδη: το δενδρώδες είδος, μουριά η λευκή (*Morus alba* L.) (M.al.) και τα θαμνώδη ψυχανθή, άμορφα η θαμνώδης (*Amorpha fruticosa* L.) (A.fr.) και φουσκιά (*Colutea arborescens* L.) (C.ar.). Την άνοιξη του 1991 φυτεύτηκαν 75 φυτάρια ηλικίας από το κάθε είδος, ηλικίας ενός έτους με φυτευτικό σύνδεσμο 1x1 μ., σε τρεις επαναλήψεις των 25 φυτών στην κάθε μία. Η τοποθέτηση των ειδών και των επαναλήψεων στην επιφάνεια ήταν πλήρως τυχαιοποιημένη. Για να διατηρηθούν τα φυτά σε θαμνώδη μορφή κλαδεύονταν κάθε χρόνο στα 80 εκ. πάνω από το έδαφος μετά την πλήρη πτώση των φύλλων.

Τέσσερα έτη μετά την πλήρη εγκατάσταση των φυτών, κατά τα έτη 1995 και 1996 εφαρμόστηκε κοπή της τρέχουσας αύξησης των βλαστών τρεις φορές: α) Τέλος Μαΐου–Αρχές Ιουνίου (περίοδος έντονης ανάπτυξης), β) Μέσα Ιουλίου (μετά την ολοκλήρωση της έντονης ανάπτυξης) και γ) Τέλος Αυγούστου– Αρχές Σεπτεμβρίου (στάδιο ωρίμανσης). Σε κάθε ομάδα εφαρμόστηκε ελαφρά ένταση κοπής (30%) σε έξι φυτά και σε έξι μέτρια ένταση κοπής (60%) της τρέχουσας αύξησης των βλαστών. Οι υπόλοιποι 13 θάμνοι αφέθηκαν χωρίς να κοπούν οι βλαστοί τους ως μάρτυρες (0%) ως το τέλος της βλαστικής περιόδου. Οι θάμνοι προσημάνθηκαν με διαφορετικό χρώμα στον κορμό ανάλογα με την ένταση κοπής, ώστε να εφαρμόζεται πάντα η ίδια ένταση κοπής στον ίδιο θάμνο και όλες οι μετρήσεις άρχισαν από μηδέν τιμή φυλλικής επιφάνειας.

Σε κάθε προσημειωμένο φυτό μετρήθηκε ο αριθμός των φύλλων, για κάθε ημερομηνία και χειρισμό κοπής για τα δύο έτη και υπολογίστηκε: ο μέσος αριθμός φύλλων ανά φυτό/ένταση κοπής. Για κάθε ημερομηνία και για κάθε χειρισμό κοπής μετρήθηκε η φυλλική επιφάνεια (Leaf area) (L) σε τ.μ., με τη βοήθεια συσκευής μέτρησης φυλλικής επιφάνειας (Area measurement system., Delta-T-Devices). Τα φύλλα στα οποία μετρήθηκε η φυλλική επιφάνεια, αφού ξηράθηκαν στους  $60^{\circ}\text{C}$  μέχρι σταθερού βάρους, ζυγίστηκαν. Με τη βοήθεια του ξηρού βάρους υπολογίστηκαν οι παρακάτω αλλομετρικές παράμετροι (Randford 1967) με βάση την κλασσική ανάλυση αύξησης των Causton and Venus (1981):

α) Ειδικό φυλλικό βάρος (Specific Leaf Weight) (SLW) με βάση την εξίσωση:  $SLW = W_L / L$

β) Ειδική φυλλική επιφάνεια (Specific Leaf Area) (SLA) με βάση την εξίσωση:  $SLA = L / W_L$ ,

όπου  $W_L$  = Ξηρό βάρος φύλλων και  $L$  = Φυλλική Επιφάνεια

Η στατιστική επεξεργασία έγινε με το στατιστικό πακέτο SPSS 10.0 for Windows. Οι συγκρίσεις για στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ειδών και των ετών έγιναν με ανάλυση παραλλακτικότητας. Για την εκτίμηση των διαφορών μεταξύ των μέσων όρων χρησιμοποιήθηκε η ελάχιστη σημαντική διαφορά (Steel και Torrie 1980). Οι διαφορές μεταξύ των μέσων όρων θεωρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές για επίπεδο σημαντικότητας 0,05.

## Αποτελέσματα και συζήτηση

Ο αριθμός των νέων φύλλων δε διέφερε σημαντικά μεταξύ των δύο ψυχανθών ειδών (A.fr. και C.ar.), τα οποία όμως (Πίνακας 1) είχαν στατιστικά μεγαλύτερο αριθμό νέων φύλλων από το M.al., ανεξάρτητα από το χειρισμό κοπής. Αυτό πιθανώς οφείλεται στο μεγαλύτερο μέγεθος των φύλλων του M.al., αφού έχει βρεθεί ότι το μέγεθος λειτουργεί αντισταθμιστικά με τον αριθμό των φύλλων σε ένα είδος (Kozlowski 1971). Είναι γνωστό ότι, τα φυτά με την επαναύξηση διαθέτουν ένα μέρος των αποθησαυριστικών ουσιών για την παραγωγή νέων φύλλων και ένα μέρος για την αύξηση του φυλλώματος που έχει απομείνει στο φυτό (Larcher 1995). Το ποσοστό των αποθησαυριστικών ουσιών που διατίθεται για την επαναύξηση του εξαρτάται από το είδος. Το M.al. πιθανόν να διέθετε το μεγαλύτερο ποσοστό των προϊόντων της φωτοσύνθεσης στην ανάπτυξη του ήδη υπάρχοντος φυλλώματος (Coughenour et al. 1990) των βλαστών και των ριζών μετά την κοπή, σε αντίθεση με τα ψυχανθή που το διέθεσαν για την παραγωγή νέων φύλλων και βλαστών (Addlestone et al. 1999). Αυτό οφείλεται (Charley 1977) στο γεγονός ότι τα είδη που έχουν μεγάλο αριθμό φύλλων, όπως τα δύο ψυχανθή είδη αξιοποιούν το μεγαλύτερο ποσοστό των προϊόντων της φωτοσύνθεσης για την ανάπτυξη των φύλλων τους.

Ο αριθμός και το μέγεθος των φύλλων στα φυτά επάγει μεγαλύτερη ενεργή φωτοσυνθετική επιφάνεια τους και προφανώς μεγαλύτερη παραγωγή βοσκήσιμης ύλης. Επομένως, ο μεγαλύτερος αριθμός νέων φύλλων στο A.fr. και C.ar. ανεξάρτητα από το χειρισμό κοπής, αποτελεί ένδειξη ότι αυτά διαθέτουν περισσότερη βοσκήσιμη ύλη και μεγαλύτερη φωτοσυνθετική επιφάνεια συγκριτικά με το M.al. (Παρίση 2001).

Πίνακας 1. Μέσος όρος του αριθμού φύλλων (ανά φυτό) για κάθε είδος ανεξάρτητα από το χειρισμό κοπής και για κάθε χειρισμό κοπής ανεξάρτητα από το είδος

Είδη	<i>Amorpha fruticosa</i>	<i>Colutea arborescens</i>	<i>Morus alba</i>
Αριθμός φύλλων	381α*	352α	167β
Χειρισμοί κοπής		30%	60%
Αριθμός φύλλων		256β	353α

\*Μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα στην ίδια σειρά διαφέρουν σημαντικά ( $P \leq 0,05$ )

Αναφορικά με την παραγωγή νέων φύλλων, τα φυτά της μεγαλύτερης έντασης κοπής (60%) παρήγαγαν στατιστικά σημαντικά περισσότερα φύλλα από τα φυτά της μικρότερης έντασης κοπής (30%) (Πίνακας 1). Σε παρόμοια συμπεράσματα κατέληξαν και οι Alados et al. (1997) όταν παρατήρησαν αύξηση αριθμού των φύλλων στο ψυχανθές *Anthyllis cytisoides* με την εφαρμογή δύο χειρισμών κοπής 10% και 50%. Δηλαδή, στη μέτρια ένταση κοπής εκπύχθηκαν περισσότερα φύλλα σε κάθε βλαστό συγκριτικά με την ελαφρά ένταση κοπής. Είναι γνωστό ότι, τα ξυλώδη είδη με την κοπή αυξάνονται κυρίως περιφερειακά με την έκπτυξη των πλάγιων οφθαλμών και την ανάπτυξη νέων βλαστών και φύλλων (Vallentine 1990, Madan and Sharma 1999). Αυτό συμβαίνει διότι, με την εφαρμογή της κοπής και την αποκοπή της κορυφής ενός βλαστού, αυξάνεται η συγκέντρωση αυξινών στους πλάγιους οφθαλμούς (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992). Έχει παρατηρηθεί ότι, στο *Quercus coccifera* ενώ με τη βόσκηση δεν επηρεάστηκε ο συνολικός αριθμός νέων φύλλων του φυτού, αυξήθηκε σημαντικά ο αριθμός των φύλλων σε κάθε βλαστό (Παπαθεοδώρου 1996).

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η εφαρμογή μεγαλύτερης έντασης κοπής στους βλαστούς ήταν αποτελεσματικότερη όσον αφορά την παραγωγή βοσκήσιμης ύλης συγκριτικά με τη μικρότερη ένταση διότι, η παραγωγή φύλλων ήταν υψηλότερη στην πρώτη. Το στοιχείο αυτό μπορεί να έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον γιατί σχετίζεται με την ποιότητα της βοσκήσιμης ύλης, αφού είναι γνωστό ότι τα νέα παραγόμενα φύλλα είναι περισσότερο πεπτά από τους βλαστούς (Mero and Uden 1997). Το γεγονός αυτό είναι πολύ σημαντικό για τη διατροφή των ζώων ιδιαίτερα τη θερινή περίοδο, όταν η παραγωγή των ποωδών ειδών είναι περιορισμένη και χαμηλής θρεπτικής αξίας.

Η μέση φυλλική επιφάνεια του A.fr. ανά φυτό ήταν σημαντικά μεγαλύτερη συγκριτικά από εκείνη του M.al. και του C.ag. που δε διέφεραν σημαντικά μεταξύ τους (Πίνακας 2). Η μελέτη της φυλλικής επιφάνειας έχει άμεση σχέση με τη φωτοσυνθετική αποτελεσματικότητα των φυτών και κατ' επέκταση της παραγωγικότητάς τους (Pereira 1995).

*Πίνακας 2. Μέση φυλλική επιφάνεια (LA, m<sup>2</sup>), μέσο ειδικό βάρος φύλλου (SLW, mg. cm<sup>2</sup>), και μέση ειδική φυλλική επιφάνεια (SLA, cm<sup>-2</sup> mg) ανά φυτό ανεξάρτητα χειρισμού κοπής στα τρία είδη του πειράματος*

	<i>Amorpha fruticosa</i>	<i>Colutea arborescens</i>	<i>Morus alba</i>
LA	1,78α*	0,84β	0,92β
SLW	13α	9,8β	5,9γ
SLA	108γ	138β	204α

\*Μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα στην ίδια σειρά διαφέρουν σημαντικά (P≤0,05)

Η παραγωγή φωτοσυνθετικής επιφάνειας εξηγείται καλύτερα αν αναχθεί στη μονάδα του βάρους. Το A.fr. είχε σημαντικά μεγαλύτερο SLW συγκριτικά με τα άλλα δύο είδη (Πίνακας 2) Αυτό σημαίνει ότι από τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης το μεγαλύτερο ποσοστό διατίθεται για την αύξηση των φύλλων του (Larcher 1995). Αντίθετα το C.ag. και το M.al. είχαν μικρότερο SLW. Σε παρόμοια αποτελέσματα για άλλα είδη έχουν καταλήξει οι Κούκουρα (1997) και Καρατάσιου (1999). Αν δεχθούμε ότι το SLA επηρεάζεται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες (Johansson 2000) και σχετίζεται θετικά με τον καθαρό ρυθμό αφομοίωσης τότε πρέπει να συμπεράνουμε ότι το M.al. διέθετε τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης στους βλαστούς και τις ρίζες και όχι στην ανάπτυξη νέου φυλλώματος. Αυτό οφείλεται πιθανόν στο ότι το M.al. έχει διαφορετική φυσιολογία επειδή είναι δενδρώδες είδος συγκριτικά με τα δύο άλλα θαμνώδη είδη.

Με την εφαρμογή των χειρισμών κοπής 30% και 60% (Πίνακας 3) παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση της SLA των φυτών, συγκριτικά με του μάρτυρα. Αντίθετα, η μέση LA και το μέσο SLW των φυτών των χειρισμών κοπής ήταν σημαντικά μικρότερο συγκριτικά με του μάρτυρα. Παράλληλα δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση του είδους \* χειρισμό κοπής για καμία αλλομετρική παράμετρο. Η μικρότερη τιμή του ειδικού βάρους των φύλλων, ίσως να οφείλεται στο ότι τα φύλλα των φυτών που υπόκεινται στους χειρισμούς κοπής δεν είχαν αναπτυχθεί πλήρως (Larcher 1995). Γι' αυτό το λόγο, αυτά είχαν μικρότερο μέγεθος συγκριτικά με τα φύλλα του μάρτυρα (Heichel and Turner 1984). Η ύπαρξη φύλλων μικρότερου μεγέθους περιορίζει την αλληλοσκίαση και αυξάνει τη διείσδυση της ηλιακής ακτινοβολίας στο μέσο και κατώτερο τμήμα του φυτού. Η φωτοσύνθεση με αυτόν τον τρόπο δεν περιορίζεται μόνο στο ανώτερο στρώμα των φύλλων της κόμης, όπως πιθανώς συμβαίνει στο μάρτυρα, αλλά ουσιαστικά φωτοσυνθέτει όλη η φυλλική επιφάνεια του φυτού.

Πίνακας 3. Μέση φυλλική επιφάνεια ( $LA, m^2$ ), μέσο ειδικό βάρος φύλλου ( $SLW, mg. cm^{-2}$ ), και μέση ειδική φυλλική επιφάνεια ( $SLA, cm^{-2} mg$ ) ανά φυτό στους χειρισμούς κοπής 30% και 60% και στο μάρτυρα 0%

	0%	30%	60%
LA	2,6α*	1,13β	1,4β
SLW	18α	8,3β	7,8β
SLA	81β	164α	155α

\*Μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα στην ίδια σειρά διαφέρουν σημαντικά ( $P \leq 0,05$ )

## Συμπεράσματα

Η εφαρμογή της έντασης κοπής (60%) στους βλαστούς συνέβαλε στην παραγωγή μεγαλύτερου αριθμού φύλλων συγκριτικά με την ένταση κοπής (30%) σε όλα τα είδη. Με την εφαρμογή των κοπών ανεξάρτητα από την ένταση, ο αριθμός των νέων φύλλων των δύο ψυχανθών ειδών (A.fr. και C.ar.) ήταν σημαντικά μεγαλύτερος από του M.al. Το γεγονός αυτό είναι πολύ σημαντικό αφού ο αριθμός και το μέγεθος των φύλλων στα φυτά σχετίζεται αφενός με τη διαθέσιμη ενεργή φωτοσυνθετική επιφάνεια τους, αφετέρου δε με την παραγωγή βοσκήσιμης ύλης τους.

## Βιβλιογραφία

- Addlestone, B.J., J.P. Mueller and J.M. Luginbuhl. 1999. The establishment and early growth of three leguminous tree species for use in silvopastoral systems of the southeastern USA. *Agroforestry Syst.*, 44: 253-265.
- Alados, C., F.G. Barroso and L. Garcia. 1997. Effects of early season defoliation on above-ground growth of *Anthyllis cytisoides*, a Mediterranean browse species. *J. of Arid Envir.*, 37: 269-283.
- Causton, D.R. and J.C.Venus. 1981. *The Biometry of Plant Growth*. Edward Arnold, London, pp. 307.
- Charley, J.L. 1977. *Rangeland Plant Physiology*. Range Science, 4: 215-256.
- Coughenour, M.B., J.K. Detling, J.E. Bamberg and M.M. Mugambi. 1990. Production and nitrogen responses of the african dwarf shrub *Indigofera spinosa* to defoliation and water limitation. *Oecologia (Berlin)*, 83: 546-552.
- Johansson, T. 2000. Biomass equations for determining fractions of common and grey growing on abandoned farmland and some practical implications. *Biomass and Bioenergy*, 18: 147-159.
- Heickel, G.H. and N.C. Turner. 1984. Branch growth of leaf numbers of red maple (*Acer rubrum* L.) and red oak (*Quercus rubra* L.): response to defoliation, *Oecologia (Berlin)*, 62: 1-6.
- Καρατάσιου, Μ. 1999. Οικοφυσιολογία της αποτελεσματικότητας χρησιμοποίησης νερού σε μεσογειακά ποολίβαδα. Διδακτορική Διατριβή. Θεσ/νίκη, σελ. 171.
- Κούκουρα, Ζ. 1997. Επίδραση της έντασης της ηλιακής ακτινοβολίας στην παραγωγή και ποιότητα της βοσκήσιμης ύλης του πουρναριού, σελ. 230-240. Αειφορική αξιοποίηση λιβαδιών και λειμώνων. Πρακτικά του Α΄ Πανελληνίου Συνεδρίου της Ε.Λ.Ε., Δράμα 4-6-Νοεμβρίου 1996. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία Δημ. Νο 4.
- Kozlowski, T.T. 1971. *Growth and Development of Trees*. Volume II. Academic press, New York-London, pp. 443.
- Larcher, W. 1995. *Physiological Plant Ecology*. 3<sup>rd</sup> edition. Springer, pp.36-392.
- Madan, M. and S. Sharma. 1999. Biomass yield of hybrid varieties of mulberry in a non-moriculture area. *Biomass and Bioenergy*, 17: 427-433.

- Mero, R.N. and P. Uden. 1997. Promising tropical grasses and legumes as feed resources in central Tanzania I. Effect of different cutting patterns on production and nutritive value of six grasses and six legumes. *Tropical Grasslands*, 31:549-555.
- Παπαθεοδώρου, Ε. 1996. Επίδραση της βόσκησης στη δομή και δυναμική της βλάστησης και στη δυναμική των θρεπτικών σε οικοσύστημα αειφύλλων σκληροφύλλων του Χορτιάτη. Διδακτορική Διατριβή. Θεσ/νίκη. σελ. 60-66.
- Παπαναστάσης, Β. και Β. Νοϊτσάκης. 1992. Λιβαδική Οικολογία. Θεσ/νίκη. σελ. 71-132.
- Παρίση, Ζ.Μ. 2001. Επίδραση της έντασης και συχνότητας κοπής στην παραγωγή και ποιότητα βοσκήσιμης ύλης ξυλωδών ειδών. Διδακτορική Διατριβή. Θεσ/νίκη. σελ. 157.
- Pereira, J.S. 1995. Gas exchange and growth, p. 147-181. In: *Ecophysiology of Photosynthesis* (E.D. Schulze and M.M. Caldwell, eds). Springer-Verlag, Berlin.
- Randford, P.G. 1967. Growth analysis formulae-their use and abuse. *Crop Sci.*, 7: 171-175.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. *Principles and Procedures of Statistics*. 2<sup>nd</sup> edn. McGraw-Hill, New York. pp.481.
- Vallentine, J. F. 1990. *Grazing Management*. Academic Press, INC. pp.22-322.

## **The effect of clipping intensity to the allometric relationship of three ligneous species**

**Z.M. Parissi**

Laboratory of Range Science (236), School of Forestry and Natural Environment,  
Aristotle University of Thessaloniki, 541 24 Thessaloniki, Greece

### **Summary**

The effect of different clipping intensity of the current growth (30% and 60%) compared to control (0%) on the allometric relationship of the foliage of a tree *Morus alba* L. and two legumes shrubs *Amorpha fruticosa* (L.) and *Colutea arborescens* (L.) was studied. The clipping conducted at three different periods in the end of May, in the middle of July and in the end of August. The number of leaves, their leaf area (LA) and the weight of leaf (W) were measured as well as the specific leaf weight (SLW) and specific leaf area (SLA) were evaluated. The number of the new leaves of the two legumes was significantly higher than *Morus alba*. The production of the new leaves of the 60% clipping intensity treatment was significantly higher ( $P \leq 0.05$ ) compared to the 30% clipping to all species. SLA of the clipped plants was significantly higher in comparison to the control SLA. In the contrary, LA and SLW was significantly lower in the two treatments compared to the control. Clipping contribute to the higher production of new leaves especially in legumes. That fact is very important since number and size of leaves are correlated with the available photosynthetic area as well as with the forage production

**Key words:** Number of leaves, leaf area, *Morus alba*, *Colutea arborescens*, *Amorpha fruticosa*.

# Αντοχή φρυγανικών ειδών στο ελεύθερο ανθρακικό ασβέστιο του εδάφους

Α.Τσιόντσης<sup>1</sup>, Ο. Ντίνη-Παπαναστάση<sup>1</sup>, Α. Γώγος<sup>2</sup> και Β. Π. Παπαναστάσης<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., 570 06 Βασιλικά, Θεσσαλονίκη

<sup>2</sup>Γρηγορίου Ε' 11, 542 48 Θεσσαλονίκη

<sup>3</sup>Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας (286), Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη

## Περίληψη

Τα φρυγανολίβαδα καλύπτουν μεγάλες εκτάσεις στη χώρα μας, το οποίο αποδίδεται στις ανθρώπινες δραστηριότητες και ιδιαίτερα στη συνδυασμένη επίδραση πυρκαγιών και υπερβόσκησης. Πέραν των παραγόντων αυτών σημαντικό ρόλο στην εξάπλωση των φρυγάνων παίζει και το έδαφος. Για να ελεγχθεί η υπόθεση αυτή, σχεδιάστηκε μια ελεγχόμενη έρευνα στο Αγρόκτημα Θέρμης του Ινστιτούτου Δασικών Ερευνών Θεσσαλονίκης, όπου σπέρματα φασκόμηλου και ασφάκας αναπτύχθηκαν σε γλάστρες με διαφορετική περιεκτικότητα ανθρακικού ασβεστίου. Συγκεκριμένα δοκιμάστηκαν τρία επίπεδα, με 0, 20 και 40% ασβεστόχωμα σε κάθε γλάστρα, όπου σπάρθηκαν τα σπέρματα το φθινόπωρο και μετρήθηκαν το υπέργειο ύψος, το μήκος των ριζών και το υπέργειο βάρος των νεοφύτων στο τέλος της αυξητικής περιόδου, τον Ιούνιο. Από την ανάλυση του εδάφους των γλαστρών στο τέλος της περιόδου προέκυψε ότι τα ποσοστά του ανθρακικού ασβεστίου ανέρχονταν σε 1,5, 13,5 και 25,0% αντίστοιχα για τους τρεις χειρισμούς. Διαπιστώθηκε ότι το υπέργειο ύψος των φυτών διέφερε στατιστικά σημαντικά μεταξύ των τριών χειρισμών και στα δύο είδη, ενώ η υπέργεια βιομάζα όχι. Το μήκος των ριζών ήταν μεγαλύτερο από το ύψος των φυταρίων και στα δύο είδη, όμως μόνο στο φασκόμηλο διέφερε στατιστικά σημαντικά μεταξύ των χειρισμών. Συμπεραίνεται ότι η ασφάκα μπορεί να αναπτυχθεί εξίσου αποτελεσματικά σε εδάφη με ή χωρίς ελεύθερο ανθρακικό ασβέστιο, πράγμα που εξηγεί και την μεγάλη εξάπλωσή της. Αντίθετα, το φασκόμηλο φαίνεται ότι αναπτύσσεται περισσότερο αποτελεσματικά μόνο σε έδαφος πλούσιο σε ανθρακικό ασβέστιο.

**Λέξεις κλειδιά:** Ασφάκα, φασκόμηλο, μήκος ριζών, υπέργεια βιομάζα, ύψος.

## Εισαγωγή

Τα φρύγανα καλύπτουν μεγάλες εκτάσεις στη χώρα μας. Η συνολική τους επιφάνεια εκτιμάται σε περισσότερα από 10.000.000 στρέμματα (Margaris 1976, Διαμαντόπουλος 1983). Εξαιτίας της μεγάλης αυτής εξάπλωσης, τα φρυγανικά οικοσυστήματα κυριαρχούνται από διάφορα είδη, ανάλογα με τις συγκεκριμένες εδαφικές συνθήκες. Ένα από τα κυριότερα είδη είναι η ασφάκα (*Phlomis fruticosa* L.) η οποία συγκροτεί έναν ειδικό υποτύπο φρυγανικών οικοσυστημάτων, τους ασφακώνες (Παπαναστάσης 1976). Οι ασφακώνες απαντούν κυρίως στη δυτική και κεντρική ηπειρωτική χώρα, καθώς και πολλά νησιά του Ιονίου και Αιγαίου πελάγους. Αναπτύσσονται σε περιοχές που έχουν ετήσια βροχόπτωση μεγαλύτερη από 500 χλσ. και σε εδάφη που προέρχονται κατά κύριο λόγο από σκληρούς ασβεστόλιθους (Papanastasis 1977). Αποτελούν πολύτιμα χειμερινά λιβάδια για τα αγροτικά ζώα, ιδιαίτερα τα πρόβατα, τα οποία όμως δεν προτιμούν την ασφάκα ως τροφή. Για το λόγο αυτό, οι προβατοτρόφοι έχουν καθιερώσει σε πολλές περιοχές εξάπλωσης των ασφακώνων,

ιδιαίτερα στη Δυτική Ήπειρο, την περιοδική καύση με πυρκαγιές που προκαλούν οι ίδιοι, προκειμένου να περιορίσουν την ασφάκα και να ευνοήσουν τα ποώδη φυτά, ιδιαίτερα τα ψυχανθή, που εμφανίζονται σε μεγάλο πληθυσμό μετά την πυρκαγιά και αποτελούν επιθυμητή και πολύτιμη τροφή για τα ζώα τους (Παπαναστάσης 1976).

Παράλληλη εξάπλωση έχει και το φασκόμηλο (*Salvia fruticosa* Miller πρώην *S. triloba* L.), το οποίο όμως καλύπτει πολύ μικρότερες επιφάνειες σε σχέση με την ασφάκα. Αμφότερα τα είδη αυτά υπάγονται στα φρύγανα, επειδή έχουν εποχιακό διμορφισμό για να αντέχουν στη μακρά, ξηρή και θερμή, θερινή περίοδο (Orshan 1972) και καίγονται εύκολα (Papanastasis 1977).

Σε έρευνα που έγινε στη Δυτική Ήπειρο (Παπαναστάσης και Γώγος 1983) διαπιστώθηκε ότι, αν και το κύριο γεωλογικό υπόθεμα είναι οι σκληροί ασβεστόλιθοι, η ασφάκα και το φασκόμηλο δεν συνυπάρχουν στις ίδιες περιοχές. Σχετικές εδαφικές αναλύσεις έδειξαν ότι ο υποτύπος της ασφάκας κάλυπτε εδάφη με ποικίλη περιεκτικότητα σε ελεύθερο ανθρακικό ασβέστιο, ενώ ο υποτύπος του φασκόμηλου προτιμούσε τα κορήματα βάσης των ασβεστολιθών με σημαντική περιεκτικότητα σε ελεύθερο ανθρακικό ασβέστιο. Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν ότι η εξάπλωση των διαφόρων υποτύπων λιβαδικής βλάστησης επηρεάζεται όχι μόνο από το μητρικό πέτρωμα, αλλά και από την περιεκτικότητα του εδάφους σε ανθρακικό ασβέστιο. Για τον έλεγχο αυτής της υπόθεσης, σχεδιάστηκε ένα ελεγχόμενο πείραμα σύγκρισης της αντοχής της ασφάκας και του φασκόμηλου στο ελεύθερο ανθρακικό ασβέστιο του εδάφους.

## Υλικά και μέθοδοι

Η έρευνα έγινε στο Αγρόκτημα του Ινστιτούτου Δασικών Ερευνών Θεσσαλονίκης στα Λουτρά Θέρμης. Σπέρματα ασφάκας και φασκόμηλου αναπτύχθηκαν σε γλάστρες με εδαφικό υπόθεμα διαφορετικής περιεκτικότητας σε ανθρακικό ασβέστιο, κατά την αυξητική περίοδο 1985-1986. Συγκεκριμένα δημιουργήθηκαν εδαφικά υποθέματα με τρία επίπεδα ανθρακικού ασβεστίου ύστερα από ανάμιξη άμμου, κοινού εδάφους και ασβεστοχώματος. Για τον χειρισμό Α αναμείχθηκαν 40% άμμου, 40% κοινού εδάφους και 20% ασβεστοχώματος, για τον χειρισμό Β 30% άμμου, 30% κοινού εδάφους και 40% ασβεστοχώματος, ενώ για τον χειρισμό Γ, που έπαιξε το ρόλο του μάρτυρα, 50% άμμου και 50% κοινού εδάφους. Κάθε χειρισμός μελετήθηκε σε τέσσερις επαναλήψεις (3 χειρισμοί x 4 επαναλήψεις = 12 γλάστρες) για κάθε είδος.

Τα σπέρματα της ασφάκας και του φασκόμηλου συλλέχθηκαν από ασφακώνες του νομού Θεσπρωτίας της Δυτικής Ηπείρου το θέρος του 1985. Σε κάθε γλάστρα σπάρθηκαν 100 σπέρματα το φθινόπωρο του ίδιου έτους. Κατά τη διάρκεια της αυξητικής περιόδου, οι γλάστρες ποτίζονταν και βοτανίζονταν. Στο τέλος της περιόδου (Ιούνιος 1986), αφαιρέθηκε το περιεχόμενο κάθε γλάστρας, χωρίστηκαν τα επιμέρους φυτά που επιβίωσαν, καταγράφηκε ο αριθμός τους και μετρήθηκε το υπέργειο ύψος και το μήκος της ρίζας για το καθένα από αυτά. Επιπλέον, κόπηκε το υπέργειο τμήμα, ξηράθηκε στο φούρνο στους 65 °C για 48 ώρες και ζυγίστηκε. Τέλος, πάρθηκαν δείγματα του εδάφους κάθε γλάστρας και αναλύθηκαν στο εδαφολογικό Εργαστήριο του Ινστιτούτου Δασικών Ερευνών. Η χημική και μηχανική σύνθεση των εδαφικών υποθεμάτων για τους τρεις χειρισμούς δίνονται στον πίνακα 1. Όλα τα δεδομένα υποβλήθηκαν σε ανάλυση παραλλακτικότητας και οι μέσοι όροι ελέγχθηκαν με το κριτήριο του Duncan στο επίπεδο σημαντικότητας 5%.



Πίνακας 1. Εδαφική ανάλυση των εδαφικών υποθεμάτων στην αρχή του πειραματισμού. (Μέσοι όροι ανά είδος και χειρισμό).

Είδος	Μηχανική ανάλυση (Βουγιούκος)							
	Ασβεστόχωμα (%)	pH H <sub>2</sub> O (1:1)	Άργιλος (%)	Ίλύς (%)	Άμμος (%)	Κλάση	Οργανική ουσία (%)	CaCO <sub>4</sub> (%)
Ασφάκα	20	8,5	14,9	25	60,1	SL	1,7	13,8
	40	8,7	12,9	31,2	55,9	L	1,9	24,3
	0	8,1	17,8	14,2	68,1	SL	1,1	1,6
Φασκόμηλο	20	8,5	15,7	21,2	63,1	SL	1,5	13,1
	40	8,6	13,3	33,5	53,2	L	1,9	25,6
	0	8,3	16,8	19,7	63,6	SL	1,0	1,5

## Αποτελέσματα

Ο αριθμός των σπερμάτων από τα δύο είδη που φύτρωσε και επιβίωσε στις γλάστρες ήταν περιορισμένος, αν και στην ασφάκα ήταν σημαντικά μεγαλύτερος από εκείνον του φασκόμηλου. Συγκεκριμένα, τα νεόφυτα που καταγράφηκαν και μετρήθηκαν στο τέλος της αυξητικής περιόδου αποτελούσαν κατά μέσο όρο στους τρεις χειρισμούς το 58% του αρχικού αριθμού σπερμάτων που τοποθετήθηκαν σε κάθε γλάστρα για την ασφάκα και μόνο το 20% για το φασκόμηλο. Ως εκ τούτου, τα νεόφυτα του φασκόμηλου είχαν μεγαλύτερο υπέργειο ύψος και μήκος ριζών σε σχέση με την ασφάκα, προφανώς λόγω του μικρότερου ανταγωνισμού, ενώ η συνολική υπέργεια βιομάζα ήταν υψηλότερη στην ασφάκα παρά στο φασκόμηλο, προφανώς λόγω του μεγαλύτερου αριθμού νεοφυτών που φύτρωσαν και επέζησαν στο πρώτο σε σύγκριση με το δεύτερο είδος.

Η προσθήκη ασβεστοχώματος στα εδαφικά υποθέματα επέδρασε διαφορετικά στο ύψος των φυτών και στο μήκος των ριζών των δυο ειδών. Συγκεκριμένα, το ασβεστόχωμα αύξησε στατιστικώς σημαντικά το ύψος των νεοφυτών της ασφάκας σε σχέση με το μάρτυρα, αλλά δεν υπήρχαν διαφορές μεταξύ των δυο ποσοστών του ασβεστοχώματος. Αντίθετα στο φασκόμηλο, μόνο το υψηλό ποσοστό του ασβεστοχώματος προκάλεσε στατιστικά σημαντικές διαφορές στο ύψος σε σχέση με το μάρτυρα, ενώ το χαμηλό ποσοστό του ασβεστοχώματος έδωσε ύψος, το οποίο δε διέφερε τόσο από τον μάρτυρα, όσο και από το υψηλό ποσοστό του ασβεστοχώματος (Πίνακας 2). Στο μήκος των ριζών, το ασβεστόχωμα είχε αρνητική επίδραση στην ασφάκα, δεδομένου ότι προέκυψαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές τόσο μεταξύ των δυο ποσοστών του ασβεστοχώματος, όσο και μεταξύ αυτών και του μάρτυρα. Μάλιστα, το μεγαλύτερο ποσοστό ασβεστοχώματος έδωσε μικρότερο μήκος ριζών σε σχέση με το μικρότερο ποσοστό. Αντίθετα, δε βρέθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών χειρισμών στο φασκόμηλο (Πίνακας 3). Οι διαφορές αυτές αντικατοπτρίζονται στις αναλογίες του υπέργειου ύψους προς το μήκος των ριζών, οι οποίες αυξήθηκαν στατιστικά σημαντικά με την προσθήκη ασβεστοχώματος, υποδεικνύοντας ότι το ασβέστιο ενίσχυσε το υπέργειο σε βάρος του υπόγειου τμήματος του φυτού και στα δύο είδη, ιδιαίτερα στην ασφάκα (Πίνακας 4).

Στην υπέργεια βιομάζα, τέλος, δε βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών χειρισμών και για τα δύο είδη (Πίνακας 5).

Πίνακας 2. Μέσοι όροι του ύψους των δύο ειδών στους τρεις χειρισμούς.

Είδος	Ασβεστόχωμα (%)		
	0	20	40
Ασφάκα	6,16β	8,14α	8,45α
Φασκόμηλο	12,96β	14,30αβ	15,83α

Μέσοι όροι στην ίδια σειρά που ακολουθούνται από διαφορετικά γράμματα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στο επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Πίνακας 3. Μέσοι όροι του μήκους ριζών των δύο ειδών στους τρεις χειρισμούς.

Είδος	Ασβεστόχωμα (%)		
	0	20	40
Ασφάκα	24,21γ	21,97α	20,00β
Φασκόμηλο	26,99α	25,77α	26,67α

Μέσοι όροι στην ίδια σειρά που ακολουθούνται από διαφορετικά γράμματα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στο επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Πίνακας 4. Αναλογίες υπέργειου ύψους προς μήκος ριζών των δύο ειδών στους τρεις χειρισμούς.

Είδος	Ασβεστόχωμα (%)		
	0	20	40
Ασφάκα	0,28γ	0,39β	0,47α
Φασκόμηλο	0,47β	0,56β	0,61α

Μέσοι όροι στην ίδια σειρά που ακολουθούνται από διαφορετικά γράμματα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στο επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Πίνακας 5. Μέσοι όροι της υπέργειας βιομάζας των δύο ειδών στους τρεις χειρισμούς.

Είδος	Ασβεστόχωμα (%)		
	0	20	40
Ασφάκα	19,50α	24,18α	18,00α
Φασκόμηλο	15,00α	16,75α	15,33α

Μέσοι όροι στην ίδια σειρά που ακολουθούνται από διαφορετικά γράμματα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στο επίπεδο σημαντικότητας 5%.

## Συζήτηση

Το ασβέστιο αποτελεί σημαντικό θρεπτικό στοιχείο γιατί επηρεάζει τις φυσικές και βιολογικές ιδιότητες του εδάφους (Αλιφραγκής και Παπαμίχος 1994), Συγκεκριμένα, βοηθά στο σχηματισμό καλής δομής, διαμορφώνει την αντίδρασή του, μειώνει την τοξικότητα του βορίου, εξουδετερώνει την οξύτητα των οργανικών οξέων που παράγονται κατά την χουμοποίηση της οργανικής ουσίας και αυξάνει τη δράση των μικροοργανισμών. Η παρουσία όμως μεγάλων ποσοτήτων ασβεστίου στο έδαφος μειώνει τη διαλυτότητα των φωσφορικών ανιόντων, αδιαλυτοποιεί το βόριο, το σίδηρο, το αργίλιο και το μαγγάνιο και παρεμποδίζει την πρόσληψη καλίου, με το οποίο παρουσιάζει μεγάλη ανταγωνιστικότητα. Όσον αφορά το ρόλο του ασβεστίου στη θρέψη των φυτών, οι ίδιοι συγγραφείς αναφέρουν ότι δεν είναι απόλυτα γνωστός ο τρόπος με τον οποίο επηρεάζει την αύξηση τους, ενώ θεωρείται βέβαιο ότι λαμβάνει μέρος στις φυσιολογικές διαδικασίες της λειτουργίας των κυττάρων. Επί πλέον

οι μεγάλες ποσότητες ασβεστίου όμως επιτείνουν την επίδραση της ξήρανσης, γιατί περιορίζουν την πρόσληψη νερού από τα φυτά και αυξάνουν τη διαπνοή τους.

Τα αποτελέσματα του παρόντος πειράματος δείχνουν ότι η προσθήκη ασβεστίου στο έδαφος είχε θετικές επιδράσεις στο υπέργειο ύψος των φυτών και των δυο ειδών φρυγάνων. Όμως, ενώ στην ασφάκα η επίδραση αυτή ήταν ανεξάρτητη της ποσότητας, στο φασκόμηλο ήταν ανάλογη με την ποσότητα του ασβεστοχώματος που προστέθηκε στο υπόθεμα. Οι διαφορές όμως αυτές δεν ήταν, προφανώς, ικανές να προκαλέσουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στην υπέργεια βιομάζα. Από την άλλη μεριά, το μήκος των ριζών επηρεάστηκε αρνητικά από το ασβέστιο στην ασφάκα και μάλιστα ανάλογα με την ποσότητα που προστέθηκε στο υπόθεμα, ενώ στο φασκόμηλο δεν υπήρξε αντίστοιχη (θετική ή αρνητική) επίδραση. Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν ότι αμφοτέρωτα τα είδη μπορούν να αναπτυχθούν με την παρουσία ελεύθερου ανθρακικού ασβεστίου στο έδαφος, αλλά το φασκόμηλο μπορεί να αντέξει σε μεγαλύτερες ποσότητες σε σχέση με την ασφάκα. Η άποψη αυτή επιβεβαιώνεται και από τις παρατηρήσεις υπαίθρου που έγιναν στη Δυτική Ήπειρο (Παπαναστάσης και Γώγος 1983), όπου η ασφάκα απαντούσε σε κατατομές με ελεύθερο ανθρακικό ασβέστιο της τάξης του 10-12%, ενώ το φασκόμηλο σε κατατομές, όπου η περιεκτικότητα ήταν πολύ μεγαλύτερη (27%).

Όσον αφορά στη φυτρωτικότητα των σπερμάτων, το ποσοστό που βρέθηκε για την ασφάκα συμφωνεί και με προηγούμενη εργασία (Παπαναστάσης και Ρωμανός 1977). Το μικρό ποσοστό φύτευσης του φασκόμηλου όμως, φαίνεται να σχετίζεται με τη φυσιολογία των σπερμάτων του. Το γεγονός αυτό μαζί με τις υψηλές απαιτήσεις σε ελεύθερο ανθρακικό ασβέστιο πιθανόν να εξηγεί την μικρότερη γεωγραφική εξάπλωση του φασκόμηλου σε σχέση με την ασφάκα. Θα χρειαστεί όμως περισσότερη και πιο λεπτομερής έρευνα για να επιβεβαιωθεί η υπόθεση αυτή, καθώς και η φυσιολογία πρόσληψης του ασβεστίου από τα δυο είδη.

## Συμπεράσματα

Τόσο η ασφάκα όσο και το φασκόμηλο αντέχουν στην παρουσία ελεύθερου ανθρακικού ασβεστίου στο έδαφος, αλλά τα όρια αντοχής για το δεύτερο είναι μεγαλύτερα εκείνων του πρώτου. Το γεγονός αυτό φαίνεται ότι επηρεάζει την γεωγραφική εξάπλωση των δύο ειδών στις περιοχές με γεωλογικό υπόθεμα ασβεστολιθικό, όπου το φασκόμηλο περιορίζεται σε ασβεστούχες εδαφικές κατατομές, ενώ η ασφάκα είναι περισσότερο ευρύτοπη.

## Βιβλιογραφία

- Αλιφραγκής, Δ.Α. και Ν.Θ. Παπαμίχος. 1994. Γονιμότητα Δασικών Εδαφών, Δασικές Λιπάνσεις. Εκδόσεις Δεδούση. Θεσσαλονίκη, σελ. 235.
- Διαμαντόπουλος, Ι. 1983. Δομή και διανομή των Ελληνικών φρυγανικών οικοσυστημάτων. Διδακτορική διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Margaris, N.S. 1976. Structure and dynamics in a phryganic (East Mediterranean) Ecosystem. J. Biogeography, 3: 249-259.
- Orshan, G. 1972. Morphological and physiological plasticity in relation to drought, p. 245-254. In: Wildland shrubs-their biology and utilization (C.M. Mckell, J.P. Blaisdell and J.R. Goodin, eds). USDA. Gen. Techn. Rep. INT-1.
- 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.
- Papanastasis, V.P. 1977. Fire ecology and management of phrygana communities in Greece. Proc. Symp. Environmental Consequences Fire and Fuel Manage in Mediterranean

- Ecosystems (H.A. Mooney and C.E. Conrad, Coors). USDA Forest Service, Gen. Tech. Rep. WO-3, Washington D.C., 476-482.
- Παπαναστάσης, Β.Π. και Λ.Χ. Ρωμανός. 1977. Επίδραση των ψηλών θερμοκρασιών στη φύτρωση των σπόρων ορισμένων φρυγάνων. Υπ. Γεωργίας, Ι.Δ.Ε.Θ., Δελτίο Ερευνών Αριθμ. 86, σελ. 30.
- Παπαναστάσης, Β.Π. και Α.Μ. Γώγος. 1983. Συμβολή στη διάκριση και αξιολόγηση των λιβαδιών της χαμηλής ζώνης της Δυτικής Ηπείρου. Δασική Έρευνα, IV: 93-129.

## **Tolerance of phryganic species to free calcium carbonate of soils**

**A. Tsiontsis<sup>1</sup>, O. Dini-Papanastasi<sup>1</sup>, A. Gogos<sup>2</sup> and V.P. Papanastasis<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Forest Research Institute, N.AG.RE.F., 570 06 Vassilika, Thessaloniki, Greece

<sup>2</sup> Gregoriou E' Str.11, 542 48 Thessaloniki, Greece

<sup>3</sup>Laboratory of Rangeland Ecology, School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 541 24 Thessaloniki, Greece

### **Summary**

Phryganic rangelands occupy large areas in Greece due to human activities, especially the combined effect of wildfires and overgrazing. It seems though that in addition to those factors the distribution of phryganic species is also affected by soil factors. To test the hypothesis, a controlled experiment was conducted in the Farm of the Forest Research Institute of Thessaloniki at Loutra Thermis. In this experiment, seeds of *Phlomis fruticosa* L. and *Salvia fruticosa* Miller (formerly *Salvia triloba* L.) were grown in pots with different amounts of calcium carbonate. More specifically, three levels of calcium carbonate were established by mixing 0, 20 and 40% of calcareous soil in the soil content of each pot. The seeds were sown in autumn and measurements of the germinated and grown plants were taken at the end of the following spring. They included aboveground height and biomass and root length. The levels of calcium carbonate were 1.5, 13.5 and 25.0% respectively for the three levels. It was found that the aboveground height differed significantly among the three treatments in both species but not biomass. Root length was longer than the aboveground part in both species but only in *Salvia* the differences were significant among treatments. It is concluded that *Phlomis* can grow well in soils with and without free calcium carbonate, a fact that explains its wide distribution. *Salvia*, on the contrary, seems to grow better on soils with abundant calcium carbonate in the soil profile.

**Key words:** Jerusalem Sage, Greek sage, root length, aboveground biomass, height.

# Συμπεριφορά μίγματος φεστούκας και μηδικής κάτω από διαφορετικές συνθήκες υδατικής διαίτας

Μ. Γ. Λαζαρίδου<sup>1</sup> και Ο. Ντίνη – Παπαναστάση<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Τμήμα Δασοπονίας και Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος, Τ.Ε.Ι. Καβάλας, Παράρτημα Δράμας, 1<sup>ο</sup> χιλ. Δράμας-Μικροχωρίου, 661 00 Δράμα, e-mail: mlazar@teikav.edu.gr

<sup>2</sup>Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., 570 06 Βασιλικά, Θεσσαλονίκη

## Περίληψη

Η αλληλεπίδραση μεταξύ ειδών στα μίγματα αγρωστωδών και ψυχανθών έχει ως αποτέλεσμα την μεταβολή του τρόπου αύξησης του υπέργειου μέρους των φυτών. Η μεταβολή αυτή μετρήθηκε σε μίγμα αναλογίας 1:1 φεστούκας (*Festuca arundinacea*) και μηδικής (*Medicago sativa*). Το πείραμα διεξήχθη στη Δράμα, σε γλάστρες, την περίοδο Μαρτίου- Ιουλίου 1994. Εφαρμόστηκαν δύο επίπεδα υδατικής διαίτας: άρδευση μέχρι το σημείο υδατοχωρητικότητας και άρδευση με το ¼ της ποσότητας της υδατοχωρητικότητας, ούτως ώστε τα φυτά να αναπτύσσονται σε συνθήκες ξηρασίας. Μετρήθηκε η υπέργεια βιομάζα, η φυλλική επιφάνεια και ο συντελεστής φωτοσυνθετικής ικανότητας του μίγματος. Ο συντελεστής αναλογίας των ειδών του μίγματος υπολογίστηκε ως ο λόγος του υπέργειου βάρους της φεστούκας προς εκείνο της μηδικής. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ξηρασία μείωσε το υπέργειο βάρος των δύο ειδών, τη φυλλική επιφάνεια και το συντελεστή φωτοσυνθετικής ικανότητας του μίγματος. Επηρέασε επίσης την εποχιακή μεταβολή της παραγωγής και την αναλογία των ειδών του μίγματος. Στον χειρισμό της άρδευσης, η συμμετοχή της φεστούκας μειώθηκε και κυριάρχησε η μηδική. Στον χειρισμό της ξηρασίας αντίθετα, η ανταγωνιστική ικανότητα της φεστούκας βελτιώθηκε και η αναλογία της στο μίγμα διατηρήθηκε σε υψηλά ποσοστά.

**Λέξεις κλειδιά:** *Medicago sativa*, *Festuca arundinacea*, υπέργεια βιομάζα, LAI, LAR.

## Εισαγωγή

Από πολύ νωρίς ο άνθρωπος στράφηκε στη χρησιμοποίηση μιγμάτων φυτών για την βελτίωση της παραγωγής, και τα τελευταία χρόνια το ενδιαφέρον για αυτά έχει αναθερμανθεί (Schute et al. 2003, Peeters et al. 2006). Τα μίγματα παρουσιάζουν πολλά πλεονεκτήματα (Λαζαρίδου και Νοϊτσάκης 2006), αλλά είναι απρόβλεπτα ως προς την παραγωγή και δύσκολα στη διαχείριση (Schwinning and Parsons 1996, Thornley 2001). Η διαχείρισή τους συχνά στηρίζεται σε παραδοσιακά συστήματα αμιγών καλλιεργειών, επειδή δεν υπάρχει επαρκής αριθμός πειραμάτων μιγμάτων (Βαΐτσης 1995, Rochon et al. 2004).

Η επιβίωση και η ανταγωνιστική ικανότητα των φυτών που συμμετέχουν σε ένα μίγμα επηρεάζεται από τη διαθεσιμότητα νερού και την κατανομή των φωτοσυνθετικών προϊόντων κατά την διάρκεια της αύξησης στα φύλλα ή στους στηρικτικούς ιστούς, όπως είναι οι βλαστοί και οι ρίζες (Lucero et al. 1999). Τα είδη φυτών που θα επιλεγούν και η αναλογία τους επηρεάζουν την διατήρηση των ειδών του μίγματος.

Η φεστούκα (*Festuca arundinacea* Schreb.) θεωρείται ένα έντονα ανταγωνιστικό αγρωστώδες, το οποίο λίγα ψυχανθή μπορούν να ανταγωνιστούν (Beuselinck et al. 1992). Ο ανταγωνισμός της είναι μικρότερος με την μηδική (*Medicago sativa* L.) παρά με άλλα ψυχανθή (Heichel and Henjum 1991). Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν η μελέτη της

συνδυασμένης δράσης έλλειψης νερού και κοπής στην αύξηση, την παραγωγικότητα και την ανταγωνιστική ικανότητα των δύο αυτών ειδών, όταν συνυπάρχουν στο μίγμα.

## Υλικά και μέθοδοι

Το πείραμα εγκαταστάθηκε στον αύλειο χώρο του Τμήματος Δασοπονίας του ΤΕΙ Καβάλας, στη Δράμα. Η μέση ετήσια θερμοκρασία της περιοχής είναι 15,2 °C και το ετήσιο θερμομετρικό εύρος 21,5 °C. Το μέσο ετήσιο ύψος βροχής φθάνει τα 589 χλσ. Η ξηρή περίοδος διαρκεί από τα μέσα Ιουλίου έως και τον Σεπτέμβριο. Το κλίμα είναι ημίξηρο Μεσογειακό με μέτρια ψυχρούς χειμώνες.

Οι ποικιλίες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν η “Υλίκη” (ελληνική) για τη μηδική, και “Festorina” (εισαγωγή από τις Η.Π.Α.) για τη φεστούκα. Η αναλογία του μίγματος ήταν 1:1 με βάση τις προτεινόμενες ποσότητες σπόρου για τις αμιγείς καλλιέργειες των δύο ειδών (Chamblee and Collins 1988). Η σπορά έγινε στις 7 Μαρτίου 1994 σε γλάστρες με έδαφος μέσης μηχανικής σύστασης, οι οποίες τοποθετήθηκαν κάτω από διαφανές, ανοικτό υπόστεγο για την αποφυγή του νερού της βροχής, χωρίς όμως να επηρεαστεί η θερμοκρασία του αέρα.

Η άρδευση γινόταν με νερό του δικτύου ομοιόμορφα σε όλες τις γλάστρες μέχρι τις 25 Απριλίου. Μετά την ημερομηνία αυτή εφαρμόστηκαν τα δύο επίπεδα υδατικής δίαιτας, τα οποία αποτέλεσαν και τους χειρισμούς του πειράματος. Το πειραματικό σχέδιο ήταν πλήρως τυχαίο με 22 επαναλήψεις για κάθε χειρισμό. Στον χειρισμό «άρδευση» γινόταν άρδευση μέχρι του σημείου της υδατοχωρητικότητας σε τακτά χρονικά διαστήματα, ενώ στο δεύτερο χειρισμό «ξηρασία» τα φυτά ποτίζονταν ίδιες ημερομηνίες, αλλά με το ¼ της ποσότητας νερού, ούτως ώστε να αναπτύσσονται σε συνθήκες ξηρασίας. Η συνολική ποσότητα νερού που χρησιμοποιήθηκε για άρδευση για το διάστημα από 26 Απριλίου έως 15 Ιουλίου ήταν 47 λίτρα ανά γλάστρα (495 χλσ.) στον πρώτο χειρισμό και 12 λίτρα ανά γλάστρα (123 χλσ.) στο χειρισμό ξηρασίας.

Η συγκομιδή γινόταν σε διαστήματα 20 ημερών περίπου, όταν τα φυτά της μηδικής εμφάνιζαν τα πρώτα άνθη τους. Η κοπή γινόταν με ψαλίδι σε ύψος 3 εκ. από την επιφάνεια του εδάφους. Συνολικά έγιναν 4 κοπές, στις 16 Μαΐου, 6 Ιουνίου, 27 Ιουνίου και 18 Ιουλίου. Μετά την κοπή γινόταν διαχωρισμός των ειδών σε κάθε γλάστρα και ζυγίζονταν το νωπό βάρος. Σε δείγματα κάθε είδους και χειρισμού έγινε διαχωρισμός των βλαστών από τα φύλλα και μετρήθηκε το βάρος τους και η φυλλική επιφάνεια με τη συσκευή Delta- T- Devices. Στη συνέχεια, δείγματα από κάθε είδος και χειρισμό ξηραίνονταν στους 75 °C για 48 ώρες για να βρεθεί το ξηρό βάρος. Για τον υπολογισμό της υπέργειας βιομάζας, έγινε αναγωγή σε χλγ. στο στρέμμα.

Η σταθερότητα του μίγματος μελετήθηκε με το συντελεστή αναλογίας, ο οποίος υπολογίστηκε ως ο λόγος της ξηρής υπέργειας βιομάζας της φεστούκας προς εκείνη της μηδικής. Υπολογίστηκε επίσης ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας LAI (Leaf area Index) και ο συντελεστής φωτοσυνθετικής ικανότητας LAR (Leaf Area Ratio) με τον τύπο  $LAR = LA / W$ , όπου LA η φυλλική επιφάνεια και W το ξηρό βάρος του υπέργειου μέρους του φυτού.

Οι μέσοι όροι των χειρισμών συγκρίθηκαν στατιστικά με το *t*-κριτήριο στο στατιστικό πρόγραμμα SPSS 10.0 for Windows.

## Αποτελέσματα και συζήτηση

Η παραγωγή υπέργειας βιομάζας του μίγματος βρέθηκε να επηρεάζεται θετικά από την άρδευση με στατιστικές σημαντικές διαφορές από τον χειρισμό της ξηρασίας (Πίνακας 1). Η επίδραση αυτή αύξανε με την πρόοδο των κοπών από τη 2<sup>η</sup> έως την 4<sup>η</sup>, με ποσοότητες πολλαπλάσιες κατά 2,7, 3,7 και 4,5 φορές αντίστοιχα για κάθε κοπή. Εξαίρεση αποτέλεσε η πρώτη κοπή, κατά την οποία η διαφορά της υπέργειας βιομάζας δεν παρουσίασε στατιστικά

σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο χειρισμών υδατικής διαίτας. Αυτό ήταν αναμενόμενο, γιατί τα φυτά ποτιζόταν ομοιόμορφα κατά το πρώτο κρίσιμο στάδιο ανάπτυξης τους και η διαφοροποίηση της άρδευσης μετά τις 25 Απριλίου δεν μπορούσε να επιδράσει αποφασιστικά. Στις επόμενες κοπές, ο χειρισμός της ξηρασίας μείωσε κατά πολύ την αύξηση των φυτών, γεγονός που εξηγεί τις ολοένα μειούμενες ποσότητες με την πάροδο της αυξητικής περιόδου. Μείωση της παραγωγής κατά τη θερινή περίοδο αναφέρεται και από τους Λαζαρίδου και Νοϊτσάκης (2006).

*Πίνακας 1. Μέσοι όροι υπέργειας βιομάζας (χλγ./στρεμ.) του μίγματος φεστούκας και μηδικής στις διάφορες κοπές στα δύο επίπεδα υδατικής διαίτας.*

Κοπή	Εποχή κοπής	Υδατική διαίτα		Τιμή t
		Άρδευση	Ξηρασία	
1	16-Μαΐου	476,8	490,0	-0,779 ΜΣ
2	6 Ιουνίου	372,6	136,8	13,166***
3	27 Ιουνίου	337,2	91,9	16,001***
4	18 Ιουλίου	278,0	61,6	16,183***
Συνολική βιομάζα		1464,6	780,4	13,048***

\* (P<0,05), \*\* (P<0,01), \*\*\* (P<0,001) ΜΣ = Μη στατιστικά σημαντικές διαφορές

Οι μέσοι όροι της αναλογίας του μίγματος δεν είχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις 3 πρώτες κοπές, ενώ στην 4<sup>η</sup> οι διαφορές τους ήταν στατιστικά σημαντικές (Πίνακας 2). Εν τούτοις, υπήρξε μια γενική τάση επικράτησης της μηδικής σε σχέση με τη φεστούκα στο χειρισμό της άρδευσης (αναλογία <1), η οποία έγινε στατιστικά σημαντική στην 4<sup>η</sup> κοπή, ενώ στον χειρισμό της ξηρασίας η επικράτηση της μηδικής ήταν οριακή στην 1<sup>η</sup> και 4<sup>η</sup> κοπή για να αντιστραφεί στις δύο ενδιάμεσες κοπές, όπου επικρατούσε η φεστούκα (αναλογία >1). Πρέπει να ληφθεί υπόψη, ότι στην πρώτη κοπή τα φυτά αναπτύχθηκαν ουσιαστικά σε συνθήκες άρδευσης, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, και επομένως ήταν αναμενόμενο να μην παρουσιάζονται διαφορές μεταξύ των δύο χειρισμών. Η μείωση του συντελεστή αναλογίας των ειδών στην τελευταία κοπή και των δύο χειρισμών υδατικής διαίτας μπορεί να αποδοθεί στη μεγαλύτερη αύξηση της μηδικής έναντι της φεστούκας, λόγω των υψηλών θερμοκρασιών της θερινής περιόδου, οι οποίες βρέθηκαν ότι επηρεάζουν ευνοϊκά τη μηδική σε σχέση με τη φεστούκα (Zoghlami et al. 1995). Κατά τους Soussana and Machado (2000) και Lazaridou et al. (2002), η ανταγωνιστική ικανότητα των επιμέρους ειδών που συμμετέχουν σε ένα μίγμα παρουσιάζει εποχιακή μεταβολή και επηρεάζεται από το επίπεδο άρδευσης, την ημερομηνία σποράς, την ένταση κοπής και τις καιρικές συνθήκες με αποτέλεσμα να εκδηλώνονται αντίστοιχες μεταβολές και σε ολόκληρο το μίγμα.

Η σύγκριση όμως των μέσων όρων της αναλογίας των δύο μερών του μίγματος συνολικά για όλες τις κοπές έδωσε στατιστικά πολύ σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο χειρισμών υδατικής διαίτας (Πίνακας 2). Συγκεκριμένα, στο χειρισμό της άρδευσης υπερτερούσε η μηδική, ενώ στο χειρισμό της ξηρασίας η φεστούκα είχε την ίδια αναλογία στο μίγμα με τη μηδική. Από τα αποτελέσματα αυτά προκύπτει ότι, όταν το νερό βρίσκεται σε επαρκή ποσότητα στο έδαφος, η μηδική ανταγωνίζεται αποτελεσματικά τη φεστούκα, ενώ συμβαίνει το αντίθετο σε συνθήκες ξηρασίας. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με προηγούμενη εργασία (Lazaridou et al. 2002), η οποία όμως έγινε στο πεδίο, σε περιοχή με σπάνιες βροχές και η άντληση του νερού από τα φυτά γινόταν από τα βαθύτερα στρώματα εδάφους, όπου υπερτερεί το ριζικό σύστημα των ψυχανθών (Frame et al. 1998). Στην παρούσα εργασία, η οποία διεξήχθη σε γλάστρες, η άρδευση γινόταν συχνά με μικρές ποσότητες νερού, οπότε η άντληση του νερού από τα φυτά γινόταν από το επιφανειακό στρώμα, όπου το ριζικό σύστημα του αγρωστώδους υπερτερεί (Qian et al. 1997).

Πίνακας 2. Μέσοι όροι αναλογίας της υπέργειας βιομάζας μεταξύ φεστούκας και μηδικής κάτω από δύο επίπεδα υδατικής διαίτας με τις αντίστοιχες τιμές του *t*.

Κοπή	Εποχή κοπής	Υδατική διαίτα		Τιμή <i>t</i>
		Άρδευση	Ξηρασία	
1	16-Μαΐου	0,789	0,893	-0,86 ΜΣ
2	6 Ιουνίου	0,772	1,194	-1,378 ΜΣ
3	27 Ιουνίου	0,731	1,171	-1,481 ΜΣ
4	18 Ιουλίου	0,258	0,811	-3,058 **
Μέσος όρος		0,638	1,017	-3,13**

\* ( $P \leq 0,05$ ), \*\* ( $P \leq 0,01$ ), \*\*\* ( $P \leq 0,001$ ) ΜΣ = Μη στατιστικά σημαντικές διαφορές

Σχετικά με το δείκτη φυλλικής επιφάνειας και τον συντελεστή φωτοσυνθετικής επιφάνειας, είναι σαφές, ότι, με εξαίρεση την τιμή του LAR στη 2<sup>η</sup> κοπή, ο χειρισμός της ξηρασίας μείωσε σημαντικά και τις δύο αυτές παραμέτρους (Πίνακες 3 και 4). Τα αποτελέσματα αυτά ήταν αναμενόμενα δεδομένου ότι με την ξηρασία το φυτό μειώνει την επιφάνεια που διαπνέει για να μειωθούν και οι απώλειες νερού (Brown and Byrd 1997).

Πίνακας 3. Μέσοι όροι του δείκτη φυλλικής επιφάνειας (LAI) του μίγματος στα δύο επίπεδα υδατικής διαίτας με τις αντίστοιχες τιμές του *t*.

Κοπή	Εποχή κοπής	Υδατική διαίτα		Τιμή <i>t</i>
		Άρδευση	Ξηρασία	
1	16-Μαΐου	8,1673	6,1927	6,345***
2	6 Ιουνίου	7,6491	2,8477	14,835***
3	27 Ιουνίου	5,4614	1,1923	18,433***
4	18 Ιουλίου	7,1886	0,9936	21,502***

\* ( $P \leq 0,05$ ), \*\* ( $P \leq 0,01$ ), \*\*\* ( $P \leq 0,001$ ) ΜΣ = Μη στατιστικά σημαντικές διαφορές

Πίνακας 4. Μέσοι όροι του συντελεστή φωτοσυνθετικής επιφάνειας (LAR) του μίγματος κάτω από δύο επίπεδα υδατικής διαίτας με τις αντίστοιχες τιμές του *t*.

Κοπή	Εποχή κοπής	Υδατική διαίτα		Τιμή <i>t</i>
		Άρδευση	Ξηρασία	
1	16 Μαΐου	1,7223	1,2818	6,354***
2	6 Ιουνίου	2,0695	2,0986	-0,352 ΜΣ
3	27 Ιουνίου	1,6268	1,3023	11,342***
4	18 Ιουλίου	2,6127	1,6364	12,841***

\* ( $P \leq 0,05$ ), \*\* ( $P \leq 0,01$ ), \*\*\* ( $P \leq 0,001$ ) ΜΣ = Μη στατιστικά σημαντικές διαφορές

Ειδικά ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας δεν παρουσίασε σαφή τάση μείωσης ή αύξησης με την εποχή κοπής στον χειρισμό της άρδευσης, ενώ εμφάνισε σαφή τάση μείωσης στον χειρισμό της ξηρασίας (Πίνακας 3). Στον συντελεστή φωτοσυνθετικής επιφάνειας, αντίθετα, δεν υπήρξε σαφής τάση μείωσης με την εποχή κοπής και στους δύο χειρισμούς υδατικής διαίτας (Πίνακας 4). Η μείωση του LAR στον χειρισμό της ξηρασίας θα μπορούσε να αποδοθεί στην αύξηση του πάχους του φύλλου (ξηρομορφικά φύλλα), που παρατηρείται σε συνθήκες ξηρασίας, αύξηση δηλαδή των φωτοσυνθετικών ιστών του φύλλου σε σχέση με την φυλλική επιφάνεια που διαπνέει (Brown and Byrd 1997).



## Συμπεράσματα

Η έλλειψη νερού μείωσε τη συνολική παραγωγή και επηρέασε την εποχιακή μεταβολή της παραγωγής μίγματος φεστούκας και μηδικής, λόγω μείωσης του δείκτη φυλλικής επιφάνειας και του συντελεστή φωτοσυνθετικής επιφάνειας. Το επίπεδο υδατικής διαίτας επηρέασε επίσης την ανταγωνιστική ικανότητα των δύο ειδών, καθιστώντας την μηδική περισσότερο ανταγωνιστική σε συνθήκες επάρκειας νερού και τη φεστούκα σε συνθήκες έλλειψης νερού.

## Βιβλιογραφία

- Βαΐτσης, Θ.Α. 1995. Δυνατότητες και προοπτική για την επέκταση των κτηνοτροφικών φυτών και των τεχνητών λειμώνων. Λιβαδοπονία και εναλλακτικές χρήσεις γης. Πρακτικά επιστημονικής ημερίδας. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία. 3 Φεβρουαρίου 1995. Θεσ/νίκη.
- Beuselinck, R.P., D.A. Sleper, S.S. Bughrara and C.A. Roberts. 1992. Effect of mono and mixed culture of tall fescue and birdsfoot trefoil on yield and quality. *Agron. J.*, 84: 133-137.
- Brown, R.H. and G.T. Byrd. 1997. Transpiration efficiency, specific leaf weight, and mineral concentration in peanut and pearl millet. *Crop Sci.*, 37: 475-480.
- Chamblee, D.S. and M. Collins. 1988. Relationships with other species in a mixture. In: *Alfalfa and Alfalfa Improvement*. Madison (Hanson A.A., D.K. Barnes and R.R. Hill, eds).
- Frame, J., J.F.L. Charlton and A.S. Laidlaw. 1998. Temperate forage legumes. *Cab International*.
- Heichel, G.H. and K.I. Henjum. 1991. Nitrogen fixation, nitrogen transfer, and productivity of forage legume-grass communities. *Crop Sci.*, 31:202-208.
- Lazaridou, M., M. Vrahnakis and B. Noitsakis. 2002. Performance of legume-grass association in the field under drought and cutting conditions. In: *FAO/CIHEAM. REU Technical Series*, 64:157-162.
- Λαζαρίδου, Μ. και Β. Νοϊτσάκης. 2006. Επίδραση της κοπής και της ξηρασίας στην παραγωγή μίγματος ψυχανθών αγρωστωδών, σελ. 97-10. *Λιβάδια των πεδινών και Ημιορεινών Περιοχών: Μοχλός ανάπτυξης της Υπαίθρου* (Π.Δ. Πλατής, Α.Ι. Σφουγγάρης, Θ. Γ. Παπαχρήστου και Α.Ι. Τσιόντσης, εκδότες). Πρακτικά 4<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου. Βόλος, 10-12 Νοεμβρίου 2004. Υπ. Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων και Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία. Δημ. No 12.
- Lucero, D.W., P. Grieu and A. Guckert. 1999. Effects of water deficit and plant interaction on morphological growth parameters and yield of white clover (*Trifolium repens* L.) mixtures. *European Agronomy*, 11:167-177.
- Peeters, A., G. Parente and A. Le Gall. 2006. Temperate legumes: key-species for sustainable temperate mixtures. *Grassland Science in Europe*, 11:205-220.
- Qian, Y.L., J.D. Fry and S.W. Upham. 1997. Rooting and drought avoidance of warm-season turt grasses and tall-fescue in kansas. *Crop Sci.*, 37:905-910.
- Rochon, J.J., C.J. Doyle, J.M. Greef, A. Hopkins, G. Molle, M. Sitzia, D. Scholefield and C. J. Smith. 2004. Grazing legumes in Europe: a review of their status, management, benefits, research needs and future prospects. *Grass and Forage*, 59: 197-214.
- Schulte R.P.O., E.A. Lantinga and P.C. Struik. 2003. Analysis of the production stability of mixed grasslands In: *A conceptual framework for the qualification of production stability in grassland ecosystems*. *Ecological Modelling*, 159: 43-69.
- Schwinning, S. and A. J. Parsons. 1996. Analysis of the coexistence mechanisms for grasses and legumes in grazing systems. *J. of Ecology*, 84: 799-813.

- Soussana, J.F. and A.O. Machado. 2000. Modelling the dynamics of temperate grasses and legumes in cut mixtures. In: Grassland ecophysiology and grazing ecology, (Lemaire G., J. Hodgson, A. de Moraes, C. Nabinger and P.C. de F. Carvalho, eds). CAB International.
- Thornley, J.H.M. 2001. Simulating Grass-Legume Dynamics: a Phenomenological Sub model. *Annals of Botany*, 88: 905-913.
- Zoghalmi, A., A. Nefzaoui and H. Seklani. 1995. Etude de trois associations luzerne-graminée perenne en zone semi-aride de Tunisie. *Fourrages*, 142: 181-190.

## **Growth pattern of tall fescue and alfalfa mixture under different water regimes**

**Lazaridou, M.<sup>1</sup>, and O. Dini – Papanastasi<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Department of Forestry and Management of Natural Environment, Technological Education Institute of Kavala, Branch of Drama, 1<sup>st</sup> km. Drama-Kalampaki, 661 00 Drama, Greece, e-mail: mlazar@teikav.edu.gr

<sup>2</sup> Forest Research Institute, NAGREF, GR-570 06 Vassilika, Thessaloniki, Greece

### **Summary**

The interspecific interference in grass – legume mixtures results in growth pattern changes of the above ground part of plants. This pattern was measured in a 1:1 mixture of tall fescue (*Festuca arundinacea*) and alfalfa (*Medicago sativa*). A pot experiment was conducted in Drama Northern Greece, from March to July 1994. Two water regimes were applied: irrigation up to the field water capacity and irrigation using the ¼ of the water used in the previous treatment, so that plants are grown under drought conditions. Above ground biomass of each plant, leaf area and LAR of the mixture were measured. Also, the ratio of above ground biomass of tall fescue to alfalfa was calculated. The results showed that the drought decreased above ground biomass, Leaf Area Index (LAI) and Leaf Area Ratio (LAR) of the mixture. The same treatment affected the seasonal changes of production and the species ratio in the mixture as well. In the irrigation treatment, tall fescue participation decreased. On the contrary, in the drought treatment its competitive ability was improved and its participation in the mixture was kept in high levels.

**Key words:** *Medicago sativa*, *Festuca arundinacea*, above ground biomass, LAI, LAR.

# Επίδραση του συστήματος διαχείρισης και της Ν-λίπανσης στην περιεκτικότητα σε Ν και σε Ρ τεχνητών λειμώνων περιοχής του Ν. Ιωαννίνων

Α. Παντέρα<sup>1</sup>, Ρ. Θανόπουλος<sup>2</sup>, Σ. Γαλατσίδας<sup>1</sup> και Μ. Μπερδελή<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Τμήμα Δασοπονίας και Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος, Τ.Ε.Ι. Λαμίας, Παράρτημα Καρπενησίου, 361 00 Καρπενήσι, e-mail: pantera@teilam.gr

<sup>2</sup>Ειδική Γραμματεία Γ! Κ.Π.Σ., ΕΠΑΑ, Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, Λεωφ. Αθηνών 58, 104 41 Αθήνα

## Περίληψη

Η χρήση τεχνητών λειμώνων μπορεί να παίζει σημαντικό ρόλο στη σωστή διατροφή των ζώων και την αποφυγή υποβάθμισης του φυσικού περιβάλλοντος, ιδιαίτερα σε ορεινές και ημιορεινές περιοχές με οριακούς και εγκαταλειμμένους αγρούς καθώς και στις αγραναπαύσεις. Σημαντικά κριτήρια για την εγκατάσταση ενός λειμώνα αποτελούν τα είδη που θα εγκατασταθούν, τα συστήματα διαχείρισης του καθώς και τα ζώα για τα οποία θα χρησιμοποιηθεί. Στην εργασία αυτή εξετάζεται η επίδραση της αζωτούχου λίπανσης καθώς και το είδος του λειμώνα στην πρόσληψη αζώτου και φωσφόρου σε είδη τεχνητών λειμώνων και αυτοφυών φυτικών ειδών της περιοχής Ν. Ιωαννίνων. Το πείραμα διήρκησε δύο χρόνια μετά το χρόνο εγκατάστασης και περιλάμβανε δύο επεμβάσεις: 1. Τρία είδη τεχνητών λειμώνων: *Trifolium repens* με *Lolium perenne*, *T. pratense* με *Lolium perenne* και *Lolium perenne* (μονοκαλιέργεια), και 2. Λίπανση με άζωτο στα εξής επίπεδα: 0 χλσ./στρ., 4 χλσ./στρ. και 8 χλσ./στρ. Η συγκομιδή της παραγωγής έγινε με βόσκηση από πρόβατα. Τα δεδομένα της παρούσας εργασίας αφορούν δειγματοληψία που έγινε στο τέλος του τρίτου χρόνου του πειράματος. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι η λίπανση και το είδος του λειμώνα δεν είχαν καμία επίδραση στα επίπεδα αζώτου και φωσφόρου της πολυετής ήρας. Αντίθετα η αλληλεπίδραση του είδους του λειμώνα με την αζωτούχο λίπανση διαφοροποίησε σημαντικά τα επίπεδα αζώτου και φωσφόρου της νεκρής ύλης. Επίσης, το είδος του λειμώνα επηρέασε τα επίπεδα φωσφόρου των αυτοφυών φυτικών ειδών. Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν τη σημαντικότητα της επιλογής του σωστού είδους στη διαχείριση των τεχνητών λειμώνων. Η χρήση αζωτοδεσμευτικών ειδών μπορεί να επηρεάσει την σύνθεση της αυτοφυούς βλάστησης και να αυξήσει τα επίπεδα αζώτου και φωσφόρου στο έδαφος ώστε να μη χρειάζεται επιπλέον λίπανση.

**Λέξεις κλειδιά:** Άζωτο, φώσφορος, λίπανση, λειμώνας, διαχείριση.

## Εισαγωγή

Τεχνητοί λειμώνες είναι γεωργικές εκτάσεις που σπέρνονται με χορτοδοτικά φυτά και χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για τη βόσκηση των αγροτικών ζώων και σε εξαιρετικές περιπτώσεις για παραγωγή χονδροειδών ζωοτροφών. Οι τεχνητοί λειμώνες μπορεί να είναι μονοετείς, διετείς ή πολυετείς, μονοφυτικοί, διφυτικοί ή πολυφυτικοί και ξηρικοί ή αρδευόμενοι (Θανόπουλος 2000). Οι τεχνητοί λειμώνες μπορούν να παίξουν ένα στρατηγικό ρόλο τόσο στην αποφυγή υποβάθμισης του φυσικού περιβάλλοντος όσο και στην σωστή διατροφή των ζώων. Μπορούν να λειτουργούν ως ρυθμιστικοί παράγοντες μεταξύ των φυσικών οικοσυστημάτων και της γεωργικής γης, ειδικά σε περιπτώσεις όπου η

βοσκοϊκανότητα του λιβαδικού οικοσυστήματος δεν μπορεί να καλύψει τον αριθμό ζώων της περιοχής. Μπορούν κάλλιστα να χαρακτηριστούν ως τομή μεταξύ γεωργίας και λιβαδοπονίας με αλληλοκαλύψεις μεταξύ των χρήσεων γης.

Η δημιουργία λειμώνων στις ορεινές και ημιορεινές περιοχές της χώρας προτείνεται ως ο καταλληλότερος τρόπος αξιοποίησης οριακών και εγκαταλειμμένων αγρών (Παπαναστάσης και Γιαννακόπουλος 1980), καθώς συγκεντρώνει πληθώρα πλεονεκτημάτων (Θανόπουλος 2000).

Μεθοδολογικά, η εγκατάσταση ενός τεχνητού λειμώνα απαιτεί την επιλογή των κατάλληλων βοτανικών ειδών που θα καλλιεργηθούν με κριτήρια την προσαρμογή τους στις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής, το είδος, ο αριθμός και οι απαιτήσεις των ζώων που θα βοσκήσουν, και το εφαρμοζόμενο σύστημα διαχείρισης (Θανόπουλος 2000, Frame 1986, Jackobs 1967). Στις εδαφοκλιματικές συνθήκες των Ιωαννίνων, όπου έγινε το πείραμα, ευδοκιμούν πολλά αξιόλογα λειμώνια είδη από τα οποία επιλέχθηκαν, βάση της αξίας τους, η πολυετής ήρα (*Lolium perenne* L.), το έρπον τριφύλλι (*Trifolium repens* L.) και το λειμώνιο τριφύλλι (*Trifolium pratense* L.). Στην εργασία αυτή εξετάζεται η επίδραση της αζωτούχου λίπανσης καθώς και το είδος του λειμώνα στα επίπεδα αζώτου και φωσφόρου σε καλλιεργημένα λειμώνια είδη και αυτοφυή φυτικά είδη της περιοχής Ν. Ιωαννίνων. Τα αποτελέσματα αφορούν δειγματοληψία που έγινε στο τέλος του τρίτου χρόνου του πειράματος.

## Υλικά και Μέθοδοι

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στις εγκαταστάσεις του Σταθμού Γεωργικής Έρευνας Ιωαννίνων, στο οροπέδιο των Ιωαννίνων, σε γεωγραφικό μήκος 39°50' Β και πλάτος 20°50' Α και υψόμετρο 400 μ. Ο βιοκλιματικός τύπος της περιοχής χαρακτηρίζεται ως ασθενής μεσομεσογειακός, με 40-75 βιολογικά ξηρές μέρες κατά τη διάρκεια της θερινής ξηροθερμικής περιόδου.

Το πείραμα διήρκησε τρία χρόνια (συμπεριλαμβανομένου του χρόνου εγκατάστασης), από το 1994 έως και το 1996. Το πειραματικό σχέδιο περιλάμβανε τη χρήση υποδιαιρεμένων τεμαχίων (split-plot design) με κύριες επεμβάσεις τα είδη των τεχνητών λειμώνων και υποεπεμβάσεις τα επίπεδα της αζωτούχου λίπανσης. Ως μέθοδος συγκομιδής εφαρμόστηκε η βοσκή. Συγκεκριμένα, τα είδη των τεχνητών λειμώνων (κύρια επέμβαση) ήταν τρία: 1. Ο «R» που αποτελείται από *Trifolium repens* (έρπον τριφύλλι) με *Lolium perenne* (πολυετής ήρα), 2. Ο «P» από *T. pratense* (λειμώνιο τριφύλλι) με πολυετή ήρα και 3. Ο «L» από πολυετή ήρα (μονοκαλιέργεια). Η λίπανση με άζωτο έγινε στα εξής επίπεδα: 0 χλσ./στρ., 4 χλσ./στρ. και 8 χλσ./στρ.

Στο τέλος του πειράματος έγινε συγκομιδή του φυτικού μέρους που βοσκήθηκε (χρησιμοποιήθηκαν μεταλλικοί κλωβοί), τα οποία αφού ξηράθηκαν, ζυγίστηκαν και αναλύθηκαν χημικά. Οι χημικές αναλύσεις περιλάμβαναν τον προσδιορισμό του αζώτου με τη μέθοδο Kjeldahl και του φωσφόρου με τη μέθοδο του μολυβδαινικού αμμωνίου (Αλιφραγκής και Παπαμίχος 1995).

Η κυρίως ανάλυση στον πειραματικό σχεδιασμό με υποδιαιρεμένα τεμάχια είναι κατά βάση μια ανάλυση διακύμανσης (ANOVA) με δύο κριτήρια, με συμπερίληψη της αλληλεπίδρασης μεταξύ των κριτηρίων στο μοντέλο της ANOVA. Πριν από την εφαρμογή της ANOVA εφαρμόστηκαν κλασικές μέθοδοι περιγραφικής στατιστικής (υπολογισμός εύρους και μέσων τιμών, μέτρων διασποράς, κατανομές συχνότητας) για την απόκτηση μιας πρώτης εικόνας των πειραματικών στοιχείων και τον εντοπισμό ακραίων ή ελλειπουσών τιμών. Στη συνέχεια ελέγχθηκαν οι προϋποθέσεις εφαρμογής της ANOVA (ανεξαρτησία των σφαλμάτων, ομοιογένεια διακυμάνσεων και κανονικότητα της κατανομής των σφαλμάτων) και τέλος, έγινε η ανάλυση διακύμανσης για τα υποδιαιρεμένα τεμάχια με τους κατάλληλους ελέγχους

σημαντικότητας για κάθε παράγοντα καθώς και για την αλληλεπίδρασή τους (Gomez and Gomez 1984 και Sokal and Rohlf 1995). Όλες οι στατιστικές αναλύσεις έγιναν με τη βοήθεια του πακέτου SPSS release 13.

## Αποτελέσματα και συζήτηση

### Περιεκτικότητα σε άζωτο (N)

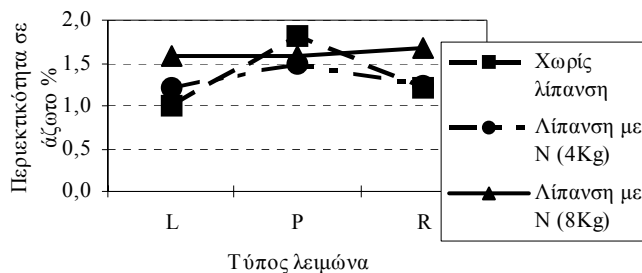
Η περιεκτικότητα της πολυετούς ήρας σε άζωτο δεν εμφάνισε στατιστικώς σημαντικές διαφορές ούτε μεταξύ των λειμώνων, ούτε μεταξύ των επιπέδων λίπανσης. Ίδια αποτελέσματα (μη ύπαρξη σημαντικών διαφορών) έδωσαν και τα υπόλοιπα είδη.

Τα αποτελέσματα της περιεκτικότητας της νεκρής ύλης σε άζωτο έδειξαν, εντούτοις, στατιστικώς σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ λειμώνων και λίπανσης (πίνακας 1).

Πίνακας 1. Αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης για την περιεκτικότητα της νεκρής ύλης σε άζωτο.

Πηγή διακύμανσης	B.E.	Μέσο τετράγωνο	Κριτήριο F
Είδος Λειμώνων	2	0,209345	3,83 ΜΣ
Επανάληψη	1	0,051726	
Σφάλμα (a)	2	0,054589	
Λίπανση	2	0,161252	14,36 ΜΣ
Λειμών x Λίπανση	4	0,105387	9,38 (**)
Σφάλμα (b)	6	0,011232	
Σύνολο	17		

ΜΣ: στατιστικός μη σημαντικός διαφορά, (\*\*): στατιστικώς σημαντική διαφορά σε επίπεδο σημαντικότητας 1%.



Σχήμα 1. Μέσες τιμές περιεκτικότητας της νεκρής ύλης σε άζωτο ανά τύπο λειμώνων και επίπεδο αζωτούχου

Από το διάγραμμα 1 προκύπτει ότι η λίπανση επέδρασε θετικά στους τύπους λειμώνων L και R. Με αυξανόμενη δηλ. ποσότητα λιπάσματος έχουμε και μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε άζωτο. Η αλληλεπίδραση οφείλεται στον τύπο του λειμώνων P. Χωρίς λίπανση εμφάνισε μέγιστη περιεκτικότητα σε άζωτο (μεγαλύτερη όλων των τύπων λειμώνων και χειρισμών) και η οποία θα πρέπει να αποδοθεί στην αζωτοδέσμευση, ενώ με 4 χλσ. αζώτου εμφανίζει τη μικρότερη περιεκτικότητά του. Επίσης, με τη μεγαλύτερη ποσότητα (8 χλσ.) λιπάσματος εμφανίζει ενδιάμεσες τιμές περιεκτικότητας αζώτου στη νεκρή ύλη. Η μεταφορά αζώτου από αζωτοδεσμευτικό είδος σε γειτονικό μη-αζωτοδεσμευτικό, έχει αποδειχθεί για πολλά αγροτικά (Θανόπουλος 2000, Heichel and Henjum 1991, Brophy et al. 1987) αλλά και δασικά είδη (Pantera and Pope 1993). Ο Θανόπουλος (2000), σε σχετική εργασία, βρήκε αυξημένη ποσότητα σε N<sub>2</sub> του λειμώνιου τριφυλλίου που αποκτήθηκε μέσω αζωτοδέσμευσης. Τον τρίτο χρόνο το λειμώνιο τριφύλλι

Για τη διερεύνηση της αλληλεπίδρασης αυτής έγινε το διάγραμμα των μέσων όρων περιεκτικότητας σε άζωτο ανά τύπο λειμώνων και επίπεδο λίπανσης (Σχήμα 1).

Από το διάγραμμα 1 προκύπτει ότι η λίπανση επέδρασε θετικά στους τύπους λειμώνων L και R. Με αυξανόμενη δηλ. ποσότητα λιπάσματος έχουμε και μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε άζωτο.

Η αλληλεπίδραση οφείλεται στον τύπο του λειμώνων P. Χωρίς λίπανση εμφάνισε μέγιστη περιεκτικότητα σε άζωτο (μεγαλύτερη όλων των τύπων λειμώνων και χειρισμών) και η οποία θα πρέπει να αποδοθεί στην αζωτοδέσμευση, ενώ με 4 χλσ. αζώτου εμφανίζει τη μικρότερη περιεκτικότητά του. Επίσης, με τη μεγαλύτερη ποσότητα (8 χλσ.) λιπάσματος εμφανίζει ενδιάμεσες τιμές περιεκτικότητας αζώτου στη νεκρή ύλη. Η μεταφορά αζώτου από αζωτοδεσμευτικό είδος σε γειτονικό μη-αζωτοδεσμευτικό, έχει αποδειχθεί για πολλά αγροτικά (Θανόπουλος 2000, Heichel and Henjum 1991, Brophy et al. 1987) αλλά και δασικά είδη (Pantera and Pope 1993). Ο Θανόπουλος (2000), σε σχετική εργασία, βρήκε αυξημένη ποσότητα σε N<sub>2</sub> του λειμώνιου τριφυλλίου που αποκτήθηκε μέσω αζωτοδέσμευσης. Τον τρίτο χρόνο το λειμώνιο τριφύλλι

είχε μειωθεί πολύ στα πειραματικά τεμάχια επειδή ο βιολογικός του κύκλος είναι διετή-τριετής.

### Περιεκτικότητα σε Φώσφορο (P)

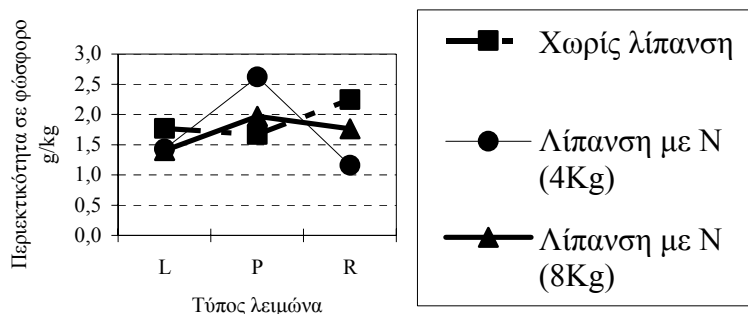
Η περιεκτικότητα των φυτών της πολυετούς ήρας σε φώσφορο, όπως και με το άζωτο, δεν εμφάνισε στατιστικώς σημαντικές διαφορές ούτε μεταξύ των λειμώνων, ούτε μεταξύ των επιπέδων λίπανσης. Στην περιεκτικότητα της νεκρής ύλης σε φωσφόρο παρατηρήθηκε και πάλι αλληλεπίδραση μεταξύ λειμώνων και λίπανσης, όπως φαίνεται στον πίνακα 2.

Πίνακας 2. Αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης για την περιεκτικότητα της νεκρής ύλης σε φώσφορο.

Πηγή διακύμανσης	B.E.	Μέσο τετράγωνο	Κριτήριο F
Λειμών	2	0,473511	7,68 ΜΣ
Επανάληψη	1	0,396307	
Σφάλμα (a)	2	0,061644	
Λίπανση	2	0,057371	0,63 ΜΣ
Λειμών x Λίπανση	4	0,546341	5,97 (*)
Σφάλμα (b)	6	0,091456	
Σύνολο	17		

ΜΣ : στατιστικώς μη σημαντική διαφορά, (\*) : στατιστικώς σημαντική διαφορά σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Το διάγραμμα των μέσων όρων περιεκτικότητας σε φώσφορο των τύπων λειμώνων και επιπέδων λίπανσης (σχήμα 2), δείχνει μια διαφορετική από το N κατάσταση.



Σχήμα 2. Μέσες τιμές περιεκτικότητας της νεκρής ύλης σε φώσφορο ανά τύπο λειμώνων και επίπεδο αζωτούχου λίπανσης.

Συγκεκριμένα:

- στον τύπο λειμώνων L η αύξηση της λίπανσης με άζωτο οδήγησε σε μείωση της περιεκτικότητας φωσφόρου.
- στον τύπο R η λίπανση επέφερε επίσης μείωση φωσφόρου, αλλά τη μεγαλύτερη μείωση εμφανίζει η λίπανση με 4 χλσ. και όχι αυτή με 8 χλσ.
- αντίθετα από τους δύο παραπάνω τύπους στον P η λίπανση οδήγησε σε αύξηση του φωσφόρου. Μεγαλύτερη όμως αύξηση παρατηρήθηκε με λίπανση 4 χλσ. και μικρότερη με λίπανση 8 χλσ.

Τα αποτελέσματα αυτά μπορεί να ερμηνευτούν λαμβάνοντας υπόψη τη διαφορετική απορροφητικότητα των θρεπτικών στοιχείων ανάλογα με το pH του εδάφους. Η αζωτοδέσμευση ευνοεί τη θρέψη των φυτών αυξάνοντας το διαθέσιμο N-NH<sub>4</sub>. Η διαδικασία αυτή, σε συνδυασμό με άλλες βιολογικές διεργασίες, μειώνει το pH της ριζόσφαιρας το οποίο

στη συνέχεια αυξάνει το διαθέσιμο P. Το γεγονός αυτό αποδίδεται στην αυξημένη διαλυτότητα P-PO<sub>4</sub> σε χαμηλά pH (Gillespie and Pope 1990a&b). Αντίθετα, η απορρόφηση νιτρικού N έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του pH της ριζόσφαιρας, μειώνοντας τη διαλυτότητα του P-PO<sub>4</sub> και, φυσικά, του διαθέσιμου P. Σύμφωνα με τα παραπάνω, μειωμένη περιεκτικότητα του L σε φωσφόρο, μπορεί να αποδοθεί στη λίπανση με N. Αντίθετα, στους τύπους R και P, η παρουσία των αζωτοδεσμευτικών φυτών έχει ως αποτέλεσμα την αυξημένη απορρόφηση P, ακόμη και στις περιπτώσεις που εφαρμόστηκε N-λίπανση.

Ανάλογα αποτελέσματα βρέθηκαν και στην περιεκτικότητα των λοιπών ειδών σε φώσφορο καθώς παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των λειμώνων ( $F = 49,7$ ,  $p = 2\%$ ). Το είδος του λειμώνα δηλ. επηρέασε την περιεκτικότητα των λοιπών ειδών σε φώσφορο. Στον τύπο L βρέθηκε η μικρότερη περιεκτικότητα φωσφόρου, στον τύπο P η μεγαλύτερη ενώ ενδιάμεση τιμή βρέθηκε στον τύπο R. Οι μέσες τιμές στους τύπους αυτούς διαφέρουν ανά δύο σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Η διαφοροποίηση λόγω λίπανσης, καθώς και αυτή της αλληλεπίδρασης δεν ήταν στατιστικώς σημαντικές.

### **Ξηρό βάρος**

Όσον αφορά στο ξηρό βάρος τόσο της πολυετούς ήρας και των λοιπών ειδών, όσο και της νεκρής ύλης, δεν εμφανίστηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές ούτε μεταξύ των λειμώνων, ούτε μεταξύ των επιπέδων λίπανσης. Η αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων αυτών δεν ήταν επίσης στατιστικώς σημαντική. Το γεγονός αυτό μπορεί να αποδοθεί στα υψηλά επίπεδα διαθέσιμου N που υπήρχε στο έδαφος και στον παραπέρα εμπλουτισμό του με την ενσωμάτωση της βλάστησης με τις καλλιεργητικές εργασίες.

### **Συμπεράσματα**

Από την εργασία αυτή γίνεται εμφανής η επίδραση της αζωτούχου λίπανσης καθώς και το είδος του λειμώνα στα επίπεδα αζώτου και φωσφόρου σε καλλιεργημένα λειμώνια είδη και αυτοφυή φυτικά είδη της περιοχής Ν. Ιωαννίνων.

Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν ότι για μια ολοκληρωμένη προσέγγιση των λειμωνίων συστημάτων εκτός από την μέτρηση της παραγωγής είναι σημαντικό μεταξύ των άλλων να παίρνεται υπόψη και η περιεκτικότητα της παραγωγής σε θρεπτικά στοιχεία όπως το άζωτο και ο φώσφορος που σχετίζονται με τη διατροφή των αγροτικών ζώων. Η χρήση αζωτοδεσμευτικών ειδών μπορεί να επηρεάσει την σύνθεση της αυτοφυούς βλάστησης και να αυξήσει τα επίπεδα αζώτου στο έδαφος ώστε να μη χρειάζεται αζωτούχος λίπανση. Επιπλέον, και εξίσου σημαντική είναι η συμβολή των αζωτοδεσμευτικών φυτών στην αύξηση του διαθέσιμου P στα ίδια αλλά και σε συνοδά είδη.

### **Βιβλιογραφία**

- Αλιφραγκής, Δ. και Ν. Παπαμίχος. 1995. Περιγραφή – Δειγματοληψία, Εργαστηριακές αναλύσεις δασικών εδαφών και φυτικών ιστών. Εκδόσεις Δεδούση, Θεσ/κη, σελ 181.
- Brophy, L.S., G.H. Heichel and M.P. Russelle. 1987. Nitrogen transfer from forage legumes to grass in a systematic planting design. *Crop Sci.*, 27:753-758.
- Frame, J. 1986. The production and quality potential of four forage legumes sown alone and combined in various associations. *Crop research*, 25: 103-122.
- Gillespie, A.R. and P.E. Pope 1990a. Rhizosphere acidification increases phosphorus recovery of black locust: I. Induced acidification and soil response. *Soil Sci Soc Am J.*, 54(2): 533-537.

- Gillespie, A.R. and P.E. Pope. 1990b. Rhizosphere acidification increases phosphorus recovery of black locust: II. Model predictions and measured recovery. *Soil Sci Soc Am J.*, 54: 538-541.
- Gomez, K.A. and A.A. Gomez. 1984. Statistical procedures for agricultural research. Second edition. John Wiley and Sons. pp.680.
- Heichel, G.H. and K.I. Henjum 1991. Dinitrogen fixation, nitrogen transfer, and productivity of forage-grass communities. *Crop Sci.*, 31:202-208.
- Θανόπουλος, P. 2000. Η Επίδραση του συστήματος διαχείρισης και N-λίπανσης στην παραγωγικότητα και τη βιολογική N-δέσμευση σε τρεις λειμώνες. Διδακτορική διατριβή, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Γεωργίας, σελ.209.
- Jackobs, J.A. 1967. One hundred forage mixtures. *Agronomy journal*, 59: 435-438.
- Pantera, A. and P.E. Pope. 1993. Growth and nitrogen status of *Juglans nigra* and *Fraxinus pennsylvanica* interplanted with *Robinia pseudoacacia*. School of Forestry Report, Vol.II(1), Auburn University, pp. 55-62.
- Sokal, R.R. and F.J. Rohlf. 1995. Biometry. The Principles and Practice of Statistics in Biological Research. Third edition. W. H. Freeman and Co. New York. pp.887.
- Παπαναστάσης, Β. και Α. Γιαννακόπουλος. 1980. Μελέτη λιβαδοκτηνοτροφικής αναπτύξεως περιοχής Αγράφων Ευρυτανίας. Θεσσαλονίκη.

## The effect of management system and N-fertilization on the N and P content of leys in the Ioannina Prefecture

A. Pantera<sup>1</sup>, R. Thanopoulos<sup>2</sup>, S. Galatsidas<sup>1</sup> και M. Berdeli<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Forestry and Natural Environment Management, T.E.I. Lamias, 361 00 Karpenissi, e-mail: pantera@teilam.gr

<sup>2</sup>Secretary of the 3<sup>rd</sup> C.F.S., EPAA, Ministry of Agricultural Development and Food, Athinon Av. 58, 104 41 Athens

### Summary

The use of leys (cultivated grasslands), play an important role on animal nutrition as well as on the protection of the natural environment from degradation, specifically on mountainous and semi-mountainous areas comprising, mostly, of abandoned or degraded fields. Important factors that need to be considered in establishing leys are species selection, management systems, and grazing animals. This study presents the results from nitrogen (N) fertilization and lay type on N and phosphorus (P) levels of cultivated and indigenous plant species in a field in the Ioannina prefecture. The three-years experiment comprised of two treatments: 1. Three lay types: *Trifolium repens* with *Lolium perenne*, *T. pratense* with *Lolium perenne* and *Lolium perenne* (monoculture), and 2. N-fertilization at the levels 0 kg/ha, 40 kg/ha and 80 kg/ha. Sheep grazed the field. Sampling took place at the end of the third year. The results suggested that fertilization and lay type had no effect on N and P levels of perennial ryegrass. On the contrary, the interaction of lay type and N-fertilization differentiated the N and P levels of plant litter. Additionally, lay type influenced the P-levels of the indigenous species. The results indicate the importance of the appropriate species selection for lay management. The use of nitrogen fixing species may positively influence the diversity as well as N and P content of the indigenous species minimizing the need for further fertilization.

**Key words:** Nitrogen, phosphorus, fertilization, lay, management.



### III

## Διαχείριση και βελτίωση λιβαδιών και λειμώνων



# Τύποι λιβαδιών και παραδοσιακές διαχειριστικές πρακτικές στην Τουρκία

**Ali KOC**

Ataturk University, Faculty of Agriculture, 25240, Erzurum, Turkey,  
e-mail: akoc@atauni.edu.tr

## Περίληψη

Η Τουρκία διαθέτει 21,8 εκατομμύρια εκτάρια φυσικών λιβαδιών, αλλά η κατανομή τους παρουσιάζει μεγάλη διακύμανση μεταξύ των περιοχών. Από οικολογική άποψη, υπάρχουν επτά τύποι λιβαδιών στην Τουρκία. Η ανατολική και κεντρική Ανατολία έχει τις μεγαλύτερες εκτάσεις ποολίβαδων, ενώ η περιοχή της Μεσογείου έχει τις μεγαλύτερες εκτάσεις θαμνολίβαδων. Τα λιβάδια ταξινομούνται επίσημα σύμφωνα με τη μέθοδο του Dyksterhuis (ένωση-κλίμαξ), αλλά ορισμένες μελέτες έχουν αρχίσει να αντικαθιστούν αυτήν τη μέθοδο με εκείνη της λιβαδικής υγείας. Οι Τούρκοι έχουν μια διακεκριμένη παράδοση στη διαχείριση λιβαδιών και στις λιβαδοπονικές πρακτικές. Το μετακινούμενο σύστημα με τις εποχιακές μετακινήσεις από τα χειμερινά λιβάδια (χειμαδιά) στα θερινά ορεινά λιβάδια (ξεκαλοκαιριά), είναι μια συνηθισμένη πρακτική στην παράδοση της διαχείρισης των λιβαδιών.

**Λέξεις κλειδιά:** Τουρκία, τύποι λιβαδιών, μετακινούμενη κτηνοτροφία.

## Εισαγωγή

Η επιφάνεια της Τουρκίας ανέρχεται σε 77,9 εκατομμύρια εκτάρια και αποτελείται από 7 γεωγραφικές περιοχές. Το μέσο υψόμετρο είναι 1100 μ. και τα μέσα ετήσια κατακρημνίσματα 600 χλσ. Το ύψος και η κατανομή των κατακρημνισμάτων παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές μεταξύ των περιοχών, ανάλογα με τα τοπογραφικά χαρακτηριστικά. Επίσης, οι γεωργικές πρακτικές απεικονίζουν τις μεγάλες διαφορές μεταξύ των περιοχών, ανάλογα με την απόκλιση των τοπογραφικών συνθηκών και των κατακρημνισμάτων. Ενώ η φυτική παραγωγή είναι πρώτη προτεραιότητα στο δυτικό μέρος της Τουρκίας, η κτηνοτροφία είναι η σημαντικότερη απασχόληση στις ανατολικές και στις δύο κεντρικές περιοχές της.

Μέχρι το 1950, η Τουρκία είχε 44 εκατομμύρια εκτάρια λιβαδικών εκτάσεων. Τα 10 εκατομμύρια εκτάρια μετατράπηκαν σε καλλιεργούμενη γη από το 1950 έως το 1960. Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του '70, τα θαμνολίβαδα και δασολίβαδα υπήχθησαν στις δασικές εκτάσεις. Επομένως, η Τουρκία έχει σήμερα 21,8 εκατομμύρια εκτάρια λιβαδιών. Η κατανομή τους στις γεωγραφικές περιοχές αποκαλύπτει μεγάλες διαφορές. Ενώ το μεγαλύτερο τμήμα των λιβαδιών (8,95 εκατομμύρια εκτάρια και 59,2% του συνόλου) βρίσκεται στην ανατολική περιοχή της Ανατολίας, το μικρότερο μέρος (0,50 εκατομμύρια εκτάρια και 6,78% του συνόλου) απαντά στη περιοχή του Μαρμαρά της Τουρκίας (Πίνακας 1). Από την άλλη μεριά, η Τουρκία έχει 8,3 εκ. εκτάρια θαμνώνων και αραιών δασών, που βρίσκονται συνήθως στις περιοχές της Μεσογείου και του Αιγαίου. Οι εκτάσεις αυτές, όμως, υπάγονται νομοθετικά στις δασικές.

Ο ζωικός πληθυσμός αυξήθηκε γρήγορα από το 1960 ως το 1980 και έπειτα παρουσίασε τάση μείωσης. Η λιβαδική παραγωγή δεν αυξήθηκε ταυτοχρόνα με το ζωικό πληθυσμό και

ενώ οι λιβαδικές εκτάσεις μειωνόταν συνεχώς, η ένταση βόσκησης αυξήθηκε εντυπωσιακά. Η υπερβόσκηση αυτή οδήγησε στην υποβάθμιση των λιβαδιών, που ήταν ιδιαίτερα σοβαρή κατά τη διάρκεια της περιόδου 1960 - 1990. Μετά το 1990, ο πληθυσμός των ζώων άρχισε να μειώνεται, ιδιαίτερα των προβάτων, οπότε ανάλογη ήταν και η μείωση της πίεσης βόσκησης. Το 1998 θεσπίστηκε νέος νόμος για τα λιβάδια στην Τουρκία, αλλά δεν έχει εφαρμοστεί εντελώς σε όλη τη χώρα, καθώς οι προϋποθέσεις εφαρμογής του, όπως ο προσδιορισμός, η οριοθέτηση και η αναδιανομή των λιβαδιών κάθε χωριού, δεν έχουν ακόμα πλήρως ολοκληρωθεί.

*Πίνακας 1. Εκτάσεις κατά γεωγραφική περιοχή και λιβαδιών στην Τουρκία \**

Περιοχή	Συνολική έκταση (εκ. εκτάρια)	Λιβαδικές εκτάσεις	
		Έκταση (εκ. εκτάρια)	Κάλυψη (%)
Ανατολική Ανατολία	15.12	8.95	59.20
Κεντρική Ανατολία	18.52	6.20	33.48
Νότιο-Ανατολική Ανατολία	7.52	2.43	32.31
Μάυρη Θάλασσα	11.24	1.70	15.12
Αιγαίο	9.08	1.02	11.23
Μεσόγειος	9.05	1.00	11.05
Μαρμαράς	7.37	0.50	6.78
Σύνολο	77.90	21.80	27.98

\*Πηγή: Ινστιτούτο Στατιστικής Τουρκίας

## Ταξινόμηση της λιβαδικής κατάστασης στην Τουρκία

Μέχρι τη νέα λιβαδική νομοθεσία, δεν υπήρξε καμία διαδικασία ταξινόμησης της λιβαδικής κατάστασης στην Τουρκία. Στις επιστημονικές μελέτες χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος ποιοτικής αξιολόγησης των λιβαδιών των de Vries et al. (1951) (Bakir 1970, Uluocak 1978, Tukul 1981, Gokkus 1984, Koc 1995 κ.λπ.). Η μέθοδος ταξινόμησης της λιβαδικής κατάστασης του Dyksterhuis (1949) έχει θεσπιστεί ως επίσημη μέθοδος με τη θέσπιση του νόμου για τα λιβάδια. Προέκυψαν, όμως, μερικές δυσκολίες με την εφαρμογή αυτής της μεθόδου, επειδή δεν υπάρχουν επαρκείς επιστημονικές πληροφορίες για την ένωση-κλίμαξ στα λιβάδια της Τουρκίας. Επιπλέον, αυτή η μέθοδος, που αρχικά χρησιμοποιήθηκε στις ΗΠΑ, δε δίνει οποιαδήποτε εικόνα για τη λιβαδική υγεία και ιδιαίτερα για την πυκνότητα των φυτών (Anonymous 1994). Αυτή την περίοδο, στις ΗΠΑ και σε μερικές άλλες χώρες χρησιμοποιείται η μέθοδος της λιβαδικής υγείας. Η κύρια φιλοσοφία της μεθόδου αυτής είναι η αειφορική χρήση των φυσικών πόρων με στόχο τη διατήρηση της υγείας του οικοσυστήματος.

Το Υπουργείο Γεωργίας χρησιμοποιεί αυτήν την περίοδο τη μέθοδο της λιβαδικής κατάστασης του Dyksterhuis για ταξινόμηση. Αλλά εμείς (Koc και συν. 2003) προτείναμε μια νέα μέθοδο για την ταξινόμηση των λιβαδιών για την Τουρκία στο 5<sup>ο</sup> Εθνικό Συνέδριο Φυτών Μεγάλης Καλλιέργειας. Η μεθοδός μας βασίζεται και στις δύο μεθόδους ταξινόμησης, του Dyksterhuis και της λιβαδικής υγείας. Σήμερα, οι αρχές του Υπουργείου σκοπεύουν να εφαρμόσουν μόνο την επίσημη μέθοδο. Στη μεθοδό μας, οι κλάσεις της λιβαδικής κατάστασης είναι οι ίδιες, όπως και στη μέθοδο του Dyksterhuis αλλά η φυτοκάλυψη παίζει ένα βασικό ρόλο κλειδί για τη λιβαδική υγεία. Τριάντα τοις εκατό κάλυψη αποτελεί το κατώφλι για την επιταχυνόμενη διάβρωση των λιβαδιών (Marshall 1973). Επομένως, η ομάδα μας θεώρησε ότι το 30 με 40% προσδιορίζει την επικίνδυνη κλάση της λιβαδικής υγείας. Κάτω από αυτό το κατώφλι η κλάση γίνεται «μη υγιής» και πάνω από αυτό «υγιής». Σύμφωνα με την πρότασή μας, κάθε κατηγορία λιβαδικής κατάστασης (κακή, μέτρια, καλή ή

εξαιρετική) προσδιορίζεται ως κλάση λιβαδικής κατάστασης λαμβάνοντας υπόψη την φυτοκάλυψη. Με αυτόν τον τρόπο, πιο ακριβείς πολιτικές διαχείρισης των λιβαδιών μπορούν να χαραχθούν με σεβασμό στην αειφορική χρήση.

## Ταξινόμηση λιβαδιών στην Τουρκία

Δεν υπάρχει επίσημη ταξινόμηση των λιβαδιών στην Τουρκία. Εντούτοις μια γενική ταξινόμηση μπορεί να γίνει λαμβάνοντας υπόψη το οικολογικό περιβάλλον, ως εξής:

α) *Παράκτια λιβάδια*: Ο τύπος αυτός εμφανίζεται στις παράκτιες περιοχές της Τουρκίας. Το αμμώδες χώμα, τα αραιά θερμόβια αγρωστώδη (κυρίως αγριάδα), μερικά αλόφυτα και μερικοί θάμνοι είναι τα κύρια χαρακτηριστικά στις περιοχές της Μεσογείου και του Αιγαίου και μικτά αγρωστώδη, μερικές πλατύφυλλες πόες και θάμνοι είναι η χαρακτηριστική φυτική κάλυψη των λιβαδιών του Μαρμαρά και της Μαύρης Θάλασσας.

β) *Ημιπεδινά λιβάδια*: Ο τύπος αυτός εμφανίζεται σε στενές πεδιάδες και στις υπώρειες των βουνών, οι οποίες χαρακτηρίζονται από την υψηλή στάθμη του υπόγειου νερού και την πυκνή φυτοκάλυψη. Τα μεσόφυτα είναι κοινά στη βοτανική σύνθεση, αλλά τα είδη και οι μεταβολές της παραγωγικότητας (περίπου 1 έως 5 τόνοι ανά εκτάριο) είναι ανάλογες με την περιοχή και την ιστορία της βόσκησης. Τα λιβάδια στη περιοχή του Μαρμαρά, που έχει λοφώδη τοπογραφία, ανήκουν επίσης σε αυτόν τον τύπο λιβαδιών, επειδή οι περιβαλλοντικές συνθήκες είναι κατάλληλες για την ανάπτυξη λιβαδικών φυτών.

γ) *Υγρά ποολίβαδα*: Αυτά τα λιβάδια βρίσκονται συνήθως στην ανατολική Ανατολία και στα μεγαλύτερα υψόμετρα των βουνών (πάνω από 1500 μ.) άλλων περιοχών. Η συνολική ετήσια βροχόπτωση είναι γενικά πάνω από 400 χλσ. και ο βαθμός φυτοκάλυψης μέτριος. Τα ψυχρόβια κοντά αγρωστώδη (κυρίως *Festuca ovina*) είναι συνηθισμένα είδη στη βοτανική σύνθεση των περιοχών που έχουν από μέτρια έως έντονη πίεση βόσκησης, και τα αγκαθωτά είδη φυτών (κυρίως είδη *Astragalus*) είναι διαδεδομένα στα λιβάδια με έντονη βόσκηση. Η ζωική παραγωγή, κυρίως βοοειδών, είναι η κύρια δραστηριότητα σε αυτόν τον τύπο λιβαδιών λόγω μικρής αυξητικής περιόδου. Σ' αυτά τα λιβάδια, η ετήσια καθαρή παραγωγή κυμαίνεται από 1 μέχρι 3 τόνους ανά εκτάριο.

δ) *Ξηρά ποολίβαδα*: Αυτός ο τύπος λιβαδιών βρίσκεται συνήθως στην κεντρική και νοτιοανατολική Ανατολία. Το υψόμετρο είναι μικρότερο από 1500 μ. Αυτά τα λιβάδια χαρακτηρίζονται από τη σύντομη αυξητική περίοδο, το μεγάλο καλοκαίρι και τη χειμερινή περίοδο λήθαργου. Η συνολική ετήσια βροχόπτωση είναι μικρότερη από 400 χλσ. στην κεντρική Ανατολία, ενώ στη νοτιοανατολική Ανατολία είναι συνήθως επάνω από 500 χλσ., αλλά η μεγάλη και ξηρή θερινή περίοδος αποτελεί κύριο εμπόδιο για την παραγωγή, επειδή πολλά πολυετή είδη δεν είναι παραγωγικά κατά τη διάρκεια της θερμής και ξηρής θερινής περιόδου. Επομένως, τα ετήσια αγρωστώδη και μερικές διετεείς και πολυετεείς πλατύφυλλες πόες είναι κοινές στα πεδινά λιβάδια της νοτιοανατολικής Ανατολίας. Κοινά χαρακτηριστικά στην κεντρική Ανατολία και σε άλλες ξηρές στέπες (υψόμετρο χαμηλότερο από 1500 μ. σε όλη την Τουρκία) είναι η αραιή φυτοκάλυψη, ο υψηλός κίνδυνος διάβρωσης και η χαμηλή παραγωγική ικανότητα (0.5-1.5 τόνους ανά εκτάριο). Τα ετήσια και πολυετή αγρωστώδη κυριαρχούν στη βοτανική σύνθεση στις περιοχές που εφαρμόζεται μέτρια έως βαριά βόσκηση και τα αγκαθωτά είδη (κυρίως είδη *Astragalus* και *Genista*) και μερικοί θάμνοι είναι συνηθισμένα στη βοτανική σύνθεση των περιοχών με έντονη πίεση βόσκησης. Ενώ η εκτροφή μικρών μηρυκαστικών είναι η σπουδαιότερη μορφή κτηνοτροφίας, η καλλιέργεια φυτών μεγάλης καλλιέργειας αποτελεί την κύρια γεωργική δραστηριότητα στη ζώνη αυτή των λιβαδιών.

ε) *Θαμνολίβαδα*: ο τύπος αυτός αναγνωρίζεται επίσημα και περιλαμβάνεται στις δασικές εκτάσεις της Τουρκίας, αλλά σχεδόν όλα τα θαμνολίβαδα αξιοποιούνται ως βοσκότοποι. Είναι κοινά στις περιοχές της Μεσογείου και του Αιγαίου. Εντούτοις, ορισμένα παραγωγικά

ποολίβαδα υπάρχουν στην αλπική ζώνη αυτών των ορεινών περιοχών. Το κλίμα που επικρατεί είναι το τυπικό μεσογειακό και τα κύρια είδη θάμνων είναι του γένους *Quercus*. Η ζωική παραγωγή στα λιβάδια περιλαμβάνει την ημι-νομαδική εκτροφή αιγών. Οι κύριες γεωργικές δραστηριότητες σε αυτές τις περιοχές είναι η καλλιέργεια φυτών μεγάλης καλλιέργειας και η λαχανοκομία, ειδικά σε θερμοκήπια.

στ) *Δασολίβαδα*: Αυτά τα λιβάδια εμφανίζονται συνήθως στην περιοχή της Μαύρης Θάλασσας, αλλά βρίσκονται επίσης διάσπαρτα σε όλα τα δάση των άλλων περιοχών. Μερικές ρυθμίσεις σχετικές με τη βόσκηση (κυρίως σε σχέση με το χρόνο εισόδου των ζώων και το διάστημα βόσκησης στην περιοχή) γίνονται από την Δασική Υπηρεσία. Αυτά τα λιβάδια θεωρούνται δασικές εκτάσεις. Η συνολική ετήσια βροχόπτωση είναι γενικά πάνω από 500 χλσ. και το υψόμετρο ποικίλλει από την επιφάνεια της θάλασσας (στην περιοχή της Μαύρης Θάλασσας) μέχρι και 2000 μ. (στην ανατολική Ανατολία). Το κλίμα είναι πολύ ευνοϊκό για την ανάπτυξη των ποωδών φυτών. Ως εκ τούτου, αυτά τα λιβάδια είναι παραγωγικότερα από τα λιβάδια που περιγράφηκαν στην προηγούμενη παράγραφο. Η φυτοκάλυψη είναι πυκνή και η βοτανική σύνθεση αποτελείται από ψυχρόβια αγρωστώδη στα μεγάλα υψόμετρα, μίγμα ψυχρόβιων και θερμόβιων αγρωστωδών στα μέτρια και χαμηλότερα υψόμετρα και επίσης πολύτιμα πολυετή ψυχανθή όπως *Trifolium* sp. *Lotus* sp. και *Medicago* sp. Η ετήσια καθαρή παραγωγή κυμαίνεται μεταξύ 1 και 3 τόνων ανά εκτάριο, και η εκτροφή βοοειδών είναι ο κύριος τύπος ζωικής παραγωγής σε αυτά τα λιβάδια.

ζ) *Αλπικά λιβάδια*: Αυτά τα λιβάδια βρίσκονται επάνω από τη ζώνη του δάσους στα βουνά της Μαύρης Θάλασσας, της ανατολικής Ανατολίας και περιοχών της Μεσογείου και του Αιγαίου. Αυτός ο τύπος λιβαδιών καλύπτει μεγάλες εκτάσεις στο ανατολικό μέρος της περιοχής Μαύρης Θάλασσας, στις ανατολικές περιοχές της Ανατολίας και στο όρος του Ταύρου στην περιοχή της Μεσογείου. Γενικά, τα ψυχρόβια αγρωστώδη είναι κοινά, αλλά υπάρχουν επίσης μερικοί θάμνοι και πλατύφυλλες πόες. Το είδος *Nardus stricta* κυριαρχεί στις έντονα βοσκημένες περιοχές των αλπικών λιβαδιών της περιοχής Μαύρης Θάλασσας. Τα αλπικά λιβάδια έχουν έναν σημαντικό ρόλο στο παραδοσιακό ημινομαδικό σύστημα εκτροφής ζώων.

## Πρακτικές διαχείρισης των λιβαδιών στην Τουρκία

Η μεγάλη πλειονότητα των αγροκτημάτων της Τουρκίας έχει μικρή έκταση. Αν και οι χωρικοί αποκτούν το ετήσιο εισόδημά τους από μια ή δύο συγκομιδές, συχνά καλλιεργούν τα χωράφια τους σαν να πρόκειται για λαχανόκηπο. Συχνά, φυτική και ζωική παραγωγή συνυπάρχουν. Ο αριθμός των ζώων σε κάθε οικογένεια είναι επίσης μικρός. Γι' αυτό μέσα σε ένα χωριό, οι ιδιοκτήτες των ζώων συγκεντρώνουν τα ζώα τους σε κοπάδι και μισθώνουν από κοινού ένα βοσκό για να οδηγήσουν τα κοπάδια τους στα δημόσια λιβάδια.

Σχεδόν όλα τα λιβάδια χρησιμοποιούνται κοινόχρηστα και ανήκουν στο κράτος, αλλά το δικαίωμα βοσκής έχει δοθεί στους χωρικούς. Κάθε οικογένεια που ζει σε ένα χωριό έχει το δικαίωμα βοσκής. Αν και περιλαμβάνονται στη λιβαδική νομοθεσία, η οποία θεσπίστηκε το 1998, οδηγίες για κατάλληλη διαχείριση της βόσκησης, οι ανεξέλεγκτες πρακτικές διαχείρισης είναι πολύ συνηθισμένες στα λιβάδια μας. Οι προϋποθέσεις (ανάθεση και προσδιορισμός λιβαδιών και επαναδιανομή στους χωρικούς) της λιβαδικής νομοθεσίας δεν έχουν ολοκληρωθεί σε όλη τη χώρα ακόμα. Το Υπουργείο Γεωργίας έχει αρχίσει προγράμματα αποκατάστασης λιβαδιών, σχετικά με την αύξηση της παραγόμενης βοσκήσιμης ύλης και την εφαρμογή κατάλληλης διαχείρισης σε μερικά επιλεγμένα χωριά. Ορισμένα ελπιδοφόρα αποτελέσματα έχουν προκύψει από αυτά τα προγράμματα. Οι κύριες εφαρμογές περιλαμβάνουν τη λίπανση, τη σπορά, τον έλεγχο ζιζανίων, τη δημιουργία ποτιστρών, αξιολόγηση του συστήματος βόσκησης και ρύθμιση της βοσκοϊκανότητας και της περιόδου βόσκησης. Οι συνολικές εκτάσεις του προγράμματος, όμως, είναι αρκετά μικρές σε

σχέση με τη συνολική λιβαδική έκταση της Τουρκίας. Επιπλέον, υπάρχουν μερικά σοβαρά προβλήματα, όσον αφορά την επανασπορά λόγω της σοβαρής διάβρωσης του επιφανειακού στρώματος του εδάφους, ειδικά στην κεντρική Ανατολία και στις λοφώδεις περιοχές των ξηρών περιοχών.

Όλα τα κοπάδια βόσκονται από βοσκούς (coban στα Τούρκικα, τσομπάνος στα ελληνικά) στην Τουρκία. Επομένως, δεν υπάρχει σύστημα βόσκησης για τα κοπάδια χωρίς το βοσκό στην Τουρκία. Η βόσκηση υπό τον έλεγχο του βοσκού αποτελεί μια καλή ευκαιρία για ορθολογική διαχείριση, αν ο βοσκός είχε αρκετή γνώση των λιβαδιών και της διαχείρισης του ζωικού κεφαλαίου. Αλλά οι βοσκοί στην Τουρκία προέρχονται αρχικά από φτωχές και αγράμματες οικογένειες. Εντούτοις, ένας καλά εκπαιδευμένος βοσκός εξασφαλίζει περισσότερα οφέλη όσον αφορά τη ζωική παραγωγή και την αειφόρο χρήση των λιβαδιών.

Η βόσκηση των κοπών ζώων υπό τον έλεγχο των βοσκών ονομάζεται σύστημα βόσκησης βοσκού. Αυτό το σύστημα βόσκησης έχει μερικές ειδικές εφαρμογές στην Τουρκία. Η συνήθης εφαρμογή της στην βοοτροφία μπορεί να συνοψιστεί ως ακολούθως. Τα κοπάδια των βοοειδών μαζεύονται στο χώρο συγκέντρωσης κάθε πρωί κατά την περίοδο της γαλακτοπαραγωγής, κατόπιν οδηγούνται στα λιβάδια για βόσκηση και επιστρέφουν στο χώρο συγκέντρωσης το βράδυ κατά τη διάρκεια της περιόδου βόσκησης. Τα στείρα ζώα και τα άλλα βοοειδή κρατούνται τη νύχτα στον χώρο του καταυλισμού κατά τη διάρκεια της περιόδου έλλειψης βοσκήσιμης ύλης την άνοιξη και προς το τέλος του φθινοπώρου. Στην θερμή θερινή περίοδο, τα στείρα ζώα που μαζεύονται σε διαφορετικά κοπάδια, λαμβάνοντας υπόψη και το φύλο τους, οδηγούνται στα λιβάδια και μένουν σ' αυτά υπό τον έλεγχο των βοσκών. Αυτές οι εφαρμογές βόσκησης ρυθμίζονται συνήθως από τον ιδιοκτήτη κτηνοτρόφο στα ανατολικά και κεντρικά μέρη της Τουρκίας, αλλά τα μεγάλα μηρυκαστικά βόσκουν ελεύθερα στα λιβάδια της ανατολικής περιοχής της Μαύρης Θάλασσας. Σε αυτήν την περιοχή, οι οικογένειες διατηρούν μικρό αριθμό ζώων λόγω έλλειψης ζωοτροφών στα σχετικά μικρά λιβάδια, επειδή μεγάλες περιοχές καλύπτονται από δάση και έχουν διατεθεί για φυτείες τσαγιού και φουντουκιών στην περιοχή. Από την άλλη μεριά, η αραιή κατοίκηση είναι κατάλληλη για ελεύθερη βόσκηση γύρω από τα σπίτια.

Όλα τα κοπάδια μικρών μηρυκαστικών βόσκουν υπό τον έλεγχο των βοσκών στην Τουρκία. Αυτά τα ζώα βόσκουν στα λιβάδια στις χαμηλές και μέσου υψομέτρου περιοχές, αλλά φυλάσσονται σε μαντριά στις υψηλές περιοχές, κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Η διαχείριση κοπαδιών μικρών μηρυκαστικών παρουσιάζει μεγάλες διαφορές μεταξύ των περιοχών στην Τουρκία, αλλά η πιο κοινή πρακτική είναι να κρατούνται τα ζώα στις ανοικτές περιοχές των λιβαδιών κατά τη διάρκεια του θερμού καλοκαιριού. Οι βοσκοί μικρών θηλαστικών διατηρούν πάντα τσοπανόσκυλα στο κοπάδι προκειμένου να προστατευθούν τα ζώα από τα αρπακτικά ζώα κατά τη διανυκτέρευσή τους στα λιβάδια. Οι εκτροφείς μικρών μηρυκαστικών στις περιοχές μέσου και χαμηλού υψομέτρου κρατούν τα κοπάδια τους στα λιβάδια καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου. Υπάρχουν, όμως, μερικές διαφορές μεταξύ των εποχών, όσον αφορά τη διανυκτέρευση των ζώων. Τα κοπάδια κρατούνται στα μαντριά που κατασκευάζονται στα λιβάδια, από την αρχή του χειμώνα μέχρι τον απογαλακτισμό την άνοιξη, κατόπιν διανυκτερεύουν σε ανοικτές περιοχές στα λιβάδια.

Το μετακινούμενο σύστημα βόσκησης, που στα τουρκικά ονομάζεται "yaylak-kislak" (yaylak είναι το ορεινό λιβάδι για τη θερινή βόσκηση, kislak είναι η περιοχή φύλαξης για χειμερινή βόσκηση), είναι ένας παραδοσιακός τρόπος εκτροφής ζώων από την απαρχή της τουρκικής ιστορίας. Οι ρίζες της μετακίνησης των ζώων επεκτείνονται στην κεντρική Ασία και εφαρμόζεται ακόμα από πολλές τουρκικές φυλές από την Ανατολία μέχρι την κεντρική Ασία. Το σύστημα αυτό, που είναι παρόμοιο με το εποχιακό σύστημα βόσκησης, συνηθίζεται ακόμα στο ανατολικό μέρος και στα βουνά του Ταύρου στην Τουρκία. Σ' αυτό το σύστημα, οι κτηνοτρόφοι βόσκουν τα ζώα τους ελεύθερα γύρω από την περιοχή του μόνιμου καταυλισμού μέχρι την αύξηση της βοσκήσιμης ύλης στα λιβάδια. Στη συνέχεια, τα ζώα

διάφορων καταυλισμών ενώνονται σε κοπάδι και η βόσκηση γίνεται κανονικά στα λιβάδια γύρω από τον μόνιμο καταυλισμό. Όταν η βοσκήσιμη ύλη ξηραθεί λόγω του θέρους, τα ζώα οδηγούνται στον προσωρινό καταυλισμό που βρίσκεται στα θερινά λιβάδια (yayla) και οι ιδιοκτήτες μετακινούνται εκεί επίσης. Η ζωή συνεχίζεται στο βουνό επάνω μέχρι στο φθινόπωρο, οπότε γυρίζουν πίσω και πάλι στο μόνιμο καταυλισμό.

Ο κύριος στόχος της μετακίνησης των ζώων είναι να κρατηθούν τα ζώα σε δροσερές συνθήκες κατά τη διάρκεια του θερμού καλοκαιριού και να παρασχεθεί καλύτερη ποιότητα βοσκήσιμης ύλης, επειδή η ποιότητα που παράγεται στις περιοχές χαμηλού υψομέτρου μειώνεται αισθητά στην αρχή του καλοκαιριού. Η ξήρανση της βοσκήσιμης ύλης στα λιβάδια ορεινών περιοχών καθυστερεί μέχρι το τέλος του καλοκαιριού. Εκτός από την παροχή βοσκήσιμης ύλης καλής ποιότητας για τα ζώα, αυτή η μετακίνηση διαφυλάσσει τα ζώα από την καταπόνηση της θερμότητας και τις ζημιές από τα έντομα. Τα θερινά λιβάδια παρέχουν βοσκήσιμη ύλη καλύτερης ποιότητας για τα ζώα τουλάχιστον για δύο μήνες επιπλέον, σε σύγκριση με τα πεδινά. Γενικά, το μετακινούμενο σύστημα βόσκησης είναι παρόμοιο με το εποχιακό σύστημα βόσκησης, αλλά η μετακίνηση είναι ένας τρόπος ζωής για τους Τούρκους και όχι απλώς μια δραστηριότητα ζωικής παραγωγής. Μερικές οικογένειες που ζουν σε χωριό, κωμόπολη, ακόμη και στις πόλεις μετακινούνται προσωρινά στις θερινές βοσκές για να δραπετεύσουν από το θερμό καλοκαίρι ακόμα κι αν δεν έχουν ζώα.

Η θερινή βοσκή δεν υπάγεται στην κατηγορία των αλπικών λιβαδιών. Οι θερινές βοσκές των χαμηλού και μέσου υψομέτρου μόνιμων καταυλισμών εντοπίζονται μέσα στο δάσος ή κάτω από την αλπική ζώνη. Εντούτοις, οι θερινές βοσκές των υψηλών μόνιμων καταυλισμών γενικά βρίσκονται στην αλπική ζώνη. Κάθε κτηνοτρόφος έχει ένα απλό σπίτι για να ζει και να επεξεργάζεται το γάλα στη θερινή βοσκή. Προϊόντα που παράγονται στη θερινή βοσκή είναι γενικά φυσικά, επειδή δεν υπάρχει καμία πρόσθετη τροφή ακόμη και φάρμακα. Εντούτοις όμως, ζωοφάρμακα παρέχονται στα ζώα σε υποχρεωτικές περιπτώσεις. Παραδόξως δεν υπάρχει καμία σοβαρή προσπάθεια να πιστοποιηθούν αυτά τα ζωικά προϊόντα ως φυσικά.

## **Ανάγκες για μελλοντική έρευνα**

Η ορθολογικότητα των τουρκικών παραδοσιακών πρακτικών διαχείρισης των λιβαδιών πρέπει να αναγνωριστεί και η παραδοσιακή γνώση πρέπει να ενσωματωθεί στα ερευνητικά και αναπτυξιακά προγράμματα. Η αναγνώριση της παραδοσιακής γνώσης μπορεί να βοηθήσει στο να οικοδομηθεί ένα αειφορικό σύστημα διαχείρισης των λιβαδιών στην Τουρκία.

Κάποια οργάνωση απαιτείται για την παραγωγή και την εμπορία των ζωικών προϊόντων των λιβαδιών. Ειδικά το γάλα που παράγεται με το μετακινούμενο σύστημα στα θερινά λιβάδια πρέπει να υποβληθεί σε επεξεργασία με όρους υγιεινής και να γίνει καλή οργάνωση της εμπορίας και της διαφήμισης, δεδομένου ότι πολλά παραδοσιακά γαλακτοκομικά προϊόντα, που δεν περιέχουν τεχνητά πρόσθετες ουσίες, είναι υπό εξαφάνιση.

Η ανεξέλεγκτη βόσκηση που γίνεται σε όλα τα λιβάδια της Τουρκίας για δεκαετίες προκαλέστε σοβαρή υποβάθμιση σε μερικές περιοχές. Σήμερα, η ανεξέλεγκτη βόσκηση μπορεί να ελέγχεται από τη λιβαδική νομοθεσία. Μερικά υποβιβασμένα λιβάδια μπορούν να βελτιωθούν με λίπανση, πρόσθετη σπορά, ελεγχόμενη βόσκηση κ.λ.π. Άλλα λιβάδια χρειάζονται ολοκληρωτική αναχλόαση. Σε μερικά από αυτά, είναι αδύνατο να γίνει η εγκατάσταση ποωδών φυτών, γιατί έχουν χάσει ολόκληρο το επιφανειακό στρώμα του εδάφους από τη διάβρωση. Επομένως, εναλλακτικά φυτά (κυρίως θάμνοι) είναι απαραίτητα γ' αυτόν το στόχο. Η Τουρκία δεν έχει αρκετές επιστημονικές μελέτες για τους λιβαδικούς θάμνους και υπάρχουν μερικά προβλήματα με το ποώδες γενετικό υλικό που χρησιμοποιείται για την αναχλόαση των λιβαδιών.



Συμπερασματικά, η Τουρκία πρέπει να καθορίσει τις γενικές αρχές για την αναχλόαση για κάθε περιοχή και να δημιουργήσει νέο ποώδες και θαμνώδες γενετικό υλικό. Για αυτόν το σκοπό, θα πρέπει να δημιουργήσει νέες ποικιλίες με επιλογή από τη χλωρίδα της.

## **Βιβλιογραφία**

- Anonymous. 1994. Rangeland Health: New Methods to Classify, Inventory, and Monitor Rangelands. National Academy Press, Washington, pp. 182.
- Bakır, Ö. 1970. Ortadoğu Teknik Üniversitesinde bir mera etüdü. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 382, Bilimsel Araş. ve İnc. No: 232, Ankara, 123 s.
- De Vries, D.M., T.A. De Boer and J.P.P. Dirver. 1951. Evaluation of grassland by botanical research in the Netherlands. Proc. Uni. National Sci. Congr. On the Conservation and Utilization of Resources, NY, Vol. 6: 522-524.
- Dyksterhuis, E.J. 1949. Condition and management of range land based on quantitative ecology. J. Range Manage., 2: 104-115.
- Gökkuş, A. 1984. Değişik ıslah yöntemleri uygulanan Erzurum tabii mer'alarının kuru ot ve ham protein verimleri ile botanik kompozisyonları üzerinde araştırmalar. Atatürk Üniv. Ziraat fak. (Doktora Tezi), Erzurum.
- Koc, A., A. Gokkuş ve M. Altın. 2003. Comparison of the world-widely used methods in definition of range condition and a suggestion for Turkey. Proc. 5<sup>th</sup> Field Crop Cong. Turkey, 13-17 October 2003, Diyarbakır.
- Koç, A. 1995. Topoğrafya ile toprak nem ve sıcaklığının mera bitki örtülerinin bazı özelliklerine etkileri. Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst. Tarla Bit. Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Erzurum.
- Marshall, J.K. 1973. Drought land use and soil erosion. in the environmental, economic and social significance of drought (J.V. Lovett, ed). Angus and Robertson, London, p. 55-77.
- Tükel, T. 1981. Ulukışla'da korunan tipik bir step dağ mer'ası ile eş orta malı mera'aların bitki örtüsü ve verim güçlerinin saptanması üzerine araştırmalar Doçentlik Tezi). Çukurova Üniv. Ziraat Fak., Adana.
- Uluocak, N. 1978. Kırklareli yöresi orman içi vejetasyonunun nitelikleri ve bazı kantitatif analizleri. İ.Ü. Yay. No: 2407, Orman Fak. Yay. No: 253, İstanbul, 116 s.

# Rangeland types and traditional management practices in Turkey

Ali KOC

Ataturk University, Faculty of Agriculture, 25240, Erzurum, TURKEY,  
e-mail: akoc@atauni.edu.tr

## Summary

Turkey has 21.8 million ha of natural rangelands, but their distribution varies greatly among the regions. From the perspective of ecological structure, seven grazing or browsing land types may be identified in Turkey. The Eastern and Central Anatolia have the most extensive grasslands, while the Mediterranean region has the largest woody rangelands. Rangelands are officially classified in accordance with the Dyksterhuis's method (climax vegetation), but studies have been initiated to replace this method with the range health method. Turks have a distinguished range management tradition and range management practices. The system of transhumance, involving seasonally movement from the winter range (kışlak) to the summer range (yaylak), is a common practice in the traditional range management.

**Key words:** Turkey, rangeland types, transhumance.

# Θεωρητικές συγκρίσεις ενεργειακών εισροών επιλεγμένων γεωργοκτηνοτροφικών συστημάτων

**Ρ. Θανόπουλος<sup>1</sup>, Ι. Πιτσιλής<sup>2</sup> και Σ. Σταμούλη<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Ειδική Γραμματεία Γ! Κ.Π.Σ., ΕΠΑΑ, Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, Λεωφ. Αθηνών 58, 104 41 Αθήνα

<sup>2</sup>Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 118 55 Αθήνα

<sup>3</sup>Δ/νση Γεωργίας Ευρυτανίας, Ζωγράφου 1, 361 00 Καρπενήσι

## Περίληψη

Τα γεωργοκτηνοτροφικά συστήματα στηρίζονται σε κάθε φάση λειτουργίας τους σε ενεργειακές εισροές προκειμένου να εξασφαλιστεί η παραγωγικότητά τους. Τα κτηνοτροφικά συστήματα στηρίζονται σε διαφορετικό βαθμό στα γεωργικά συστήματα για την παραγωγή χονδροειδών και συμπυκνωμένων ζωοτροφών, η παραγωγή των οποίων απαιτεί επιπλέον ενεργειακές εισροές. Οι εισροές αυτές συμπεριλαμβάνουν την ενέργεια που καταναλώνεται για την κατασκευή των γεωργικών μηχανημάτων, την ενέργεια για τη λειτουργία τους με σκοπό την παραγωγή ζωοτροφών, καθώς και την ενέργεια που απαιτείται για τη παρασκευή των σιτηρεσίων των αγροτικών ζώων. Στην εργασία αυτή εξετάζονται οι ενεργειακές εισροές για γεωργικά συστήματα παραγωγής ζωοτροφών και κτηνοτροφικών συστημάτων διαφορετικής εντατικοποίησης. Συγκεκριμένα, με βάση τις ενεργειακές εισροές για την παραγωγή ζωοτροφών και βοσκής υπολογίζονται οι ενεργειακές εισροές για τέσσερα διαφορετικά συστήματα προβατοτροφίας (σε παρένθεση οι ενεργειακές εισροές σε MJ πρόβατο<sup>-1</sup> έτος<sup>-1</sup>): σταυλισμένη (1556), ημισταυλισμένη (1661), ποιμενική χωρίς βελτιωμένα λιβάδια (1391) και ποιμενική με βελτιωμένα λιβάδια (1305). Αυτές οι τιμές έχουν συγκριτική μόνο αξία και όχι απόλυτη. Η εκτίμηση των εισροών ενέργειας αυτών των συστημάτων έχει οικονομική και περιβαλλοντική σημασία (κατανάλωση μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, κλιματική επιβάρυνση), θα ήταν χρήσιμη για τη χώρα μας και θα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται στην χάραξη των πολιτικών στον γεωργοκτηνοτροφικό τομέα.

**Λέξεις κλειδιά:** Ενεργειακές εισροές, γεωργοκτηνοτροφικά συστήματα.

## Εισαγωγή

Τα κτηνοτροφικά συστήματα αναπτύχθηκαν σε στενή συνάρτηση με την ιστορική εξέλιξη των κοινωνιών και τους διαθέσιμους φυσικούς πόρους. Οι κοινωνικές συνθήκες των τελευταίων δεκαετιών (μετανάστευση, μεγέθυνση αστικών χώρων, οικονομικός ανταγωνισμός) ευνόησε την σταδιακή εντατικοποίηση των κτηνοτροφικών συστημάτων με αποκορύφωμα τις ενσταυλισμένες εκτροφές, όπου τα ζώα τρέφονται αποκλειστικά με ζωοτροφές. Αντίθετα τα εκτατικά κτηνοτροφικά συστήματα περιλαμβάνουν τη χρησιμοποίηση φυσικών πηγών διατροφής σε διαφορετικό βαθμό. Με αυτό τον τρόπο τα κτηνοτροφικά συστήματα εξαρτώνται άμεσα, ανάλογα με το βαθμό εντατικοποίησης τους, από τα γεωργικά συστήματα παραγωγής ζωοτροφών. Σε οποιοδήποτε κτηνοτροφικό σύστημα η παραγωγή, μεταφορά και παρασκευή ζωοτροφών καθώς και η δημιουργία τεχνητών λιμνών και η βελτίωση των λιβαδιών απαιτούν κατανάλωση ενέργειας. Η κατανάλωση

ενέργειας, δηλαδή οι ενεργειακές εισροές, που απαιτεί κάθε σύστημα κτηνοτροφίας είναι σκόπιμο να εξετάζονται, τόσο για το οικονομικό τους κόστος όσο και για το περιβαλλοντικό τους. Στην εργασία αυτή γίνεται μια θεωρητική προσέγγιση των ενεργειακών εισροών επιλεγμένων γεωργοκτηνοτροφικών συστημάτων που απαντώνται στη χώρα μας με σκοπό την σύγκρισή τους και την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων.

## **Υλικά και μέθοδοι**

Για τον υπολογισμό των ενεργειακών εισροών επιλεγμένων γεωργοκτηνοτροφικών συστημάτων ακολουθήθηκαν τα παρακάτω στάδια:

A. Εξετάσθηκαν κτηνοτροφικά συστήματα προβατοτροφίας που συνδυάζουν τη χρήση φυσικών πόρων και ζωοτροφών σε διαφορετική αναλογία. Με βάση αυτό το κριτήριο επιλέχθηκαν τα παρακάτω:

1. Σταυλισμένη προβατοτροφία.
2. Ημισταυλισμένη προβατοτροφία
3. Ποιμενική προβατοτροφία σε αβελτίωτο λιβάδι της χαμηλής ζώνης
4. Ποιμενική προβατοτροφία σε βελτιωμένο με λίπανση λιβάδι της χαμηλής ζώνης.

Επιλέχθηκε η βελτίωση των λιβαδιών να γίνεται μέσω της λίπανσης, αφού είναι η απλούστερη μέθοδος βελτίωσης. Η λίπανση αυξάνει την λιβαδική παραγωγή με βάση τους Μακέδο (1995), Παπαναστάση και Αλεξανδρή (1974), Λιάκο και συν. (1974), Λιάκο και συν. (1980), η. Αυτή η αύξηση μπορεί να φτάσει στο 110% (Papanastasis and Koukoulakis 1988).

B. Για τις ενεργειακές εισροές των ζωοτροφών, του τεχνητού λειμώνου και του βελτιωμένου λιβαδιού χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από τη βιβλιογραφία (Pimentel 1984 και Bowers 1992) τα οποία μπορεί να μην ισχύουν ακριβώς για την ελληνική πραγματικότητα. Όμως έχουν κοινή μεθοδολογία και άρα είναι συγκρίσιμα. Επίσης στην Ελλάδα είναι λίγες οι σχετικές εργασίες (π.χ. Lithourgidis et al. 2005 και Lithourgidis et al. 2006) για να αντληθούν στοιχεία.

Το ενεργειακό κόστος παραγωγής της βαμβακόπιτας υπολογίστηκε από την είσοδο του ακατέργαστου βαμβακιού στο εκκοκκιστήριο (Π. Παλαιολόγος, προσωπική επικοινωνία), αφού η βαμβακόπιτα είναι παραπροϊόν. Το ίδιο ισχύει και για το άχυρο. Στην Ελλάδα δεν υπάρχει παραγωγή σόγιας σε αξιόλογες ποσότητες. Γι' αυτό οι ενεργειακές εισροές παραγωγής και μεταφοράς της σόγιας έγιναν με βάση τα δεδομένα των ΗΠΑ (Pimentel 1984 και Slessor 1984), αφού εκεί παράγεται μεγάλο μέρος της παγκόσμιας παραγωγής. Όμως δεν βρέθηκαν στοιχεία για τις ενεργειακές εισροές που απαιτούνται για την παρασκευή του σογιάλευρου. Έτσι χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία της βαμβακόπιτας.

Γ. Τα χορηγούμενα είδη και ποσότητες ζωοτροφών στα επιλεγμένα κτηνοτροφικά συστήματα υπολογίστηκαν ανά μήνα με βάση τις ανάγκες ενός θηλυκού προβάτου ηλικίας μεγαλύτερης του έτους, ψηλής γαλακτοπαραγωγής και βάρους 50 χιλ. Οι υπολογισμοί έγιναν με βάση τον Καλαϊσάκη (1982), την ακολουθούμενη πρακτική των κτηνοτρόφων (Ι. Διώτης, προσωπική επικοινωνία) και τις παραδοχές των συγγραφέων.

Δ. Με βάση τις ενεργειακές εισροές κάθε προϊόντος γεωργικής καλλιέργειας και της βελτίωσης των λιβαδιών, που απαιτούνται για τη κάλυψη των διατροφικών αναγκών των ζώων κάθε συστήματος, προκύπτει το σύνολο των ενεργειακών εισροών των επιλεγμένων συστημάτων κτηνοτροφίας.

## **Αποτελέσματα και συζήτηση**

Γενικά η ερμηνεία των αποτελεσμάτων χρειάζεται να παίρνει υπόψη της ότι αυτά δεν προέρχονται από μετρήσεις στην Ελλάδα (εκτός της παραγωγής βαμβακόπιτας) και επομένως οι τιμές που βρέθηκαν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για συγκρίσεις μεταξύ των συστημάτων

που παρουσιάζονται σ' αυτή την εργασία και δεν είναι απόλυτες. Επίσης πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η μεγάλη ποικιλότητα των διατροφικών επιλογών, αλλά και του παραγωγικού δυναμικού των λιβαδιών της χώρας μας.

Η πρώτη και πιο σημαντική παρατήρηση από τα αποτελέσματα, που παρουσιάζονται στον Πίνακα 1, είναι ο διαχωρισμός των επιλεγμένων κτηνοτροφικών συστημάτων εκτροφής σε δύο ομάδες. Η πρώτη περιλαμβάνει το σταυλισμένο και ημισταυλισμένο σύστημα τα οποία εμφανίζονται με σαφώς υψηλότερες ενεργειακές εισροές σε σύγκριση με τη δεύτερη ομάδα των δύο ποιμενικών συστημάτων. Η διαφοροποίηση αυτή οφείλεται στην χρησιμοποίηση λιβαδιών που αντικαθιστούν κυρίως τις ποσότητες μηδικής που καταναλώνονται στο σταυλισμένο και ημισταυλισμένο σύστημα. Η διαφορά των μέσων όρων των ενεργειακών εισροών μεταξύ των δύο ομάδων ανέρχεται σε 19,3%.

Στη πρώτη ομάδα η ημισταυλισμένη προβατοτροφία παρουσιάζει μεγαλύτερη τιμή ενεργειακών εισροών σε σχέση με την σταυλισμένη και η διαφορά τους ανέρχεται σε 6,7%. Η διαφορά αυτή προέρχεται από τη χρήση ετήσιων τεχνητών λειμώνων που αυξάνει τις ενεργειακές εισροές γιατί απαιτεί επιπλέον ενέργεια για την εγκατάσταση και διαχείριση τους. Αντίθετα, ένας πολυετής τεχνητός λειμώνας θα είχε μικρότερες ενεργειακές εισροές. Στη χώρα μας σήμερα, στις πεδινές ζώνες, η χρησιμοποίηση ετησίων τεχνητών λειμώνων με κριθάρι ή βρώμη ακολουθεί τη σκαλιστική καλλιέργεια (π.χ. καλαμπόκι). Αντίθετα στις ορεινές ζώνες οι ετήσιοι τεχνητοί λειμώνες είναι η μοναδική καλλιέργεια. Ενώ θα ήταν αναμενόμενο να γίνεται ευρύτερη χρήση των λειμώνων, ιδιαίτερα των πολυετών, αυτό δεν συμβαίνει, λόγω των διαρθρωτικών χαρακτηριστικών της ελληνικής γεωργίας, που στρέφει τον αγρότη να αξιοποιεί τον μικρό του κλήρο σε πιο κερδοφόρες καλλιέργειες. Ίσως η αποδέσμευση της ενίσχυσης από το είδος της καλλιέργειας, στα πλαίσια της νέας ΚΑΠ, δημιουργήσει κατάλληλες συνθήκες για την εγκατάσταση πολυετών λειμώνων.

Στη δεύτερη ομάδα το ποιμενικό σύστημα βελτιωμένου λιβαδιού εμφανίζει μικρότερη τιμή ενεργειακών εισροών σε σύγκριση με το ποιμενικό αβελτίωτου λιβαδιού και η διαφορά τους είναι 6,5%, που οφείλεται στην αυξημένη παραγωγή των λιβαδιών. Η αύξηση της παραγωγής είναι τόση που υπεραντισταθμίζει τις ενεργειακές εισροές παραγωγής και εφαρμογής του λιπάσματος.

Από τα συστήματα που εξετάστηκαν στη περίπτωση του βελτιωμένου λιβαδιού, οι διατροφικές ανάγκες των ζώων καλύφθηκαν με τη βόσκηση της γλόης του λιβαδιού σε μεγαλύτερο βαθμό σε σχέση με τα άλλα συστήματα. Το αποτέλεσμα ήταν να μειωθούν οι ανάγκες διατροφής σε συμπυκνωμένες και χονδροειδείς ζωοτροφές. Η χρήση και άλλων βελτιώσεων των λιβαδιών μέσα από ολοκληρωμένα διαχειριστικά σχέδια είναι η ενδεδειγμένη προσέγγιση που μπορεί να έχει θετική ποσοτική και ποιοτική επίπτωση στην παραγωγή. Η αξιοποίηση της αυξημένης παραγωγής αναμένεται να γίνεται, ανάλογα με τις συνθήκες, όχι μόνο με την επιμήκυνση του χρόνου βόσκησης αλλά και με την καλύτερη διατροφή και την αύξηση του αριθμού των ζώων ανά μονάδα επιφάνειας.

Η μείωση των ενεργειακών εισροών μπορεί να επιτευχθεί σε σημαντικό βαθμό αν αξιοποιηθούν σχετικά ερευνητικά αποτελέσματα. Για παράδειγμα αναφέρονται: Η απευθείας σπορά του σίτου και του καλαμποκιού - παραλείπεται η προετοιμασία της σποροκλίνης - μειώνει τις ενεργειακές εισροές (Lithourgidis 2005, Lithourgidis 2006). Η σωστή παροχή και χρήση του αρδευτικού νερού περιορίζει τις ενεργειακές ανάγκες εφαρμογής του (Λιθουργίδης και Τσατσαρέλης 1998). Η καλλιέργεια του καλαμποκιού στις κατάλληλες κλιματικές ζώνες μειώνει τις αρδευτικές ανάγκες της καλλιέργειας (Γ. Ευγενίδης, προσωπική επικοινωνία). Η αντικατάσταση της σόγιας από το κτηνοτροφικό ρεβύθι, που καλλιεργείται στη χώρα μας σε ξερικές συνθήκες, αποτελεί μια ακόμη δυνατότητα περιορισμού των ενεργειακών εισροών (Ηλιάδης 2002) καθώς και η εισαγωγή στη χώρα μας πρακτικών συγκαλλιέργειας σιτηρών και λειμωνίων ειδών (Θανόπουλος 2000). Η βιολογική γεωργία, αποκλείοντας την χρήση χημικών φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων και συνθετικών λιπασμάτων μειώνει τις

Πίνακας 1. Είδος και ποσότητα ζωοτροφών ανά μήνα για ένα θηλυκό πρόβατο μεγαλύτερο του έτους, ψηλής γαλακτοπαραγωγής και βάρους 50 χιλ. (με βάση τον Καλαϊσιάκη (1982) και παραδοχές των συγγραφέων) και συνολικές ετήσιες ενεργειακές εισροές κατά σύστημα.

Μήνας	Περίοδος διατροφής*	Τύπος εκτροφής και διατροφή															
		Σταυλισμένη			Ημισταυλισμένη				Ποιμενική αβελτιώτου λιβαδιού				Ποιμενική βελτιωμένου λιβαδιού				
		Είδος και ποσότητα (κιλά/μήνα)			Είδος και ποσότητα (κιλά/μήνα)				Είδος και ποσότητα (κιλά/μήνα)				Είδος και ποσότητα (κιλά/μήνα)				
		Μηδική	Άχυρο	Μίγμα <sup>•</sup>	Μηδική	Άχυρο	Μίγμα	Χλόη λειμώννα	Μηδική	Χλόη λιβαδιού	Μίγμα	Χλόη λειμώννα	Μηδική	Χλόη λιβαδιού	Μίγμα	Χλόη λειμώννα	
I	Γ	40	5	35	15	0	35	100	15	0	30	100	15	0	30	100	
Φ	Γ	40	5	35	15	0	30	100	15	0	30	100	15	0	30	100	
M	Γ	40	5	35	0	0	30	150	0	0	25	150	0	0	25	150	
A	Γ	40	5	30	40	0	25	0	0	0	15	150	0	150	15	0	
M	T	40	5	20	40	0	20	0	0	150	15	0	0	150	15	0	
I	Σ	35	10	0	35	10	0	0	0	150	0	0	0	150	0	0	
I	Σ	35	10	0	35	10	0	0	0	150	0	0	0	150	0	0	
A	Σ	35	10	0	35	10	0	0	0	150	0	0	0	150	0	0	
Σ	ΠΤ	35	5	20	30	0	20	0	25	30	20	0	25	30	20	0	
O	Γ	40	5	35	40	5	35	0	40	0	30	0	30	30	30	0	
N	Γ	40	5	35	25	5	35	50	5	0	30	150	5	0	30	150	
Δ	Γ	40	5	35	15	0	35	150	5	0	30	150	5	0	30	150	
Σύνολο ενεργειακών εισροών συστήματος (MJ πρόβατο <sup>-1</sup> έτος <sup>-1</sup> ) <sup>+</sup>		1556			1661				1391				1306				

\*Γ: γαλακτοπαραγωγή, T: τόνωση, Σ: συντήρηση, ΠΤ: προ τοκετού.

<sup>•</sup>Το βάρος του χορηγούμενου μίγματος κατανέμεται: καλαμπόκι 40%, κριθάρι 30%, σογιάλευρο 15%, βαμβακόπιτα 11%, υπόλοιπα (ιχνοστοιχεία κλπ.): 4%.

<sup>+</sup>Δεν συμπεριλαμβάνεται το άχυρο και τα υπόλοιπα του μίγματος.

ενεργειακές εισροές, απαιτεί όμως εισροή πρόσθετης εργασίας (Pimentel et al. 1983). Η παρεμβολή ψυχανθών στις αμειψισπορές περιορίζει τις αζωτούχες λιπάνσεις. Τέλος, η ακριβής κάλυψη των αναγκών των καλλιεργειών (π.χ. λίπανση, φυτοπροστασία κ.λπ.) μπορεί επίσης να συμβάλλει στη μείωση των ενεργειακών εισροών.

Η ενέργεια που καταναλώνεται για τα γεωργοκτηνοτροφικά συστήματα, τόσο αυτών που εξετάστηκαν όσο και άλλων, προέρχεται κυρίως από μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ορυκτά καύσιμα) και τα προϊόντα της καύσης τους συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Παράλληλα, οι τάσεις αύξησης των τιμών του πετρελαίου επιβαρύνουν οικονομικά τις γεωργοκτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις και το ισοζύγιο πληρωμών της χώρας. Η χάραξη πολιτικών για τη μείωση των ενεργειακών εισροών στην κτηνοτροφία είναι και δυνατή, όπως περιγράφηκε πιο πάνω, και αναγκαία, λόγω των σημαντικών επιπτώσεων στο περιβάλλον και στην οικονομία.

## Αναγνώριση βοήθειας

Ευχαριστίες εκφράζονται στους Βουλγαράκη Ν., Ευγενίδη Γ., Κοντσιώτου Ε., Λιθουργίδη Α., Λουκά Ε., Μακέδο Ι., Παλαιολόγο Π., Παπαναστάση Β. για τις συζητήσεις και τις χρήσιμες πληροφορίες που μας διέθεσαν και στους ανώνυμους κριτές για τα σχόλιά τους.

## Βιβλιογραφία

- Bowers, W. 1992. Agricultural field equipment. p. 117-130. In: Energy in farm production (Luck R.C., ed), Elsevier, Amsterdam.
- Ηλιάδης, Κ. 2000. Το κτηνοτροφικό ρεβύθι (η σόγια των ξηρικών χωραφιών). Αγροτική Έρευνα και Τεχνολογία, 1(14): 16-18.
- Θανόπουλος, Ρ. 2002. Συγκαλλιέργεια σιτηρών-ψυχανθών. ΔΗΩ, 22: 29-31.
- Καλαϊσάκης, Π. 1982. Εφαρμοσμένη διατροφή ζώων. Αθήνα.
- Λιάκος, Α., Σ. Αλεξανδρή και Β. Παπαναστάσης. 1974. Η λίπανση εις τα υπαλικά λιβάδια του Φαλακρού Όρους. Επιστημονική Επετηρίδα της Γεωπονικής και Δασολογικής Σχολής, ΙΖ' Παράρτημα, σελ. 55-74.
- Λιάκος, Α., Α. Νάστης και Κ. Τσιουβάρας. 1980. Επίδραση της χημικής λιπάνσεως στην παραγωγικότητα λιβαδιών του Παν/κού δάσους Πετρουλίου. Επιστημονική Επετηρίδα της Γεωπονικής και Δασολογικής Σχολής, ΚΓ' Παράρτημα, σελ. 102-122.
- Λιθουργίδης, Α.Σ. και Κ.Α. Τσατσαρέλης. 1988. Καλλιέργεια επίσπορου αραβοσίτου με το σύστημα της κατευθείαν σποράς, σελ. 81-87. Τόμος Εισηγήσεων 1<sup>ου</sup> Εθνικού Συνεδρίου Γεωργικής Μηχανικής, Ιωάννινα, 4-6 Οκτωβρίου 2000. Εταιρεία Γεωργικών Μηχανικών Ελλάδος. Αθήνα.
- Lithourgidis, A.S., C.A. Tsatsarelis and K.V. Dhima. 2005. Tillage effects on corn emergence, silage yield, and on labor and fuel consumption in double cropping with wheat. Crop Sci., 45: 2523-2528.
- Lithourgidis, A.S., K.V. Dhima, C.A. Damalas, I.B. Vasilakoglou and I.G. Eleutherohorinos. 2006. Tillage effects on wheat emergence and yield at varying seeding rates, and on labor and fuel consumption. Crop Sci., 46:1187-1192.
- Μακέδος, Ι. 1995. Επίδραση της λίπανσης και της έντασης βόσκησης στην παραγωγικότητα ποολίβαδων. Διδακτορική διατριβή. Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη.
- Παπαναστάσης, Β. και Σ. Αλεξανδρή. 1974. Αποτελέσματα αζωτούχου λιπάνσεως εις τα ημιορεινά λιβάδια της Βορείου Ελλάδος. Υπουργείο Γεωργίας, Δελτίον Ερευνών, Νο 68, σελ. 36.
- Papanastasis V. and P. Koukoulakis. 1988. Effects of fertilizer application to Grasslands in Greece. Grass and Forage Science, 43: 151-158.

- Pimentel, D. 1984. Energy flow in the food system, p. 1-24. In: Food and energy resources, (D. Pimentel and C.W. Hall, eds), Academic Press, Orlando.
- Pimentel, D. 1992. Energy inputs in production agriculture, p. 13-29. In: Energy in farm production (R.C. Luck, ed). Elsevier, Amsterdam.
- Pimentel, D., G. Berardi and S. Fast. 1983. Energy efficiency of farming systems: organic and conventional agriculture. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 9: 359-372.
- Slessor, M. 1984. Energy use in the Food-Producing Sector of the European Economic Community, p. 132-157. In: Energy and agriculture (G. Stanhill, ed). Springer-Verlag, Berlin.

## **Theoretical comparisons of energy inputs of farm-animal husbandry systems**

**R. Thanopoulos<sup>1</sup>, I. Pitsilis<sup>2</sup> and S. Stamouli<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Special Secretariat, EPAA, Ministry of Rural Development and Food, 58 Athens Av.,  
104 41 Athens.

<sup>2</sup>Laboratory of Agricultural Engineering, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75,  
118 55 Athens,

<sup>3</sup>Agricultural Directorate of Evritania, Zographou 1, 36 100 Karpenissi, Greece

### **Summary**

The farm-animal husbandry systems are based on energy inputs in order to secure their productivity. The farm systems, which produce concentrates and hay, support the animal husbandry systems but they also need energy inputs. These inputs include the energy for machinery manufacturing and their field operation to produce animal foodstuff. This study investigates the energy inputs of farm systems and animal husbandry systems of different intensification. Based on the energy inputs to produce animal foodstuff and grass from leys and rangelands, four different sheep-raising systems are evaluated (numbers in parenthesis are energy inputs in MJ sheep<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>: stable (1556), semi-stable (1661), pastoral-unimproved range (1391) and pastoral-improved range (1305). These numbers can be used only for comparison purposes and have not absolute value. The energy inputs estimation of these systems has economic and environmental importance (e.g. consumption of non-renewable energy resources, climatic change). Thus it would be important to be taken into consideration in planning agricultural sector policies.

**Key words:** Energy inputs, farm-animal husbandry systems.



# Παρέρπυσα βόσκηση: μια νέα προσέγγιση στην εφαρμογή των σχεδιασμένων συστημάτων βόσκησης

**Μ.Δ. Γιακουλάκη**

Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων (236), Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη, e-mail: [yiak@for.auth.gr](mailto:yiak@for.auth.gr)

## Περίληψη

Σχεδιασμένα συστήματα βόσκησης έχουν αναπτυχθεί για την ορθολογική οργάνωση και διαχείριση των λιβαδιών ανάλογα με τα είδη φυτών, τα ζώα που βόσκουν, τις κλιματικές και τοπογραφικές συνθήκες. Το σύστημα «παρέρπυσα βόσκηση» (creep grazing) επιτρέπει σε νεαρά ζώα που βόσκουν μαζί με τις μητέρες τους την πρόσβαση μέσα από ειδικά περάσματα σε παράπλευρο λιβάδι (creep pasture), όπου υπάρχει υψηλής ποιότητας βοσκήσιμη ύλη με σκοπό να αυξηθεί το βάρος των ζώων πριν από τον απογαλακτισμό, χωρίς τη χορήγηση συμπυκνωμένων τροφών. Στην εργασία αυτή περιγράφεται λεπτομερώς το σύστημα «παρέρπυσα βόσκηση» και παρουσιάζεται ο τρόπος εφαρμογής του για πρώτη φορά διεθνώς σε αίγες.

**Λέξεις κλειδιά:** Διαχείριση λιβαδιών, παρέρπυσα βόσκηση, μμύζα, αίγες.

## Εισαγωγή

Στα σχεδιασμένα συστήματα βόσκησης περιγράφεται ο τρόπος με τον οποίο ρυθμίζεται η βόσκηση των ζώων σε ένα λιβάδι εντός μιας βλαστικής περιόδου, εντός του έτους ή μεταξύ των ετών. Οι κλιματικές και τοπογραφικές συνθήκες, τα είδη των φυτών που υπάρχουν, τα ζώα που πρόκειται να βοσκήσουν και οι διατροφικές τους ανάγκες, οι ανάγκες της άγριας ζωής, η προστασία των λεκανών απορροής, τα έργα ανάπτυξης (φράκτες, δρόμοι, σημεία ύδρευσης) και οι σκοποί της διαχείρισης, είναι θέματα που πρέπει να εξετάζονται με προσοχή πριν από την επιλογή του κατάλληλου συστήματος (Holecheck et al. 1989). Τα συστήματα βόσκησης δεν θα πρέπει να θεωρούνται ως πανάκεια, που μπορεί να λύσει όλα τα προβλήματα, που σχετίζονται με τη διαχείριση των λιβαδικών εκτάσεων ή να αντικαταστήσει τις αρχές της ορθολογικής διαχείρισης. Έχει βρεθεί ότι σε ξηρά και ημίξηρα περιβάλλοντα η επίδραση της έντασης βόσκησης ήταν περισσότερο σημαντική από τα συστήματα βόσκησης που εφαρμόστηκαν (Heitschmidt 1988). Κατά το σχεδιασμό και την ανάπτυξη των περισσότερων συστημάτων βόσκησης έχει δοθεί έμφαση στους παράγοντες που σχετίζονται με τα φυτά, όπως η ανάπτυξη των ριζών, η ανθοφορία, η ωρίμανση των σπόρων, η φύτευσή τους και η εγκατάσταση των νεοφύτων (Kothman 1980). Ελάχιστη σημασία όμως, έχει δοθεί στις ανάγκες των βοσκόντων ζώων και κατ' επέκταση στις αποδόσεις τους σε ζωικά προϊόντα. Η επιλεκτική βόσκηση των ζώων θεωρείται πολύ σημαντική (το κλειδί) για την αύξηση της ζωϊκής παραγωγής. Δίνοντας στα ζώα τη δυνατότητα να επιλέξουν τα πιό εύχυμα και θρεπτικά φυτά της διαθέσιμης βοσκήσιμης ύλης του λιβαδιού, αυξάνεται η κατανάλωση θρεπτικών ουσιών και βελτιώνονται οι αποδόσεις των ζώων.

Το σύστημα «παρέρπυσα βόσκηση» (creep grazing) σχεδιάστηκε για μοσχάρια κρεοπαραγωγικής κατεύθυνσης, με σκοπό να αυξηθεί το βάρος τους πριν από τον απογαλακτισμό, χωρίς την ανάγκη χορήγησης συμπυκνωμένων τροφών (Ritchie 1987). Οι εργασίες που

υπάρχουν σχετικά με το σύστημα αυτό στη βιβλιογραφία αναφέρονται σε βοοειδή (Blaser et al. 1986, Ritchie 1987, Williams et al. 2003) ενώ μια μόνο έρευνα αναφέρεται σε πρόβατα (Adandedjan et al. 1987). Πολύ πρόσφατα το ενδιαφέρον των ερευνητών έχει στραφεί και πάλι στη διερεύνηση του συστήματος αυτού και στην εφαρμογή του και σε άλλες κατηγορίες ζώων (Yiakoulaki et al. 2006). Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται το σύστημα «παρέρπουσα βόσκηση» και περιγράφεται ο τρόπος εφαρμογής του για πρώτη φορά διεθνώς σε αίγες.

## **Σύστημα «παρέρπουσα βόσκηση»**

### **Περιγραφή του συστήματος**

«Παρέρπουσα βόσκηση» είναι το σύστημα βόσκησης το οποίο χρησιμοποιείται για να δώσει στα μικρότερα ή νεαρά ζώα (ζώα που θηλάζουν) τη δυνατότητα πρόσβασης σε λιβάδι με άφθονη, εύγευστη, υψηλής ποιότητας βοσκήσιμη ύλη (παράπλευρο λιβάδι, creep pasture), αποκλείοντας ταυτόχρονα από αυτό και περιορίζοντας τα μεγαλύτερα ή ενήλικα ζώα (συνήθως τις μητέρες τους) στο βασικό λιβάδι (main pasture), στο οποίο υπάρχει χαμηλότερης ποιότητας βοσκήσιμη ύλη (Εικόνα 1α). Η πρόσβαση των νεαρών ζώων επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ειδικών περασμάτων (creep gates), οι διαστάσεις των οποίων είναι τέτοιες ώστε να επιτρέπουν την είσοδο στο παράπλευρο λιβάδι μόνο των νεαρών ζώων (Vallentine 1990). Τα νεαρά ζώα με τη συνεχή μετακίνησή τους από το βασικό λιβάδι στο οποίο βόσκουν μαζί με τις μητέρες τους προς το παράπλευρο λιβάδι, ικανοποιούν καλύτερα τις ανάγκες τους σε θρεπτικά συστατικά και αυξάνουν το βάρος τους κατά την περίοδο πριν από τον απογαλακτισμό (Πίνακας 1) χωρίς τη χορήγηση συμπυκνωμένων τροφών. Επίσης, η βαθμιαία απομάκρυνσή τους από τις μητέρες τους μειώνει την καταπόνηση (stress) που συνδέεται με τον απογαλακτισμό και βοηθά ώστε να φθάσουν χρονικά νωρίτερα σ' αυτόν. Σε καλά σχεδιασμένο σύστημα παρατηρήθηκε και αύξηση της βοσκοχωρητικότητας (Ritchie 1987).

Το σκεπτικό της δημιουργίας του συστήματος αυτού βασίζεται στο ότι ζώα διαφορετικής ηλικίας και μεγέθους έχουν διαφορετικές ανάγκες σε θρεπτικά συστατικά και ότι η ποσότητα και η ποιότητα της βοσκήσιμης ύλης δεν είναι σταθερές κατά τη διάρκεια του έτους. Είναι γνωστό, ότι ζώα με διαφορετικές ανάγκες σε θρεπτικά συστατικά όταν βόσκουν μαζί, δεν ικανοποιούν τις ανάγκες τους στον ίδιο βαθμό. Αναφέρεται από τους (Baker et al. 1981) ότι μοσχάρια που έβοσκαν μαζί με τις μητέρες τους σε λιβάδια με περιορισμένη ποσότητα βοσκήσιμης ύλης, αδυνατούσαν να τις ανταγωνισθούν, με αποτέλεσμα να μην καταναλώνουν την επιθυμητή ποσότητα τροφής. Ωστόσο, η χρησιμοποίηση μικρών εντάσεων βόσκησης, έτσι ώστε να ευνοηθούν τα μοσχάρια από την ηλικία περίπου των τριών μηνών μέχρι τον απογαλακτισμό, δεν είναι επιθυμητή, με την έννοια ότι παραμένει στο λιβάδι αναξιοποίητη βοσκήσιμη ύλη και η απόδοση των μοσχαριών συνολικά ανά μονάδα επιφάνειας είναι μικρή (Blaser et al. 1974). Επομένως, το σύστημα βόσκησης που εξασφαλίζει βοσκήσιμη ύλη για ζώα που έχουν διαφορετικές ανάγκες σε θρεπτικά συστατικά, αποβλέπει στην ικανοποιητική ζωϊκή παραγωγή με το μικρότερο δυνατό κόστος.

Για την πετυχημένη εφαρμογή του συστήματος θα πρέπει το παράπλευρο λιβάδι να εγκατασταθεί σε περιοχή παρακείμενη του βασικού λιβαδιού, ώστε τα θηλάζοντα ζώα να έχουν οπτική επαφή με τις μητέρες τους. Επίσης, θα πρέπει να υπάρχει διαφορά μεταξύ των δυο λιβαδιών ως προς την ποσότητα και την ποιότητα της βοσκήσιμης ύλης (Harvey and Burns 1988). Όταν στο βασικό λιβάδι υπάρχει εύγευστη, καλής ποιότητας διαθέσιμη βοσκήσιμη ύλη, τότε τα ζώα είναι απρόθυμα να αφήσουν τις μητέρες τους και να περάσουν στο παράπλευρο λιβάδι. Ενώ, όταν η βοσκοφόρτωση στο βασικό λιβάδι είναι μεγάλη ή η ποιότητα της βοσκήσιμης ύλης είναι μικρή, τότε η απόδοση του συστήματος θα είναι αποτελεσματικότερη.

Πίνακας 1. Επίδραση του συστήματος «παρέπουσα βόσκηση» στην αύξηση του βάρους των ζώων (γρ./ημέρα) πριν από τον απογαλακτισμό.

Φυλή Ζώων	Είδη φυτών στο παράπλευρο λιβάδι	Αύξηση βάρους (γρ./ημέρα) Παράπλευρο λιβάδι Μάρτυρας	
Μοσχάρια <sup>1</sup> Angus	<i>Arachis glabrata</i> (30%) Αγρωστώδη (60%)	670	660
>> Ramosinuano	>>	910	770
Αρνιά Suffolk x Dorset <sup>2</sup>	<i>Bromus inermis</i> <i>Medicago sativa</i>	149	45,3
Ερίφια Boer x Spanish <sup>3</sup>	<i>Albizia julibrissin</i> Ποώδης βλάστηση	81	37

<sup>1</sup>Williams et al. 2003, <sup>2</sup>Adandedjan et al. 1987, <sup>3</sup>Yiakoulaki et al. 2006

### Είδη φυτών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν

Τα φυτά τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία των παράπλευρων λιβαδιών θα πρέπει να είναι προσαρμοσμένα στις εκάστοτε τοπικές συνθήκες, να έχουν μεγάλη περιεκτικότητα σε ολικές αζωτούχες ουσίες (>20%) και υψηλή πεπτικότητα (>65%). Είδη που έχουν χρησιμοποιηθεί σε διάφορες μελέτες και αφορούν στην εφαρμογή του συστήματος σε βοοειδή (Blaser et al. 1986, Ritchie 1987, Williams et al. 2003) και πρόβατα (Adandedjan et al. 1987) είναι τα παρακάτω: *Arachis glabrata* Benth., *Bromus inermis* Leyss, *Lolium perenne* L., *Lespedeza cunneata* (Dum.-Cours.) G. Don), *Pennisetum glaucum* L. και *Sorgum bicolor* L.. Το είδος *Albizia julibrissin* Durazz χρησιμοποιήθηκε από τους Yiakoulaki et al. (2006) κατά την εφαρμογή του συστήματος σε αίγες. Ακόμη, είδη όπως η *Medicago sativa* L., το *Trifolium repens* L. θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν με την προϋπόθεση ότι θα λαμβάνονται οι κατάλληλες προφυλάξεις για την προστασία των ζώων από τον τυμπανισμό.

### Θέση - Διαστάσεις περασμάτων

Τα περάσματα δημιουργούνται είτε πάνω στην περίφραξη, που χωρίζει το βασικό λιβάδι από το παράπλευρο ή κατασκευάζονται από ξύλο ή σίδηρο και τοποθετούνται πάνω σ' αυτή. Θα πρέπει να είναι αρκετά μεγάλα, ώστε να επιτρέπουν στα νεαρά ζώα να περνούν, αλλά και αρκετά μικρά ώστε οι μητέρες τους να μην μπορούν να περάσουν. Τα περάσματα για μοσχάρια προτείνεται να έχουν διαστάσεις 0,381 – 0,457 μ. πλάτος και 0,914 – 1,06 μ. ύψος. Οι μεγαλύτερες διαστάσεις ενδείκνυνται για μεγαλύτερα ζώα, μέχρι 273 χλγ., διότι από τα πλατύτερα περάσματα πιθανόν να μπορούν να περάσουν και μικρότερες αγελάδες. Για τις αίγες χρησιμοποιήθηκαν με επιτυχία περάσματα διαστάσεων 0,15x0,18 μ., τα οποία κατασκευάστηκαν από σίδηρο και τοποθετήθηκαν στη μέση της γραμμής περίφραξης των δυο λιβαδιών (Yiakoulaki et al. 2006).

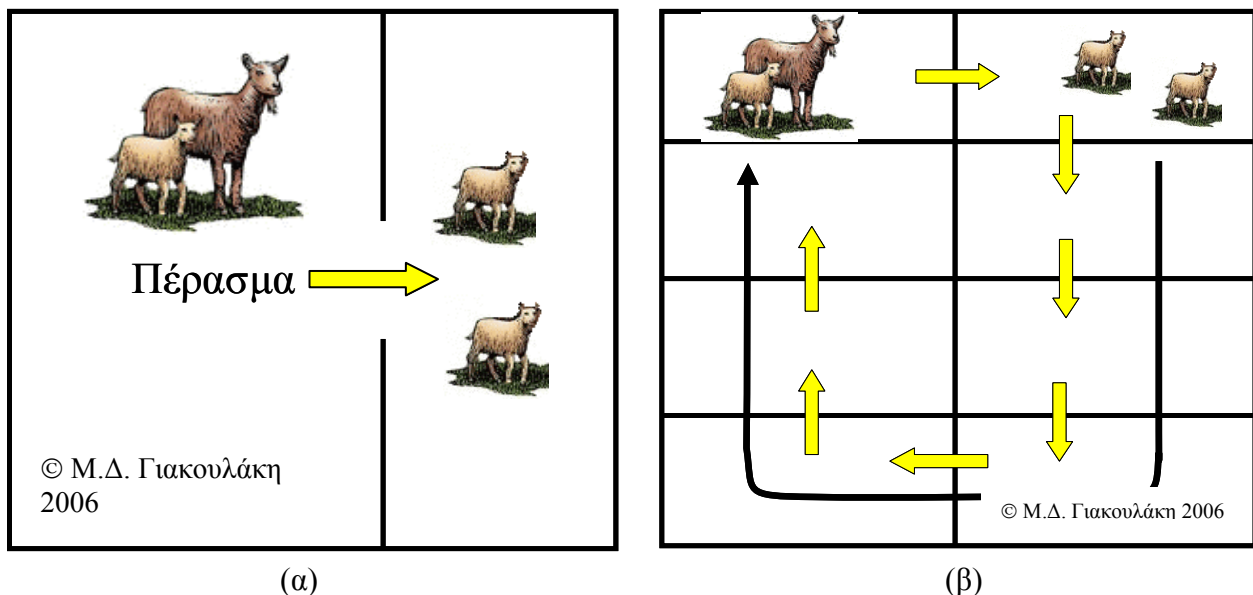
Τα περάσματα θα πρέπει να τοποθετούνται σε εμφανή σημεία στη μέση ή στο τέλος της περίφραξης που χωρίζει τα δυο λιβάδια, συνήθως κοντά σε θέσεις, όπου υπάρχει σκιά, νερό, ή ανόργανα στοιχεία. Θα πρέπει να είναι άμεσα προσβάσιμα και να μην υπάρχουν εμπόδια (πέτρες, ξύλα, φυτά μεγάλου ύψους) που να δυσκολεύουν το πέρασμα των ζώων.

Στην περίπτωση που στο λιβάδι υπάρχουν ηλεκτρικοί φράκτες, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά με την κατάλληλη προσαρμογή του ύψους τους πάνω από το έδαφος.

### Παραλλαγή του συστήματος

Το προοδευτικό σύστημα παρέπουσας βόσκησης (forward creep grazing system) αποτελεί μια παραλλαγή του συστήματος «παρέπουσα βόσκηση» (Vallentine 1990). Το

σύστημα αυτό χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με τα περιτροπικά συστήματα βόσκησης και είναι παρόμοιο με το πρώτο – τελευταίο (first-last grazing system) σύστημα. Σύμφωνα με το σύστημα αυτό το λιβάδι χωρίζεται σε τμήματα και τα ζώα που έχουν μεγαλύτερες ανάγκες σε θρεπτικά συστατικά μπαίνουν πρώτα σε κάθε τμήμα του λιβαδιού και βόσκουν τη φυλλώδη, υψηλής ποιότητας βοσκήσιμη ύλη. Στη συνέχεια μετακινούνται στο επόμενο τμήμα, ενώ εισέρχονται στο τμήμα που έχει ήδη βοσκηθεί, τα ζώα που έχουν μικρότερες ανάγκες. Τα ζώα αυτά βόσκουν τα στελέχη των φυτών που απέμειναν, τα οποία έχουν μικρότερη θρεπτική αξία, μέχρι το επιθυμητό ύψος βόσκησης του λιβαδιού. Παρόμοια και στο προοδευτικό σύστημα παρέρπουσας βόσκησης τα θηλυκά ζώα μπαίνουν σε ένα τμήμα και οι απόγονοί τους μπορούν να μετακινούνται ελεύθερα προς το επόμενο τμήμα για να βοσκήσουν την υψηλής ποιότητας βοσκήσιμη ύλη (Εικόνα 1β). Όταν απομακρυνθεί από τα νεαρά ζώα το μεγαλύτερο μέρος της φυλλώδους βλάστησης, τοποθετούνται στο τμήμα αυτό οι μητέρες τους, ενώ αυτά μπορούν ελεύθερα να μετακινούνται στο επόμενο τμήμα του λιβαδιού κ.ό.κ. Περάσματα υπάρχουν μεταξύ όλων των τμημάτων του λιβαδιού. Το προοδευτικό σύστημα παρέρπουσας βόσκησης διαφέρει από το πρώτο-τελευταίο στο ότι οι απόγονοι μπορούν να μετακινούνται μπρος και πίσω μεταξύ των τμημάτων.



Εικόνα 1. Σχηματική απεικόνιση του συστήματος «παρέρπουσα βόσκηση» (α) και του προοδευτικού συστήματος παρέρπουσας βόσκησης (β).

### Εφαρμογή του συστήματος σε αίγες

Η εφαρμογή του συστήματος σε αίγες πραγματοποιήθηκε πρόσφατα στον πειραματικό σταθμό του Πανεπιστημίου του Langston της Πολιτείας Oklahoma των Ηνωμένων Πολιτειών (Yiakoulaki et al. 2006) στηριζόμενη στις παρακάτω σκέψεις και ιδέες:

1. Είναι γνωστό ότι στη νότιο-κεντρική Αμερική η κατανάλωση αίγειου κρέατος αυξάνεται συνεχώς σαν αποτέλεσμα των προτιμήσεων των διαφόρων εθνοτήτων, κυρίως των Ευρωπαίων, Μεξικανών και Ινδών μεταναστών (Pinkerton et al. 1994). Οι κρεοπαραγωγικές φυλές των αιγών συνήθως δίνουν γεννήσεις την άνοιξη, περίοδο κατά την οποία η βοσκήσιμη ύλη των λιβαδιών έχει μέτρια έως υψηλή θρεπτική αξία. Όταν τα ερίφια αρχίζουν να χρησιμοποιούν τη βοσκήσιμη ύλη των λιβαδιών, επικρατούν τα θερμόβια αγρωστώδη, τα οποία έχουν γενικά χαμηλότερη θρεπτική αξία από τα ψυχρόβια (Galyean and Goetsch 1993). Επιπλέον, οι μικρές ή ανύπαρκτες βροχοπτώσεις κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού σε ορισμένες περιοχές (κεντρική Oklahoma) περιορίζουν τη διαθέσιμη βοσκήσιμη ύλη στα λιβάδια.

2. Κατά το σχεδιασμό ενός αποτελεσματικού συστήματος εκτροφής κρεοπαραγωγικών φυλών αιγών θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι προτιμήσεις των αιγών στα ξυλώδη φυτά, τα οποία, όπως αναφέρεται σε διάφορες εργασίες που πραγματοποιήθηκαν σε διαφορετικά φυσικά περιβάλλοντα και με διαφορετικές φυλές ζώων (Malechek and Provenza 1983, Perevolotsky et al. 1998, Yiakoulaki and Papanastasis 2005) συμμετέχουν σε σημαντικό ποσοστό στη διατροφή τους. Τα ξυλώδη φυτά μπορούν να συνεισφέρουν αποτελεσματικά στο σύστημα εκτροφής προμηθεύοντας τα ζώα με θρεπτικά συστατικά (Papanastasis et al. 2006) κατά τις κρίσιμες περιόδους του έτους (μέσα-τέλος καλοκαιριού) που η ζήτηση για βοσκήσιμη ύλη υψηλής θρεπτικής αξίας από τα ερίφια είναι μεγάλη, ενώ η διαθεσιμότητα είναι μικρή.

3. Η μιμόζα εισήχθει αρχικά στις ΗΠΑ ως διακοσμητικό φυτό. Πρόσφατα όμως, αξιολογήθηκε η δυνατότητα χρησιμοποίησής της στη διατροφή των μικρών μηρυκαστικών, εξαιτίας της υψηλής παραγωγικότητας, θρεπτικής αξίας και της προτίμησής της από τα ζώα (Addlestone et al. 1999, Luginbuhl and Mueller 2000, Bing and Corley 2004). Έχει βρεθεί (Bransby et al. 1992) ότι το είδος αυτό είναι περισσότερο παραγωγικό στα πρώιμα στάδια της αυξητικής περιόδου (3,8 τόνοι ξηρής ουσίας/εκτ. το Μάιο και 1,1 τόνοι ξηρής ουσίας/εκτ. τον Οκτώβριο) και ότι έχει περιεκτικότητα σε ολικές αζωτούχες ουσίες 21,3% και *in vitro* πεπτικότητα οργανικής ουσίας 69,3% (Bransby et al. 1995).

4. Η συγκαλλιέργεια ποωδών φυτών με θάμνους και δένδρα φυτεμένα σε σειρές (alley cropping system) είναι πολύ διαδεδομένη μέθοδος στις αναπτυσσόμενες χώρες για την εξασφάλιση βοσκήσιμης ύλης στα αγροτικά ζώα. Η φύτευση ψυχανθών δένδρων, όπως η μιμόζα, σε λιβάδια με χαμηλή ποιότητα βοσκήσιμης ύλης (βασικά λιβάδια) θα μπορούσε να αποτελέσει ένα σταθερό μέσο για να βελτιώσει την αύξηση του βάρους των εριφίων πριν από τον απογαλακτισμό, ενώ παράλληλα να βοηθήσει στη βελτίωση της λιβαδικής παραγωγής των βασικών λιβαδιών.

Έτσι, λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, σε βασικά λιβάδια που αποτελούνταν από ποώδη φυτά (*Cynodon dactylon* L., *Sorgum halepense* (L.) Pers., *Ambrosia artemisifolia* L., *Solanum elaeagnifolium* Cav., *Cyperus echinatus* (L.) Wood, *Setaria glauca* (L.) Beauv., *Schrankia uncinata* Willd., *Conyza canadensis* (L.) Cronq. κά.) φυτεύθηκε το είδος μιμόζα, σε σειρές που είχαν απόσταση μεταξύ τους 3,1 μ.. Σε κάθε σειρά η απόσταση μεταξύ των δένδρων ήταν 0,46 μ.. Τα δένδρα πριν από την έναρξη του πειράματος κόπηκαν στο ύψος των 0,60 μ., για να ενισχυθεί η πλευρική ανάπτυξη των κλαδιών και να εξασφαλισθεί η πρόσβαση των εριφίων στο φύλλωμά τους. Τα νεαρά ζώα από την αρχή του πειράματος πέρασαν με ευκολία στα παράπλευρα λιβάδια και κατανάλωσαν το φύλλωμα της μιμόζα από τις πρώτες κιόλας μέρες. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την αύξηση του βάρους τους μέχρι τον απογαλακτισμό κατά 81 γρ./ημέρα σε σχέση με το μάρτυρα 37γρ./ημέρα (Πίνακας 1). Περισσότερες πληροφορίες για την εφαρμογή του συστήματος σε αίγες και την προσαρμογή του σε περιτροπικό σύστημα βόσκησης υπάρχουν στην εργασία Yiakoulaki et al. (2006).

## Συμπεράσματα

Στα υπάρχοντα σχεδιασμένα συστήματα βόσκησης, ελάχιστη προσοχή δίνεται στις ανάγκες των βοσκόντων ζώων και στις αποδόσεις τους σε ζωικά προϊόντα. Το σύστημα «παρέρπουσα βόσκηση» επιτρέπει σε νεαρά ζώα που βόσκουν μαζί με τις μητέρες τους να αυξήσουν το βάρος τους πριν από τον απογαλακτισμό. Η φύτευση δένδρων μιμόζα σε βασικά λιβάδια, που έχουν χαμηλή ποιότητα βοσκήσιμης ύλης μπορεί να αποτελέσει ένα χρήσιμο και σταθερό μέσο για την αύξηση του βάρους των εριφίων.

## Βιβλιογραφία

- Adandedjan, C.C., R.L. Reid, T.S. Ranney and E.C. Townsend. 1987. Creep grazing lambs on tall fescue pastures. Virginia Agric. and For. Exp. Sta. Bull. 695, pp. 30.
- Addlestone, B.J., J.P. Mueller and J.M. Luginbuhl. 1999. The establishment and early growth of three leguminous tree species for use in sylvopastoral systems of the southern USA. *Agroforest. Sys.*, 44: 253-265.
- Baker, R.D., F. Alvarez and V.L.P. Le Du. 1981. The effect of herbage allowance upon the herbage intake and performance of suckler cows and calves. *Grass and Forage Sci.*, 36 (3): 189-199.
- Bing, J.Q., and R.N. Corley. 2004. Evaluation of mimosa (*Albizia julibrissin*) and leucaena (*Leucaena leucocephala*) as feeds for goats. *J. Anim. Sci.*, (82 Suppl. I): 355.
- Blaser, R.E., E. Jahn and R.C. Hammes. 1974. Evaluation of forage and animal research. In: *Systems Analysis in Forage Crops Production and Utilization* (R.W. VanKeure, ed). Crop Sci. Soc. Amer., Madison, Wisconsin, pp. 1-27.
- Blaser, R.E., R.C. Hammes, Jr. Fontenot, J.P. Bryant, H.T. Polan, C.E. Wolf, D.D. McClaugherty, F.S. Kline and R.G., Moore. 1986. Forage-animal management systems. *Virginia Agric. Exp. Sta. Bull.* 86-7.
- Bransby, D.I., S.E. Sladden and G.E. Aiken. 1992. Mimosa as a forage plant: A preliminary evaluation. *Am. Forage and Grassl. Conf.*, East Lansing, MI.
- Bransby, D.I., S.E. Sladden and D.D. Kee. 1995. Forage yield response of mimosa (*Albizia julibrissin*) to harvest frequency. *Proc. Fifth Int. Range Cong.* Salt Lake City, Utah.
- Galyean, M.L. and A.L. Goetsch. 1993. Utilization of forage fiber by ruminants, p. 33-71. In: *Forage Cell Wall Structure and Digestibility* (H.G. Jung, D.R. Buxton, R.D. Hatfield and J. Ralph, eds). Am. Soc. Agron., Crop Sci. Soc. Am., Soil Sci. Soc. Am., Madison, WI.
- Harvey, R.W. and J.C. Burns. 1988. Creep grazing and early weaning effects on cow and calf productivity. *J. Anim Sci.*, 66(5): 1109-1114.
- Heitschmidt, R. 1988. Grazing systems and livestock management, p. 101-106. In: *Achieving efficient use of rangeland resources* (S. Richard, E. White and R. Short, eds). Fort Keogh Research Symposium. September 1987. Miles City. Montana. Mon. Agric. Expt. Sta. Bozeman.
- Holechek, J.L., R.D. Pieper and C.H. Herbel. 1989. *Range management principles and practices*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ. USA.
- Kothmann, M.M. 1980. Integrating livestock needs to the grazing system, p.65-83. In: *Grazing management systems for Southwest Rangelands: A symposium.* (C. Kirk, mcDaniel and Chris Allison, eds). N. Mexico State University, Las Cruces.
- Luginbuhl, J.M. and J.P. Mueller. 2000. Evaluation of fodder trees for meat goats, p.77-79. In: *Nutrition and feeding strategies* (L. Gruner and Y. Chambert, eds). *Proc. of the 7<sup>th</sup> International Conference on goats.* Tours. France.
- Malechek, J.C. and F.D. Provenza. 1983. Feeding behaviour and nutrition of goats on rangelands. *World Review of Anim. Production*, 47: 38-48.
- Papanastasis, V.P., M.D. Yiakoulaki, M. Decandia and O. Dini-Papanastasi. 2006. Potential of fodder trees and shrubs as animal feeds in the Mediterranean areas of Europe, p. 428-438. In: *J. Proc. of the 21<sup>st</sup> General Meeting of the European Grassland Federation*, Badajoz, Spain (Lloveras, A. Gonzalez-Rodriguez, O. Vazquez-Yanea, J. Pineiro, O. Santamaria, L. Olea and M.J. Poblaciones, eds).
- Perevolotsky, A., S. Landau, D. Kababya and E.D. Ungar. 1998. Diet selection in dairy goats grazing woody Mediterranean rangeland. *Applied Animal Behaviour Science*, 57:117-131.
- Ritchie, H.D. 1987. Limited creep feeding, grazing may offer advantages. *Feedstuffs*, October 12, pp. 30-37.

- Pinkerton, F., N. Escobar, L. Harwell and W. Drinkwater. 1994. A survey of prevalent production and marketing practices in meat goats of Southern origin. SRDC Publication No. 182. Southern Rural Dev. Center, Mississippi State, MS.
- Vallentine, J.F. 1990. Grazing management. Academic Press, Inc., San Diego, C.A., pp. 553.
- Williams, M.J., C.C. Chase, A.C. Hammond. 2003. Performance of cows and their calves creep-grazed on rhizoma perennial peanut. *Agronomy journal*, 96: 671-676.
- Yiakoulaki, M.D. and V.P. Papanastasis. 2005. Diet selection of sheep and goats grazing on cereal stubble in northern Greece, p. 245-250. In: Sustainable grazing, nutritional utilization and quality of sheep and goat products, First Joint Seminar of the Sub-Networks FAO-CIHEAM on Sheep and Goat Nutrition and on Mountain and Mediterranean Pastures, October 2-4, 2003 Granada, Spain.
- Yiakoulaki, M.D., A.L. Goetsch, G. Detweiler and T. Sahl. 2006. Effects of stocking rate and creep grazing on performance by Spanish and Boer x Spanish does with crossbred Boer kids. *Small Ruminant Research*. (Accepted).

## **Creep grazing: a new approach on grazing management systems**

**M.D. Yiakoulaki**

Laboratory of range science (236), Aristotle University of Thessaloniki  
541 24 Thessaloniki, Greece, e-mail: [yiak@for.auth.gr](mailto:yiak@for.auth.gr)

### **Summary**

Several grazing systems have been developed for rational management and utilization of rangelands considering vegetation, the kind of livestock to be grazed, climate and topography. Creep grazing allows young nursing animals' access through special gates to an adjacent pasture area with high forage quality enhancing their preweaning body weight. In this paper creep grazing system is thoroughly described as well as creep grazing by goats is presented for the first time worldwide in accordance with natural preferences of goats to fodder trees and shrubs.

**Key words:** Range management, creep grazing, mimosa, goats.





# Ταξινόμηση και διαχρονική παρακολούθηση των βοσκόμενων δασικών εκτάσεων στη λεκάνη απορροής του χειμάρρου Μπογδάνα Ν. Θεσσαλονίκης

Α. Αϊναλής<sup>1</sup>, Ι. Μελιάδης<sup>2</sup>, Π. Πλατής<sup>3</sup> και Κ. Τσιουβάρας<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Διεύθυνση Δασών Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας, Λεωφ. Γεωργικής Σχολής 46, 551 34 Θεσσαλονίκη, e-mail: ainalis@hotmail.com

<sup>2,3</sup> Εργαστήρια Λιβαδικών Πόρων και Τηλεπισκόπησης, Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών Θεσσαλονίκης, ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., 570 06 Βασιλικά, Θεσσαλονίκη

<sup>4</sup> Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων (236), Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη

## Περίληψη

Στο πλαίσιο του προγράμματος “Περιβάλλον-Αρχιμήδης ΙΙ” χρησιμοποιήθηκαν η δορυφορική τηλεπισκόπηση και τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.), ως ένα μέσο χαρτογράφησης και παρακολούθησης (monitoring) των αλλαγών των βοσκόμενων δασικών εκτάσεων στη λεκάνη απορροής του χειμάρρου Μπογδάνα. Ως πηγές δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν αναλογικοί και ψηφιακοί θεματικοί χάρτες, διαχειριστικά σχέδια, μελέτη βοσκοτόπων και δορυφορικές ψηφιακές εικόνες. Οι σύγχρονες τεχνολογίες χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία μιας τράπεζας πληροφοριών, η οποία θα αποτελέσει την πηγή άντλησης στοιχείων για τη συνεχή παρακολούθηση και διαχείριση της περιοχής. Η λεκάνη του χειμάρρου Μπογδάνα ανήκει στο συγκρότημα λεκανών των λιμνών Κορώνειας και Βόλβης της περιοχής Λαγκαδά και έχει συνολική έκταση 17.900 εκταρίων. Η περιοχή μελέτης διακρίθηκε σε διάφορες κατηγορίες εδαφοκάλυψης και στις βασικές κατηγορίες χρήσεων γης. Οι λιβαδικές εκτάσεις αποτελούν τη μεγαλύτερη κατηγορία εδαφοκάλυψης της συνολικής έκτασης της λεκάνης απορροής. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται οι διαχρονικές μεταβολές των λιβαδικών εκτάσεων στην περίοδο 1989 - 2000. Η διαχρονική μελέτη παρουσίασε μία μείωση της έκτασης των ποολίβαδων και των μερικώς δασοσκεπών εκτάσεων προς άλλες κατηγορίες, με σημαντικότερη την αύξηση του τύπου των θαμνολίβαδων αείφυλλων ειδών. Τα αποτελέσματα έδειξαν, ότι η τηλεπισκόπηση είναι μια μέθοδος παραγωγής γεωγραφικών δεδομένων για τη μελέτη των διαχρονικών μεταβολών των βοσκόμενων δασικών εκτάσεων στη λεκάνη απορροής του Μπογδάνα και η χρήση της μπορεί να βοηθήσει στην καλύτερη διαχείριση του περιβάλλοντος.

**Λέξεις κλειδιά:** Επεξεργασία εικόνας, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, ψηφιακά δεδομένα, διαχρονικές μελέτες.

## Εισαγωγή

Η διαρκής και δυναμική παρακολούθηση των περιβαλλοντικά ευαίσθητων περιοχών που δέχονται έντονα τις φυσικές, αλλά και τις ανθρωπογενείς δράσεις, είτε αυτές αναφέρονται στη γεωργική και κτηνοτροφική ανάπτυξη, είτε στη βιομηχανική, οριοθετεί προϋποθέσεις οι οποίες δεν καλύπτονται με τις συνήθεις μεθόδους παρατήρησης στο πεδίο εφαρμογής. Η εξέλιξη της δορυφορικής τηλεπισκόπησης οδήγησε στην παρακολούθηση των παραμέτρων χρήσης στους διάφορους τύπους οικοσυστημάτων από απόσταση. Η παρακολούθηση των κατηγοριών κάλυψης της βλάστησης σε βιοτόπους, καθώς και των μεταβολών της, εστιάζεται σε φασματικά και χωρικά χαρακτηριστικά της βλάστησης, στην παρατήρηση από απόσταση.

Η δορυφορική τηλεπισκόπηση αποτελεί μία σύγχρονη μεθοδολογία που έχει καθιερωθεί διεθνώς ως ένα σύστημα παροχής πληροφοριών με σημαντική ακρίβεια. Οι μελέτες διαχρονικής παρακολούθησης μέσω τηλεπισκόπησης εδράζονται σε δορυφορικές εικόνες διαδοχικών χρονικών περιόδων, με στόχο να επισημάνουν τις αλλαγές που συμβαίνουν είτε από βραχυχρόνια φυσικά φαινόμενα, είτε από μακροχρόνιες ανθρωπογενείς δράσεις, όπως η οικιστική και αγροτική ανάπτυξη ή κάθε είδους ρύπανση της ατμόσφαιρας.

Οι διαχρονικές μελέτες απαντώνται σε ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών (Lillesand and Kiefer 1994), ενισχύοντας όλες σχεδόν τις γεωεπιστήμες, καθώς επίσης και στο κτηματολόγιο, στη διαχείριση φυσικών οικοσυστημάτων και στην πολεοδομία. Ως παραδείγματα εφαρμογών σε περιβαλλοντικές μελέτες αναφέρονται στη καταγραφή αλλαγών σε δασικές περιοχές (Collins and Woodcock 1996, Mas 1999), στη μέτρηση πλημμυρισμένων εκτάσεων (Alexandridis et al. 1998), δασικών πυρκαγιών και απονίλωσης (Kuntz and Karteris 1993), στην αναγνώριση και μεταβολή βιοτόπων προστατευμένων περιοχών (Μελιάδης και συν. 2004, Πλατής και συν. 2004), στην απογραφή λιβαδιών (Πλατής και συν. 2001) και σε διαχρονικές μεταβολές χρήσεων γης λεκανών απορροής (Χουβαρδάς και συν. 2006). Διάφοροι μέθοδοι έχουν προταθεί από ερευνητές σχετικά με την εκτίμηση των αλλαγών κάλυψης γης (Mas 1999, Sunar 1998, Wrbka et al. 1999).

Σκοπός της εργασίας ήταν η διαχρονική καταγραφή των μεταβολών των τύπων βλάστησης και ειδικότερα των λιβαδικών τύπων που καλύπτουν τη λεκάνη απορροής του χειμάρρου Μπογδάνα του νομού Θεσσαλονίκης με τη χρήση δορυφορικών εικόνων.

## Περιοχή μελέτης

Η λεκάνη απορροής του χειμάρρου Μπογδάνα (Εικόνα 1) χαρακτηρίζεται ως πεδινή, ημιορεινή και ορεινή κατά θέσεις με το μεγαλύτερο τμήμα της να καλύπτεται από γεωργικές καλλιέργειες. Στην ημιορεινή και ορεινή ζώνη βλάστησης απαντώνται βοσκότοποι, δασικές εκτάσεις και δάση φυλλοβόλων πλατύφυλλων και κωνοφόρων ειδών. Απαντάται μία ποικιλία βλάστησης που μεταβάλλεται ανάλογα με το υψόμετρο, την έκθεση, και το βαθμό της ανθρωπογενούς επίδρασης. Τα υψόμετρα της περιοχής κυμαίνονται από τα 120 μ. (θέση Καλόγερος ή Κάμπος) στο νοτιοανατολικό τμήμα της λεκάνης απορροής μέχρι τα 880 μ. (θέση Γερμανικό) στο βορειοδυτικό τμήμα της.



Εικόνα 2. Χάρτης προσανατολισμού περιοχής λεκάνης απορροής χειμάρρου Μπογδάνα Ν. Θεσσαλονίκης

Η περιοχή ανήκει στη Σερβομακεδονική μάζα, της σειράς Βερτίσκου, έχει έδαφος πηλοαμμώδες έως αργιλλοαμμώδες, με μικρή περιεκτικότητα σε χούμο και αρκετό ποσοστό αδρανών υλικών (χαλίκια, πέτρες) που φθάνει στο 25 -30 %. Τα εδάφη στην ευρεία περιοχή της λεκάνης απορροής εμφανίζονται σε μεγάλη έκταση υποβαθμισμένα και μόνο όπου υπάρχει βλάστηση είναι προστατευμένα από τη διάβρωση. Το κλίμα μπορεί να χαρακτηριστεί ως ημίξηρο, με ψυχρό χειμώνα. Σύμφωνα με τα στοιχεία του μετεωρολογικού σταθμού που βρίσκεται στο Λαχανά Θεσσαλονίκης, σε υψόμετρο 634 μ., το μέσο ετήσιο ύψος κατακρημνισμάτων ανέρχεται σε 588 χλσ. και η μέση θερμοκρασία του αέρα στους 12°C.

Η λεκάνη απορροής του χειμάρρου Μπογδάνα διακρίνεται σε δύο επί μέρους υπολεκάνες: α) περιοχής Καρτερών - Δορκάδας - Ασσήρου που καταλήγει στο ρέμα Ασσήρου και εκείθεν στο ρέμα Μπογδάνα και τη λίμνη Κορώνεια και β) περιοχής Ξυλόπολης - Νικόπολης που καταλήγει στο ρέμα Μάρω Λαγκαδά και εκείθεν στο Μπογδάνα και τη λίμνη Κορώνεια.

Γενικά στην περιοχή δεν υπάρχουν σημαντικοί υδροφόροι ορίζοντες, οι πηγές είναι λίγες και οι δυνατότητες εξεύρεσης πηγαίων υδάτων είναι περιορισμένες.

Η περιοχή εντάσσεται στην παραμεσογειακή λοφώδη-υποορεινή ζώνη βλάστησης (*Quercetalia pubescentis*), στην υποζώνη *Ostrygo - Carpinion* και στον αυξητικό χώρο της *Coccifero-Carpinetum* (*Cocciferetum*). Οι χρήσεις γης στην περιοχή είναι μονοετείς γεωργικές καλλιέργειες και σε μικρό ποσοστό πολυετείς δενδροκομικές, λιβαδικές εκτάσεις που καλύπτονται από ποώδη βλάστηση, θαμνώνες αείφυλλων και φυλλοβόλων πλατύφυλλων ειδών και σε μικρό ποσοστό δάσος. Λαμβάνοντας υπόψη το σύστημα ταξινόμησης του προγράμματος «Απογραφής βοσκόμενων δασικών εκτάσεων στη Βόρεια Ελλάδα» (Πλατής και Παπαναστάσης 1990), η κυριαρχούσα βλάστηση μπορεί να ταξινομηθεί στους τύπους των ποολίβαδων με θερμόβια αγρωστώδη είδη, των αείφυλλων ειδών θαμνολίβαδων της σειράς των πρινώνων και φυλλοβόλων ειδών της σειράς *Quercus pubescens* και των δασολίβαδων, της σειράς *Pinus brutia*.

## Μεθοδολογία

Οι πηγές δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι δορυφορικές εικόνες που λήφθηκαν σε δύο χρονικές στιγμές: το 1989 και το 2000. Οι εικόνες του 1989 λήφθηκαν από τον δορυφόρο LANDSAT 5 TM (Thematic Mapper), ενώ οι εικόνες του 2000 λήφθηκαν από το νεότερο δορυφόρο LANDSAT 7 ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus). Ως βοηθητικά δεδομένα χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα διανυσματικά και σημειακά δεδομένα: οδικό δίκτυο, υδρογραφικό δίκτυο, ισοϋψείς καμπύλες, όρια οικισμών, τοπωνύμια και ονομασίες οικισμών. Η καταγραφή έγινε σε μέση κλίμακα (1:50.000) με λεπτομέρεια αντίστοιχη του μεγέθους εικονοστοιχείου των δορυφορικών εικόνων που χρησιμοποιήθηκαν (30x30 μ.).

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε διακρίθηκε σε τέσσερα επιμέρους στάδια: α) στην προεπεξεργασία των δορυφορικών δεδομένων, β) στην ταξινόμηση των δορυφορικών δεδομένων, γ) στην ανίχνευση των διαχρονικών αλλαγών και δ) στη δημιουργία Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.). Στο τελικό στάδιο της έρευνας, οι θεματικοί χάρτες που προέκυψαν από το δεύτερο στάδιο συνδυάστηκαν με τα αποτελέσματα των διαχρονικών αλλαγών σε μια κοινή γεωγραφική βάση δεδομένων.

Αρχικά ταξινομήθηκε η εικόνα του 1989 με ημερομηνία λήψης 9/8/1989. Η σύγκριση έγινε με στοιχεία της απογραφής βοσκοτόπων της ίδιας περιοχής (Πλατής και Παπαναστάσης 1990). Μετά τη φωτοερμηνεία της εικόνας έγινε αντιπαραβολή με τις εικόνες του 2000, ταξινόμηση και εφαρμογή του φίλτρου πλειονότητας, ενώ ο παράγωγος χάρτης ελέγχθηκε οπτικά για σφάλματα ταξινόμησης και σε αντιπαραβολή με τον αντίστοιχο χάρτη του 2000. Στη συνέχεια, έγινε η σύγκριση των χαρτών των δύο ημερομηνιών (1989 και 2000), έχοντας ως έτος αναφοράς το 2000 (Εικόνα 2). Η σύγκριση έγινε σε επίπεδο αντικειμένου (ταξινομημένες εικόνες) και ο παράγωγος χάρτης είχε την εξής πληροφορία: κατηγορία κατά το 2000 και κατηγορία κατά το 1989. Οι περιοχές που καλύπτονταν από νέφη στη μία από τις δύο περιόδους αφαιρέθηκαν από την ανάλυση διαχρονικών αλλαγών.

## Αποτελέσματα και συζήτηση

Κατά τη διαδικασία ανίχνευσης των διαχρονικών αλλαγών των τύπων βλάστησης, για την περιοχή της λεκάνης απορροής του χειμάρρου Μπογδάνα, μεταξύ των ετών 1989 και 2000 αποδόθηκαν διαφορετικά αποτελέσματα για τις επί μέρους κατηγορίες (Πίνακας 1).

Οι σημαντικότερες μεταβολές που προκύπτουν από τον πίνακα, ως προς την έκταση ήταν: Θετική μεταβολή (αύξηση) καταγράφηκε στις κατηγορίες των θαμνολίβαδων αείφυλλων ειδών, γεωργικών εκτάσεων, εγκαταλειμμένων αγρών και οικισμών, ενώ αρνητική διαπιστώθηκε στις κατηγορίες των ποολίβαδων, θαμνολίβαδων φυλλοβόλων ειδών, μερικής

δασοσκεπών εκτάσεων και δασών τραχείας πεύκης που προέρχονται από τεχνητές αναδασώσεις. Η αύξηση της έκτασης των θαμνολίβαδων αείφυλλων ειδών κατά 41,7% στο σύνολο της αύξησης ορισμένων χρήσεων γης (Πίνακας 1), ίσως οφείλεται στη διαχρονική αυξομείωση του ζωικού κεφαλαίου της περιοχής που αξιοποιούν αυτές τις εκτάσεις με απευθείας βόσκηση (Αϊναλής 1998).

Πίνακας 1. Διαχρονικές μεταβολές κατηγοριών κάλυψης (σε εκτάρια) στη λεκάνη απορροής Μπογδόνα, κατά τη χρονική περίοδο 1989 – 2000.

Κατηγορίες κάλυψης	Έκταση σε εκτάρια		Θετική διαφορά	Αρνητική διαφορά
	1989	2000		
Εγκαταλειμμένοι αγροί	209,43	211,22	+ 1,79	
Ποολίβαδα	4.840,16	4.807,94		- 32,22
Θαμνολίβαδα αείφυλλων ειδών	1.849,07	1.884,87	+ 35,80	
Θαμνολίβαδα φυλλοβόλων ειδών	132,46	128,88		- 3,58
Μερικώς δασοσκεπείς εκτάσεις	1.256,58	1.224,36		- 32,22
Δάση δρυός	914,69	914,69	0,00	
Αναδασώσεις πεύκης	198,69	180,79		- 17,90
Γεωργικές εκτάσεις	8.310,97	8.355,72	+ 44,75	
Οικισμοί	187,95	191,53	+ 3,58	
Σύνολο	17.900,00	17.900,00	+85,92	-85,92

Δορυφορική εικόνα λήψης 1989



Δορυφορική εικόνα λήψης 2000



Διαφορά δορυφορικών εικόνων λήψης 1989 - 2000

Εικόνα 2. Αποτέλεσμα επεξεργασίας των δορυφορικών εικόνων χρονολογίας 1989 και 2000 για την περιοχή της λεκάνης απορροής του χειμάρρου Μπογδόνα.

Η αύξηση των γεωργικών εκτάσεων κατά 52,1% στο σύνολο της αύξησης ορισμένων χρήσεων γης, πιθανό να οφείλεται στην ανάγκη κάλυψης με γεωργική γη των ακτημόνων καλλιεργητών και στις υψηλές επιδοτήσεις από την Ευρωπαϊκή Ένωση για ορισμένα γεωργικά προϊόντα. Αποτέλεσμα αυτής της αύξησης ήταν η μείωση της συμμετοχής των ποολίβαδων κατά 37,5% στη συνολική μείωση των χρήσεων γης. Η μείωση των εκτάσεων με αναδασώσεις τραχείας πεύκης κατά 20,8% της συνολικής μείωσης, ίσως να οφείλεται στην αποτυχία εγκατάστασής τους ή στην αποκατάσταση της πυκνότητας και του ύψους των αείφυλλων πλατύφυλλων. Παρόμοια αποτελέσματα ποσοστών διαχρονικής μεταβολής βλάστησης σε διάρκεια 33 ετών (1960 – 1993) διαπιστώθηκαν σε παραπλήσια λεκάνη απορροής (χειμάρρος Κολχικού) (Χουβαρδός και συν. 2006).

## Συμπεράσματα

Οι διαχρονικές μεταβολές που παρατηρήθηκαν οφείλονται στην εξελικτική πορεία της βλάστησης ή σε ανθρωπογενή και κοινωνικοοικονομικά αίτια. Ωστόσο, ορισμένες μεταβολές είναι πιθανό να οφείλονται σε σφάλματα του αλγόριθμου ταξινόμησης, εξαιτίας φασματικής ομοιότητας των κατηγοριών.

Η μελέτη και συνεχής παρακολούθηση της εξελικτικής πορείας των αλλαγών κάλυψης και χρήσης γης στη λεκάνη απορροής του Μπογδάνα είναι επιβεβλημένη για τα επόμενα τουλάχιστον 15 χρόνια, έτσι ώστε να συγκεντρωθούν στοιχεία απαραίτητα για την εξαγωγή επιστημονικών συμπερασμάτων. Η χρήση της παρατήρησης της Γης ως εργαλείου για την ανάπτυξη μιας γενικής στρατηγικής για την επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης συμβάλει στην ορθολογική διαχείριση.

## Αναγνώριση βοήθειας

Η παρούσα εργασία χρηματοδοτήθηκε από το Υπουργείο Παιδείας, στο πλαίσιο του προγράμματος «Περιβάλλον – Αρχιμήδης II», σε συνεργασία με το ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης.

## Βιβλιογραφία

- Αϊναλής, Α. Β. 1998. Μελέτη βελτίωσης βοσκοτόπων στην ευρεία διοικητική περιοχή των κοινοτήτων Ασσήρου, Καρτερών, Λευκοχωρίου, Ξυλόπολης και Νικόπολης. Λαγκαδάς, Θεσσαλονίκη, σελ. 175.
- Alexandridis, T., K. Perakis and N. Silleos. 1998. Flood monitoring using ERS-1 SAR imagery and DEM, p. 67-73. 1<sup>st</sup> IFAC workshop on Control Applications and Ergonomics in Agriculture. Athens, 15-17 June.
- Collins, J. and C. Woodcock. 1996. Explicit Consideration of Multiple Landscape Scales While Selecting Spatial Resolutions. Spatial Accuracy Assessment in Natural Resources and Environmental Sciences: Second International Symposium, USDA-Forest Service, Ft. Collins, CO.
- Kuntz, S. and M. Karteris. 1993. Fire risk modeling based on satellite remote sensing and GIS, p. 165-177. In: Satellite technology and GIS for Mediterranean forest mapping and fire management. International Workshop, Thessaloniki Greece, 4-6 November 1993. European Commission.
- Lillesand, T.M. and R.W. Kiefer. 1994. Remote sensing and image interpretation. Third Edition. John Willey and Sons Inc., pp. 750.
- Mas, J-F. 1999. Monitoring land-cover changes: a comparison of change detection techniques. International Journal of Remote Sensing, 20(1): 139-152.
- Μελιάδης, Ι., Κ. Ραδόγλου και Σ. Καζαντζίδης. 2004. Παρακολούθηση των αλλαγών βιοτόπων στη περιοχή Ειδικής Προστασίας Όρη Αντιχάσια – Μετέωρα με τη χρήση ψηφιακών διαχρονικών δορυφορικών εικόνων. ΕΘ.ΙΑ.Γ.Ε. – Ι.Δ.Ε., Θεσσαλονίκη, σελ. 61 (αυτοτελείς εκδόσεις).
- Πλατής, Π.Δ. και Β.Π. Παπαναστάσης. 1990. Βοσκόμενες Δασικές Εκτάσεις Νομού Θεσσαλονίκης. Πρόγραμμα Απογραφής Βοσκοτόπων Βόρειας Ελλάδας. Δημοσίευτα στοιχεία.
- Πλατής, Π.Δ., Θ.Γ. Παπαχρήστου και Β.Π. Παπαναστάσης. 2001. Δυνατότητες αξιοποίησης του προγράμματος απογραφής βοσκοτόπων στη διαχείριση των λιβαδιών της Περιφέρειας Ηπείρου, σελ. 43-49. Η Λιβαδοπονία στο κατώφλι του 21<sup>ου</sup> αιώνα (Θ. Παπαχρήστου και Ο. Ντίνη-Παπαναστάση, εκδότες). Πρακτικά 2<sup>ου</sup> Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Ιωάννινα, 4-6 Οκτωβρίου 2000. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία. Δημ. Νο. 9.

- Πλατής, Π., Ι. Μελιάδης, Θ. Παπαχρήστου, Δ. Τρακόλης, Σ. Καζαντζίδης, Κ. Μαντζανάς, Α. Μάκρας, Α. Δημαλέξης και Σ. Μπουρδάκης. 2004. Διαχρονική παρακολούθηση των μεταβολών βιοτόπων στα όρη Ακαρνανικά με τη χρήση δορυφορικών εικόνων για αειφορική διαχείριση και προστασία. Τελική Έκθεση (Τεύχος Α) Προγράμματος «Προστασία Περιβάλλοντος και Βιώσιμη Ανάπτυξη». Ε.Τ.ΕΡ.Π.Σ. –Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε., ΕΘ.Ι.Α.Γ.Ε.- Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών. Θεσσαλονίκη, σελ. 58 (αυτοτελής έκδοση).
- Sunar, F. 1998. An analysis of changes in a multi-date data set: a case study in the Ikitelli area, Istanbul, Turkey. *International Journal of Remote Sensing*, 19(2): 225-235.
- Wrbka, Th., K. Reiter and E. Szerencists. 1999. Landscape structure derived from satellite images as indicator for sustainable land use, p. 119-127. In: *Operational Remote Sensing for Sustainable Development* (G.J.A. Nieuwenhuis, R.A.Vaughan and M. Molenaar, eds). 18th EARseL symposium.
- Χουβαρδάς, Δ., Ι. Ισπικούδης και Β. Παπαναστάσης, 2006. Ανάλυση των διαχρονικών αλλαγών του τοπίου της λεκάνης Κολχικού της λίμνης Κορώνειας με τη χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.), σελ. 253-261. Λιβάδια των πεδινών και ημιορεινών περιοχών: Μοχλός ανάπτυξης της υπαίθρου (Π. Πλατής, Αθ. Σφουγγάρης, Θ. Παπαχρήστου και Α Τσιόντσης, εκδότες). Πρακτικά 4<sup>ου</sup> Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου, Βόλος, 10-12 Νοεμβρίου 2004. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία. Δημ. Νο 12.

## **Classification and multitemporal monitoring of rangelands in the watershed of torrent Bogdana, prefecture of Thessaloniki**

**A. Ainalis<sup>1</sup>, I. Meliadis<sup>2</sup>, P. Platis<sup>3</sup> and K. Tsiouvaras<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Forest service, Range of Central Macedonia, Str Agricultural School 46,  
551 34 Thessaloniki, Greece

<sup>2,3</sup>Forest Research Institute, N.AG.RE.F., 570 06 Vassilika, Thessaloniki, Greece

<sup>4</sup>Laboratory of Forest Rangelands (236), Aristotle University of Thessaloniki,  
541 24 Thessaloniki, Greece

### **Summary**

In the framework of the program “Environment-Archimedes II”, remote sensing technology and Geographic Information Systems (G.I.S.) were used for monitoring, classification and mapping of changes in the grazing forest lands of the torrent Bogdana basin. As sources of data proportional and digital thematic maps, management plans, rangeland studies and satellite digital pictures were used. The modern technologies were used for the creation of an information bank, which constitutes the source of elements for the continuous follow-up and management of the region. The torrent Bogdana basin belongs to the group of basins of Koronia and Volvi Lakes in Lagadas region and covers a total area of 17.900 ha. The study area was distinguished in different land cover categories. The rangelands constitute the largest category of land cover in the total area of the basin. In this work the diachronic changes of rangelands in period of 1989-2000 are presented. The diachronic study showed a reduction of grasslands to other categories, with more important the increase of evergreen shrublands and of agricultural land. The results indicated that remote sensing is indicated method for producing geographic data for the study of diachronic changes of grazing areas in the basin of torrent Bogdana and its use can help in better management of the environment.

**Key words:** Processing picture, Geographical Information Systems (G.I.S.), digital data, change detection studies.

# Σχέδιο απογραφής δασολιβαδικών συστημάτων στην Ελλάδα

**Κ. Μαντζανάς, Ε. Τσατσιαδάης, Ι. Ισπικούδης και Β.Π. Παπαναστάσης**  
Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας (286), Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος,  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη,  
e-mail: konman@for.auth.gr

## Περίληψη

Τα δασολιβαδικά συστήματα, που συνδυάζουν την παρουσία δέντρων με συγκρόμωση μικρότερη από 40% και λιβαδιών ή ζώων στην ίδια επιφάνεια καταλαμβάνουν μεγάλες εκτάσεις στη χώρα μας, ιδιαίτερα στις ημιορεινές και ορεινές περιοχές. Τα συστήματα αυτά έχουν οικονομική και περιβαλλοντική αξία. Η οικονομική αφορά την παραγωγή ξύλου, καρπών και κτηνοτροφικών προϊόντων ενώ η περιβαλλοντική αφορά τη βιοποικιλότητα, τη διατήρηση του τοπίου και την καλύτερη ανακύκλωση των θρεπτικών στοιχείων μέσα στο ίδιο το σύστημα. Κατά τα τελευταία έτη έχει διαπιστωθεί, ότι η προस्ताσία των δασολιβαδικών συστημάτων κρίνεται επιτακτική για τη διατήρηση της καλής κατάστασης των εδαφών, της βιοποικιλότητας και του αγροτικού τοπίου, καθώς και για την εξασφάλιση οικονομικής στήριξης του πληθυσμού της υπαίθρου που δραστηριοποιείται στον ημιορεινό και ορεινό χώρο. Επίσης, κρίνεται αναγκαία η δημιουργία νέων συστημάτων που να μπορούν να συνδυάσουν δασική και κτηνοτροφική παραγωγή και να καταστούν οικονομικά βιώσιμα. Το πρώτο βήμα προς την κατεύθυνση αυτή είναι η απογραφή των υπαρχόντων συστημάτων. Η απογραφή θα βοηθήσει στη γνώση της συνολικής έκτασης που καταλαμβάνουν τα συστήματα αυτά, καθώς και στη διάκρισή τους σε διάφορες σειρές, στον καθορισμό κατάλληλων διαχειριστικών μέτρων για κάθε σειρά και στη χάραξη ενιαίας εθνικής πολιτικής για την αειφόρο χρήση τους.

**Λέξεις κλειδιά:** Μεθοδολογία, δομή, ερωτηματολόγια, αξιολόγηση.

## Εισαγωγή

Τα δασολιβαδικά συστήματα, τα οποία συνδυάζουν την παρουσία δέντρων και λιβαδικών φυτών ή αγροτικών και άγριων ζώων στην ίδια επιφάνεια, αποτελούν έναν από τους τρεις τύπους των αγροδασικών συστημάτων, ενώ οι άλλοι δυο τύποι είναι τα δασογεωργικά και τα αγροδασολιβαδικά (Nair 1991). Η βλάστηση των συστημάτων αυτών είναι πολύ πλούσια και αποτελείται από διάφορα είδη και λειτουργικούς τύπους. Τα δέντρα του ανωρόφου βρίσκονται σε δυναμική ισορροπία με του θάμνους και τα φυτά του υπορόφου (Papanastasis 2004). Αποτελούν πολύτιμα συστήματα για την τοπική οικονομία, επειδή παρέχουν διάφορα προϊόντα και υπηρεσίες. Τα κύρια προϊόντα προέρχονται από τα δέντρα (τεχνική ξυλεία, καυσόξυλα, φρούτα κ.τ.λ.) και από την υπόροφη βλάστηση (ετήσια ή πολυετή είδη πολύτιμα για βόσκηση από αγροτικά ή άγρια ζώα). Η κύρια χρήση τους είναι η βόσκηση από τα αγροτικά ζώα στη διάρκεια του χρόνου, ειδικά κατά τους κρίσιμους χειμερινούς μήνες, όταν τα ανοιχτά ποολίβαδα δεν έχουν ικανοποιητική παραγωγή εξαιτίας των χαμηλών θερμοκρασιών ή κατά τη θερινή περίοδο, όταν η διαθέσιμη παραγωγή έχει χαμηλή ποιότητα, εξαιτίας των θερμών και ξηρών κλιματικών συνθηκών. Επιπλέον, παρέχουν περιβαλλοντικές υπηρεσίες και έχουν μεγάλη οικολογική σημασία, όσον αφορά τη διατήρηση του μωσαϊκού

του τοπίου και τη βιοποικιλότητα, καθώς περιλαμβάνουν μεγάλο αριθμό ειδών και ατόμων τόσο φυτών όσο και ζώων. Τα συστήματα αυτά είναι σταθερότερα από οποιαδήποτε μορφή συμβατικής γεωργίας, ως προς την προστασία του εδάφους, τη βελτίωση του περιβάλλοντος, των ενδιαιτημάτων και την άγρια πανίδα, τη διασφάλιση της σταθερότητας και λειτουργικότητας των οικοσυστημάτων, αλλά και τη διατήρηση ή και βελτίωση των τοπίων της χώρας μας (Ισπικούδης και συν. 1996).

Εκτιμάται ότι τα δασολιβαδικά συστήματα καταλαμβάνουν έκταση μεγαλύτερη από 2 εκατομμύρια εκτάρια στην Ελλάδα και αποτελούν σημαντικούς πόρους για πρόβατα, αίγες και βοοειδή κατά τη χειμερινή και θερινή περίοδο. Επιπλέον, τα περισσότερα από αυτά εξαπλώνονται σε ημιορεινές και ορεινές περιοχές, όπου έχουν ένα πρωτεύοντα ρόλο στη προστασία του εδάφους, στις υδρολογικές λειτουργίες, στην προστασία της χλωρίδας και της πανίδας και στη βελτίωση του περιβάλλοντος.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι δασολιβαδικών συστημάτων, που διακρίνονται σύμφωνα με το είδος του δέντρου. Μεταξύ των σημαντικότερων από αυτούς είναι διάφοροι τύποι αειθαλών δρυών, όπως *Quercus coccifera* και φυλλοβόλων δρυών, όπως οι *Quercus ithaburensis*, *Q. pubescens*, *Q. frainetto*, *Q. trojana* και *Q. cerris* καθώς και πεύκα, όπως τα *Pinus halepensis*, *P. pinea* και *P. nigra* (Papanastasis 2004). Η λιβαδική αξία των δασολιβαδικών συστημάτων εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, αλλά ο πιο σημαντικός είναι η κάλυψη των δέντρων, η οποία προσδιορίζει τη λιβαδική παραγωγή, τη σύνθεση και την ποιότητα της υπόροφης βλάστησης.

Σήμερα, τα δασολιβαδικά συστήματα στη χώρα μας κινδυνεύουν από την απουσία διαχείρισης, ενώ σε μερικές περιπτώσεις έχουν ήδη εξαφανιστεί. Η υποβάθμιση των συστημάτων αυτών οφείλεται σε διάφορους λόγους, από τους οποίους οι σπουδαιότεροι είναι η υπερβόσκηση της υπόροφης βλάστησης και οι πυρκαγιές, οι οποίες προκαλούνται από τους ίδιους τους κτηνοτρόφους για τον έλεγχο των ανεπιθύμητων ξυλωδών φυτών του υπορόφου, με αποτέλεσμα την υποβάθμιση της βλάστησης και του περιβάλλοντος. Συχνά υπάρχει συνδυασμός των παραπάνω λόγων, ειδικά όταν υπερβολικά μεγάλος αριθμός ζώων χρησιμοποιείται ύστερα από πυρκαγιά για να αξιοποιήσει τα επιθυμητά λιβαδικά φυτά και τους νεαρούς βλαστούς των θάμνων, που εμφανίζονται μετά την πυρκαγιά. Το αποτέλεσμα είναι, η επιφάνεια του εδάφους να διατηρείται χωρίς βλάστηση για μεγάλο διάστημα, ενώ και το ποδοπάτημα των ζώων να επιτείνει το πρόβλημα της διάβρωσης του εδάφους. Η καταστροφή αυτή στη βλάστηση και στο έδαφος έχει ως αποτέλεσμα την πολύ μικρή παραγωγικότητα και την υποβάθμιση των δασολιβαδικών συστημάτων.

Είναι επείγουσα ανάγκη να σταματήσει η υποβάθμιση των δασολιβαδικών συστημάτων με τη βελτίωση των υπαρχόντων ή την επανεγκατάσταση νέων σε περιοχές που αυτά έχουν ήδη εξαφανιστεί. Η βελτίωση της λιβαδικής τους κατάστασης απαιτεί τη βελτίωση της βλάστησης του υπορόφου και ιδιαίτερα του ανωρόφου, ώστε τόσο η ποιότητα όσο και η ποσότητα της βοσκήσιμης ύλης να αυξηθούν. Επιπλέον, πρέπει να εφαρμοστούν κατάλληλες πρακτικές για τη διαχείριση της βόσκησης. Τελικά, θα πρέπει να διερευνηθεί ο ρόλος των δέντρων στην προστασία του περιβάλλοντος με τη δέσμευση του άνθρακα και τη σταθεροποίηση των εδαφών.

Έτσι, η διατήρηση και βελτίωση των υπαρχόντων δασολιβαδικών συστημάτων και ίσως η δημιουργία νέων κρίνεται επιτακτική για τη διατήρηση της καλής κατάστασης των εδαφών, της βιοποικιλότητας και του τοπίου καθώς και για την εξασφάλιση οικονομικής στήριξης του πληθυσμού της υπαίθρου που ασκεί τέτοιες δραστηριότητες. Η προσπάθεια αυτή απαιτεί την ακριβή γνώση των τύπων αυτών των συστημάτων, όπως και της έκτασης που καταλαμβάνουν. Στη χώρα μας υπάρχουν περιορισμένες πληροφορίες σχετικά με τη δομή και τη λειτουργία των δασολιβαδικών συστημάτων. Μια πρώτη προσπάθεια απογραφής έγινε από τους Schultz et al. (1987), όπου περιγράφονται κυρίως οι διάφοροι συνδυασμοί δέντρων και φυτών του υπορόφου, χωρίς να αναφέρονται λεπτομερώς οι ακριβείς εκτάσεις που



καταλαμβάνουν τα συστήματα αυτά. Αντίθετα, μεμονωμένα συστήματα μελετήθηκαν σε διάφορα μέρη της χώρας, όπως το σύστημα με *Quercus coccifera* στην Κρήτη (Papanastasis and Misbah 1998), με *Q. ithaburensis* στην Ακαρνανία, στη δυτική Ελλάδα (Pantera and Papanastasis 2001), με *Pinus brutia* στη βόρεια Ελλάδα (Platis et al. 1999), με *Pinus silvestris* και *Acer pseudoplatanus* επίσης στη βόρεια Ελλάδα (Gakis et al. 2004) και ένας αριθμός αγροδασικών συστημάτων στο Άσκιο, δυτική Μακεδονία (Mantzanas et al. 2005).

## Μεθοδολογία απογραφής

Βασικοί στόχοι της απογραφής είναι: α) ο προσδιορισμός των σπουδαιότερων δασολιβαδικών συστημάτων που συνδυάζουν την παραγωγή βοσκήσιμης ύλης για την κτηνοτροφία και προστασία του περιβάλλοντος, β) η αξιολόγησή τους ώστε να προσδιοριστούν τα επιμέρους προβλήματα που δημιουργούνται από τη χρήση τους, γ) η δημιουργία μιας βάσης δεδομένων όπου θα περιλαμβάνονται όλοι οι συνδυασμοί ανωρόφου και υπορόφου που υπάρχουν και δ) η διατύπωση προτάσεων για τη βελτίωση και την αιφορική χρήση τους.

Η μέθοδος που θα χρησιμοποιηθεί αρχικά θα είναι αυτή των ερωτηματολογίων. Κατάλληλα διαμορφωμένα ερωτηματολόγια θα αποσταλούν για συμπλήρωση σε διάφορες Υπηρεσίες, όπως τα κατά τόπους Δασαρχεία και οι Διευθύνσεις Δασών, οι Διευθύνσεις Γεωργίας και οι Δήμοι. Η διασταύρωση των στοιχείων θα γίνεται από τουλάχιστον δύο Υπηρεσίες. Σε περιπτώσεις, όπου τυχόν θα υπάρχουν μεγάλες αποκλίσεις μεταξύ των απαντήσεων των διαφόρων Υπηρεσιών ή όταν δεν υπάρχουν καθόλου απαντήσεις, θα γίνεται επιτόπιος έλεγχος από ομάδα ειδικών.

Εκτός από το ερωτηματολόγιο θα αποστέλλεται και μια αναλυτική περιγραφή των δασολιβαδικών συστημάτων για την καλύτερη κατανόηση των ερωτήσεων καθώς και ειδικό σημείωμα που θα δικαιολογεί την αναγκαιότητα συμπλήρωσης των ερωτηματολογίων.

Τα ερωτηματολόγια θα περιλαμβάνουν την έκταση και τα διοικητικά όρια της περιοχής που δραστηριοποιείται η κάθε Υπηρεσία, τα είδη των δέντρων του ανωρόφου και των θάμνων και ποωδών φυτών του υπορόφου, την έκταση που καταλαμβάνουν, το είδος και τον αριθμό των ζώων που βόσκουν στα συγκεκριμένα συστήματα και τα προϊόντα που παράγονται από τον ανώροφο και τον υπόροφο. Στον πίνακα 1 που ακολουθεί φαίνονται οι πιθανοί συνδυασμοί δέντρων και φυτών του υπορόφου, όπου θα πρέπει να συμπληρωθεί η έκταση που καταλαμβάνει το κάθε σύστημα, τα είδη των φυτών του υπορόφου, όταν είναι γνωστά, το είδος και ο αριθμός των ζώων που βόσκουν καθώς και τα προϊόντα που παράγονται από τα δέντρα και τον υπόροφο. Εκτός από την περιγραφή των συστημάτων θα ζητηθεί από τους ειδικούς που θα συμπληρώσουν τα ερωτηματολόγια να αναφέρουν και οποιοδήποτε πρόβλημα δημιουργείται από τη χρήση των συστημάτων αυτών ή ποιες είναι οι επιδράσεις τους στο περιβάλλον γενικότερα.

Η μέθοδος αυτή εφαρμόστηκε με επιτυχία και σε άλλες χώρες. Συγκεκριμένα, στις νότιες πολιτείες των Η.Π.Α., από τους 600 αποδέκτες, 218 απάντησαν σε όλα τα ερωτήματα, ενώ οι υπόλοιποι σε λιγότερα και επιπλέον περισσότεροι από τους μισούς αποδέκτες διατύπωσαν τις απόψεις τους για ειδικότερα ζητήματα που αφορούσαν τα δασολιβαδικά συστήματα (Zinkan and Mercer 1997). Επίσης ένα πολύ μεγάλο πρόγραμμα (Απογραφή Αγροδασικών Συστημάτων – Agroforestry Systems Inventory) σε παγκόσμιο επίπεδο, του Διεθνούς Κέντρου για τη Έρευνα στην Αγροδασοπονία (ICRAF), που εφαρμόστηκε σε Ασία, Αφρική και Αμερική με έμφαση στα τροπικά αγροδασικά συστήματα, στηρίχτηκε στη μέθοδο αυτή (Nair 1987).

Σε περιοχές, όπου η έκταση των δασολιβαδικών συστημάτων θα είναι πολύ μεγάλη και ο ρόλος τους στην τοπική κοινωνία θα είναι καθοριστικός, θα γίνει πιο λεπτομερής απογραφή από ειδικούς. Συγκεκριμένα θα αναλυθεί η δομή τους (τα δομικά στοιχεία καθώς και τα

επιμέρους είδη που τα απαρτίζουν), θα μετρηθεί η παραγωγικότητά τους και οι περιβαλλοντικές τους επιδράσεις και θα διατυπωθούν προτάσεις σχετικά με τη βελτίωση και τη διαχείρισή τους.

Πίνακας 1. Δασολιβαδικά συστήματα ταξινομημένα ανάλογα με το είδος δέντρου του ανωρόφου και τα φυτά του υπορόφου.

Κυρίαρχα είδη δέντρων	Κύρια φυτά υπορόφου	Κυρίαρχα είδη δέντρων	Κύρια φυτά υπορόφου
<b>1. Αυτοφυή κωνοφόρα</b>		3.7. <i>Castanea sativa</i>	Ποώδη φυτά
1.1. <i>Abies cephalonica</i>	Ποώδη φυτά	3.8. <i>Fagus silvatica</i>	Ποώδη φυτά
1.2. <i>Abies borisii-regis</i>	Ποώδη φυτά	3.9. <i>Pyrus amygdaliformis</i>	Ποώδη φυτά, φυλλοβόλοι θάμνοι
1.3. <i>Pinus halepensis</i>	Αείφυλλοι θάμνοι	3.10. <i>Acer campestre</i>	Ποώδη φυτά, φυλλοβόλοι θάμνοι
1.4. <i>Pinus brutia</i>	Αείφυλλοι θάμνοι	3.11. <i>Celtis australis</i>	Ποώδη φυτά
1.5. <i>Pinus nigra</i>	Ποώδη φυτά	<b>4. Φυτεμένα κωνοφόρα</b>	
1.6. <i>Pinus leucodermis</i>	Ποώδη φυτά	4.1. <i>Cupressus sempervirens</i>	Ποώδη φυτά
1.7. <i>Pinus pinea</i>	Ποώδη φυτά, αείφυλλοι θάμνοι	<b>5. Φυτεμένα αειθαλή πλατύφυλλα</b>	
1.8. <i>Pinus silvestris</i>	Ποώδη φυτά	5.1. <i>Olea europea</i>	Ποώδη φυτά
1.9. <i>Cupressus sempervirens</i>	Αείφυλλοι θάμνοι	5.2. <i>Ceratonia siliqua</i>	Ποώδη φυτά
<b>2. Αυτοφυή αειθαλή πλατύφυλλα</b>		<b>6. Φυτεμένα φυλλοβόλα πλατύφυλλα</b>	
2.1. <i>Quercus coccifera</i>	Αείφυλλοι θάμνοι, φρύγανα	6.1. <i>Populus thevestina</i>	Ποώδη φυτά
2.2. <i>Quercus ilex</i>	Αείφυλλοι θάμνοι	6.2. <i>Populus</i> (clones)	Ποώδη φυτά
<b>3. Αυτοφυή φυλλοβόλα πλατύφυλλα</b>		6.3. <i>Juglans regia</i>	Ποώδη φυτά
3.1. <i>Quercus ithaburensis ssp. macrolepis</i>	Ποώδη φυτά, φρύγανα	6.4. <i>Amygdalus communis</i>	Ποώδη φυτά
3.2. <i>Quercus trojana</i>	Ποώδη φυτά, φυλλοβόλοι θάμνοι	6.5. <i>Ficus carica</i>	Ποώδη φυτά, φρύγανα
3.3. <i>Quercus pubescens</i>	Ποώδη φυτά, φυλλοβόλοι θάμνοι	6.6. <i>Robinia pseudoacacia</i>	Ποώδη φυτά
3.4. <i>Quercus frainetto</i>	Ποώδη φυτά, φυλλοβόλοι θάμνοι	6.7. <i>Morus alba</i>	Ποώδη φυτά
3.5. <i>Quercus petraea</i>	Ποώδη φυτά, φυλλοβόλοι θάμνοι	6.8. <i>Castanea sativa</i>	Ποώδη φυτά
3.6. <i>Quercus cerris</i>	Ποώδη φυτά, φυλλοβόλοι θάμνοι		

## Ταξινόμηση των δεδομένων

Τα δεδομένα από τα συμπληρωμένα ερωτηματολόγια θα μεταφέρονται σε βάση δεδομένων που θα έχει ετοιμαστεί για το σκοπό αυτό. Η ταξινόμηση θα γίνει ανάλογα με το είδος δέντρου του ανώροφου, τα είδη του υπόροφου, την περιοχή που βρέθηκαν (Νομός,

Επαρχία, Δήμος, Δημοτικό Διαμέρισμα), την έκτασή τους, το είδος ή τα είδη και ο αριθμός των ζώων που βόσκουν και τέλος τα διάφορα προϊόντα (δασικά και κτηνοτροφικά) και οι υπηρεσίες (παραγωγή νερού, προστασία από τη διάβρωση, διατήρηση της βιοποικιλότητας, αναψυχή), που παράγονται. Η ανανέωση της βάσης δεδομένων θα είναι συνεχής μέχρι να ολοκληρωθούν όλα τα ερωτηματολόγια. Ανάλογη βάση δεδομένων δημιουργήθηκε παλιότερα για τα σπουδαιότερα αγροδασικά συστήματα της Ευρώπης στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού Ερευνητικού Προγράμματος SAFE (Silvoarable Agroforestry For Europe – Δασογεωργική Αγροδασοπονία στην Ευρώπη) (<http://www.montpellier.inra.fr/safe>).

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων θα προκύψουν πίνακες κατανομής των δασολιβαδικών συστημάτων ανάλογα με την υψομετρική ζώνη, τη ζώνη βλάστησης, τη γεωγραφική κατανομή και τη σημασία τους για την τοπική κοινωνία. Με την παρουσίαση των αποτελεσμάτων θα υπάρξει η δυνατότητα να απαιτηθούν μέτρα προστασίας και βελτίωσης των συστημάτων αυτών, όπου θα κριθεί απαραίτητο τόσο σε εθνικό όσο και σε τοπικό επίπεδο.

## Συμπεράσματα

Τα δασολιβαδικά συστήματα της χώρας μας αν και παρέχουν πλήθος προϊόντων και υπηρεσιών εντούτοις υποβαθμίζονται σταδιακά λόγω κακής διαχείρισης και έλλειψης σταθερής πολιτικής από τις αρμόδιες υπηρεσίες. Η απογραφή των συστημάτων αυτών σε εθνικό επίπεδο κρίνεται απαραίτητη. Από την απογραφή θα προκύψουν πολύτιμες πληροφορίες για την υπάρχουσα κατάσταση, τη συνολική τους έκταση και τις επιδράσεις που ασκούν στην τοπική κοινωνία. Επίσης, θα διατυπωθούν προτάσεις για τη διατήρηση, τη βελτίωση, την τόνωση της τοπικής οικονομίας και τη βελτίωση του περιβάλλοντος. Η απογραφή αυτή θα αποτελέσει χρήσιμο εργαλείο για την προώθηση μέτρων προστασίας και βελτίωσης των συστημάτων αυτών για τη στήριξη του πληθυσμού της υπαίθρου και τη βελτίωση του περιβάλλοντος γενικότερα.

## Βιβλιογραφία

- Gakis, S., K. Mantzanas, D. Alifragis, V.P. Papanastasis, A. Papaioannou, D. Seilopoulos and P. Platis. 2004. Effects of understory vegetation on tree establishment and growth in a silvopastoral system in northern Greece. *Agrofor. Syst.*, 60: 149-157.
- Ισπικούδης, Ι., Ζ. Κούκουρα, Κ. Τσιουβάρας και Α. Νάστης. 1996. Αγροδασολιβαδοπονία: Νέες απόψεις μιας αρχαίας αειφορικής χρήσης της γης, σελ. 390-400. Πρακτικά 7<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου Ελληνικής Δασολογικής Εταιρείας «Αξιοποίηση Δασικών Πόρων», Καρδίτσα 11-13 Οκτωβρίου 1995.
- Mantzanas, K., E. Tsatsiadis, I. Ispikoudis and V.P. Papanastasis. 2005. Traditional agroforestry systems and their evolution in Greece, p. 53-54. In: *Silvopastoralism and Sustainable Land Management* (M.R. Mosquera-Losada, J. McAdam and A. Rigueiro-Rodriguez, eds). CAB International, London, UK.
- Nair, P.K.R. 1991. State-of-the-art of agroforestry systems, p. 5-29. In: *Agroforestry: Principles and Practices*, (P.G. Jarvis, ed). Elsevier, Amsterdam.
- Nair, P.K.R. 1987. Agroforestry systems inventory. *Agrofor. Syst.*, 5: 301-317.
- Pantera, A. and V.P. Papanastasis. 2001. Grazing effects on forage production and botanical composition in a valonia oak silvopastoral system, p. 681-687. In: *Forest Research: A Challenge for an Integrated European Approach* (Radoglou K., ed). International Conference, 27 Aug. – 1 Sept., 2001, Thessaloniki, Greece. European Commission, National Agricultural Research Foundation - Forest Research Institute, Vol. II.

- Papanastasis, V.P. and D. Misbah. 1998. Effects of livestock grazing on productivity of kermes oak silvopastoral system in the Psilorites mountain of Crete (Greece). *Ann. Rech. For. Maroc.*, T(31), 51-65.
- Papanastasis, V.P. 2004. Vegetation degradation and land use in agrosilvopastoral systems. In: *Sustainability of Agrosilvopastoral Systems-Dehesas, Montados* (Susanne Schabel and Alfredo Ferreira, eds). *Advances in GeoEcology*, 37: 1-12.
- Platis, P.D., K.T. Mantzanas and V.P. Papanastasis. 1999. Effects of tree spacing and annual cutting on herbage production in a young *Pinus brutia* plantation, p. 221-225. In: *Grasslands and Woody plants in Europe* (Papanastasis V.P. et. al., eds). *Grassland Science in Europe*, Thessaloniki, Greece, Vol. 4.
- <http://www.montpellier.inra.fr/safe> SAFE website. Extant silvoarable systems in Europe. Final Report.
- Schultz, A.M., V.P. Papanastasis, T. Katelman, C. Tsiouvaras, S. Kandrelis and A. Nastis. 1987. Agroforestry in Greece. Working document, Aristotle University, Laboratory of Range Science, Thessaloniki, pp. 101.
- Zinkan, F.C. and D.E. Mercer. 1997. An assessment of agroforestry systems in the southern USA. *Agrofor. Syst.*, 35: 303-321.

## **Inventory plan of silvopastoral systems in Greece**

**K. Mantzanas, E. Tsatsiadis, I. Ispikoudis and V.P. Papanastasis**

Laboratory of Rangeland Ecology (286), School of Forestry and Natural Environment,  
Aristotle University of Thessaloniki, 541 24, Thessaloniki, Greece,  
e-mail: [konman@for.auth.gr](mailto:konman@for.auth.gr)

### **Summary**

Silvopastoral systems cover relatively large areas in Greece and constitute an important vegetation type with great economic and environmental interest. They are mixed systems composed of forest trees with a crown density of no more than 40% and understory vegetation consisted of herbaceous and woody species (shrubs). The overstory species are used for the production of fruits and foliage to be fed to livestock while the understory vegetation is directly used by sheep, goats and cattle with grazing, making silvopastoral systems invaluable areas for livestock production. On the other hand, silvopastoral systems play a significant environmental role because they protect the soil from erosion, ensure an increased biodiversity, regulate the carbon sequestration, and control mountain hydrology. Conservation of silvopastoral systems is necessary for maintaining of good soil condition, increased biodiversity, improved rural landscape, and rural life in mountain areas. Also, the development of new systems that properly combine forest and animal husbandry products is imperative. The first step to this direction is to inventory the existing silvopastoral systems. This inventory will help to learn about their total area and their geographical distribution. It will also help to apply proper management practices and plan national policies for their sustainable use.

**Key words:** Methodology, structure, questionnaires, evaluation.

# Οικότοπος της βαλανιδιάς και κτηνοτροφία στα Ακαρνανικά όρη

Π.Α. Πλατής

Εργαστήριο Λιβαδικών Πόρων, Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.,  
570 06 Βασιλικά, Θεσσαλονίκη, e-mail: pplatis@fri.gr

## Περίληψη

Ο οικότοπος της βαλανιδιάς (*Quercus ithaburencis* subsp. *macrolepis*) αναγνωρίστηκε και χαρτογραφήθηκε στα Ακαρνανικά όρη στο πλαίσιο του προγράμματος *Natura 2000*. Η βαλανιδιά αποτελεί το μοναδικό είδος φυλλοβόλου δρυός στις ξηρές και θερμές περιοχές της χώρας με πολλαπλές χρήσεις και λειτουργίες. Τα δάση της είναι οικοσυστήματα (δασολιβαδικά ή αγροδασολιβαδικά) με μεγάλη οικολογική και οικονομική αξία. Παράγουν βοσκήσιμη ύλη, ενδειατήματα για την άγρια πανίδα (πουλιά και θηλαστικά), αναψυχή, περιβάλλον, καυσόξυλα, αποτελούν αποθέματα σπάνιων ειδών γλωρίδας και πανίδας, ενώ παλαιότερα η χρήση της βαλανιδόκουπας στη βυρσοδεψία αποτελούσε σημαντικό οικονομικό πόρο. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο οικότοπος απαντά μέχρι 620μ. υψόμετρο. Στον ανώροφο η φυτοκάλυψη κυμαίνεται από 40-50%, στο μεσόροφο 25-50% με κυρίαρχο είδος την ασφάκα και στον υπόροφο 20-30% με πώδη φυτά. Τα δάση βαλανιδιάς έχουν πλούσια πώδη βλάστηση, υψηλή φυτοποικιλότητα και συμβάλλουν σημαντικά στη διατροφή ενός μεγάλου αριθμού αγροτικών ζώων, κυρίως προβάτων και δευτερευόντως αιγών και βοοειδών, κατά την περίοδο φθινοπώρου- χειμώνα -άνοιξης. Η βοσκήσιμη ύλη διατηρείται πράσινη για μεγάλο χρονικό διάστημα, λόγω του μικροκλίματος που δημιουργείται στα οικοσυστήματα αυτά. Επίσης, τα βαλανιδια αποτελούν πολύτιμη τροφή για το ντόπιο χοίρο ελεύθερης βοσκής. Κατά θέσεις, υπάρχουν έντονα φαινόμενα βόσκησης και σε συνδυασμό με το συχνό φαινόμενο των πυρκαγιών, εμποδίζουν τη φυσική αναγέννηση του είδους. Επιπλέον, η μελέτη έδειξε ότι ο οικότοπος βαλανιδιάς είναι οικολογικά ευαίσθητος και θα πρέπει να προστατευθεί, με στόχο τη βελτίωση και αειφορική διαχείριση προς όφελος της κτηνοτροφίας, τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και του δασολιβαδικού τοπίου.

**Λέξεις κλειδιά:** Τύπος οικοτόπου, *Quercus ithaburencis* subsp. *macrolepis*, ορεινό συγκρότημα, γλωρίδα.

## Εισαγωγή

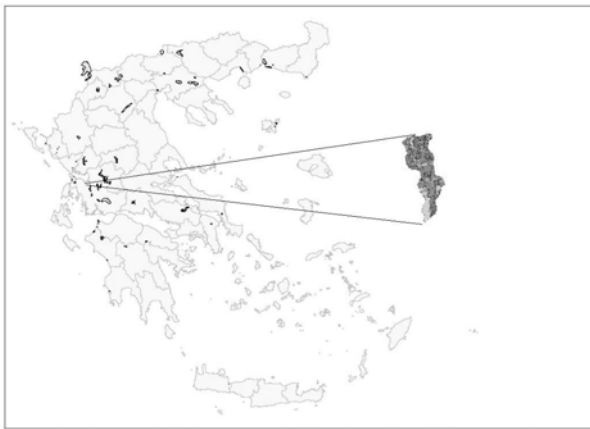
Η βαλανιδιά (*Quercus ithaburensis* Decaisne subsp. *macrolepis* Hedge and Yalt) αποτελεί ένα σημαντικό είδος της ελληνικής γλωρίδας, μοναδικό είδος φυλλοβόλου δρυός που εξαπλώνεται σε ξηρές και θερμές περιοχές, στη χαμηλή και ημιορεινή οικολογική ζώνη της χώρας, με ιδιαίτερη οικολογική και οικονομική αξία. Προσφέρει πολλαπλές χρήσεις, όπως: λιβαδοκτηνοτροφική, ενδιαίτημα άγριων πουλιών και θηλαστικών, καυσόξυλα, βυρσοδεψία, περιβάλλον, αναψυχή (Πλατής 2002). Η ήμερη βαλανιδιά έχει πανάρχαια σχέση με τις ανθρώπινες δραστηριότητες, με πολλές κοινές ονομασίες, όπως δέντρο ή δζέρο ή δρυγιάς ή ντρυγιάς ή νιζάρο. Πιθανόν η αιγίλωψ και πιθανότερο η ήμερη κατά το Θεόφραστο, φθάνει μέχρι 30 μ. ύψος, είναι ξηρόφλοιο και φωτόφυτο είδος, χωρίς μεγάλες εδαφικές απαιτήσεις. Τα δάση της αποτελούν μοναδικό οικοσύστημα με τη μορφή συστάδων ή ομάδων, οι οποίες στο μεγαλύτερο ποσοστό είναι αμιγώς σπερμοφυείς. Αποτελούν πολύτιμα χειμερινά λιβάδια

για τα αγροτικά ζώα, αξιοποιώντας τον υπόροφο που αποτελείται συνήθως από φρύγανα και ποώδη βλάστηση και τους καρπούς των βαλανιδιών, οι οποίοι αποτελούν πολύτιμη τροφή του ντόπιου και άγριων χοίρων (Παπαναστάσης 2002). Η υψηλή παραγωγικότητα των δασολίβαδων βαλανιδιάς μελετήθηκε από τους Παπαναστάση και Γάγο (1983) στη Θεσπρωτία και Παντέρα (2001) στο Ξηρόμερο.

Στα πλαίσια της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων, καθώς και της άγριας πανίδας προβλέπεται η δημιουργία ενός δικτύου ειδικών προστατευόμενων περιοχών για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας. Η δομή των δασών βαλανιδιάς μπορεί να θεωρηθεί ότι αποτελούν τα *dehesas* της ανατολικής Μεσογείου. Ο οικοτόπος απαντά στην Ελλάδα και στη Ν. Ιταλία από την Ε.Ε. και επίσης σε άλλες Μεσογειακές χώρες: Ν. Αλβανία, Συρία, Τουρκία, Ισραήλ, Παλαιστίνη και Λίβανο. Τα δάση βαλανιδιάς απαντούν πανελλαδικά σε 17 προτεινόμενες περιοχές προς ένταξη στο δίκτυο, με μεγάλη οικολογική αξία. Απαντά σε περιοχές χαμηλού υψομέτρου, Κρήτη, Δ. Πελοπόννησο, Αττική, Αιτωλ/νία, Ήπειρο, Κεφαλλονιά, Κέρκυρα, Κυκλάδες, Θεσσαλία, νησιά Β. Αιγαίου και Θράκη.

Στο πλαίσιο του προγράμματος «Προστασία Περιβάλλοντος και Βιώσιμη Ανάπτυξη» καταγράφηκαν οι σημαντικοί τύποι οικοτόπων στα Ακαρνανικά, που εμπίπτουν στο Δίκτυο Natura, λόγω της μεγάλης βιοποικιλότητας σε χλωρίδα και πανίδα (Πλατής και συν. 2004). Σκοπός της εργασίας ήταν η περιγραφή και καταγραφή της χλωρίδας στον οικοτόπο της βαλανιδιάς που αναγνωρίστηκε στα Ακαρνανικά όρη στα πλαίσια του έργου: «Αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων σε περιοχές ενδιαφέροντος για τη διατήρηση της φύσης» και η δυνατότητα ανάπτυξής του προς όφελος της κτηνοτροφίας.

## Περιοχή μελέτης



Εικόνα 1. Χάρτης προσανατολισμού των Ακαρνανικών ορέων.

Τα Ακαρνανικά όρη (Κωδικός *Natura* 2000, GR 2310003) αποτελούν ένα ορεινό σύμπλεγμα με πολλούς τύπους φυσικών οικοτόπων και ποικιλία βλάστησης, η οποία μεταβάλλεται ανάλογα με το υψόμετρο, την έκθεση και το βαθμό της ανθρωπογενούς επίδρασης. Ένας από τους σημαντικότερους τύπους οικοτόπων της περιοχής είναι της βαλανιδιάς.

Με τη βοήθεια της τηλεπισκόπησης και επίγειων μετρήσεων μελετήθηκε ο οικοτόπος της βαλανιδιάς στα Ακαρνανικά όρη διαχρονικά και αναγνωρίστηκαν οι αλλαγές (Mas 1999) κατά την περίοδο 1984-2002 (Πλατής και συν. 2004). Τα δάση βαλανιδιάς καταλαμβάνουν σημαντικές εκτάσεις στα Ακαρνανικά και εκτείνονται στις νότιες υπώρειές τους, μεταξύ λίμνης Οζερού, ποταμού Αχελώου και Ιονίου Πελάγους καλύπτοντας έκταση 15.000 εκταρίων, σχηματίζοντας το βαλανιδόδασος Ξηρομέρου (Βλάμη και συν. 2003). Στα λιβάδια του Ν. Αιτωλ/νίας εκτρέφεται περίπου το 7% (968.885 μζμ) του συνολικού αριθμού των αιγοπροβάτων της Ελλάδας (Ε.Σ.Υ.Ε. 1994) για μεγάλη περίοδο του έτους. Από το παραπάνω ποσοστό ένας σημαντικός αριθμός αιγοπροβάτων κοπαδιάρικης μορφής εκτρέφεται στα δασολίβαδα βαλανιδιάς, επίσης βοοειδή και χοίροι ελεύθερης βοσκής. Από το

Μεσαίωνα οι Βλάχοι της Ακαρνανίας έρχονταν με τα ζώα τους τον Οκτώβριο στην περιοχή και έφευγαν το Μάιο στα βουνά της Πίνδου (Άγραφα, Τζουμέρκα, Ζαγοροχώρια). Στην περιοχή ενδιαιτούνται σημαντικά είδη ορνιθοπανίδας, όπως όρνιο (*Gyps fulvus*), σπιζαετός (*Hieraetus fasciatus*), πετρίτης (*Falco peregrinus*), χρυσαετός (*Aquila chrysaetos*) και ο δρυοκολάπτης (*Dendrocopos medius*).

## Μεθοδολογία

Η αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων έγινε σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του Ε.Κ.Β.Υ. (Ντάφης και συν. 1999). Ειδικότερα, για τον οικοτόπο της βαλανιδιάς ελήφθησαν 7 επιφάνειες μεγέθους 400 τ.μ. Οι φυτοληψίες έγιναν στη διάρκεια της αυξητικής περιόδου Άνοιξης-Φθινοπώρου 2003.

Σε κάθε επιφάνεια: α) καταγράφηκαν το υψόμετρο, η κλίση, η έκθεση, η ορειογραφική διαμόρφωση του εδάφους, η φύση του υποστρώματος, το ύψος και η στηθαία διάμετρος των δένδρων του ανωρόφου, όπου υπήρχε, στρωμάτωση της βλάστησης και βαθμός κάλυψης των επιμέρους στρώσεων-ορόφων (δένδρων, θάμνων-φρυγάνων και ποών), β) πραγματοποιήθηκε χλωριδική καταγραφή, η οποία περιελάμβανε: την εκτίμηση του βαθμού πληθοκάλυψης και της κοινωνικότητας για κάθε είδος, με βάση την 7-βαθμη κλίμακα κατά Braun-Blanquet (Ντάφης και συν. 1999, Πλατής 2002) και όροφο αντίστοιχα. Η καταγραφή των ειδών έγινε κατά στρώση, οπότε η γνώση της κατακόρυφης δομής σε συνδυασμό με την οριζόντια δομή (κατανομή των ατόμων ενός είδους στο χώρο) που εκφράζεται κυρίως με την πληθοκάλυψη και την κοινωνικότητα, επιτρέπει την καλύτερη κατανόηση της δομής τους και γ) επεξεργασία δεδομένων πεδίου, συνταξινόμηση φάση και χαρτογράφηση.

Επίσης, την περίοδο 2003-04 σε αβόσκητη επιφάνεια βαλανιδιάς μεγέθους 0,4 εκταρίων μετρήθηκε η ζωντανή υπέργεια ποώδης παραγωγή σε τέσσερις φάσεις του αυξητικού κύκλου (Οκτώβριος, Δεκέμβριος, Μάρτιος, Μάιος), με τη λήψη 10 πλαισίων διαστάσεων 0,50x0,50 μ. σε κάθε περίοδο και εκτιμήθηκε το ποσοστό χρησιμοποίησης σε παραπλήσια επιφάνεια ίδιου μεγέθους, όπου έβοσκαν πρόβατα.

## Αποτελέσματα και συζήτηση

Ο οικοτόπος της βαλανιδιάς, σύμφωνα με τον Τεχνικό Οδηγό Αναγνώρισης, Περιγραφής και Χαρτογράφησης Τύπων Οικοτόπων της Ελλάδας (Ντάφης και συν. 1999) έχει τον Κωδικό “Natura 2000”: 9350 και Corine: 41.791 (Corine 1991). Τα δάση της απαντούν σε αραιή μορφή συστάδων (Ακαρνανικά) ή ομάδες (περιφερειακά των λιμνών Οζερού και Αμβρακίας), σε εδάφη μέτρια έως αβαθή αργιλώδη, με υπόστρωμα ασβεστολιθικό.

Από τα αποτελέσματα της απογραφής των δειγματοληπτικών επιφανειών του οικοτόπου βρέθηκε μέχρι 620 μ. υψόμετρο και ανώτερο ύψος δένδρων 22,0 μ. Τη φυτοκάλυψη κατά όροφο αποτελούσαν: α) ανώροφος δένδρων 40-50%, β) μεσόροφος θάμνων-φρυγάνων 25-50% και γ) υπόροφος ποών 20-30%. Ο κατάλογος των φυτικών ειδών ήταν κατά όροφο: α) δένδρα βαλανιδιάς με πληθοκάλυψη 25-50% και λίγα άτομα πλατύφυλλου δρυός, β) θάμνοι και φρύγανα μέχρι 19 είδη, με κυρίαρχο είδος την ασφάκα, η κάλυψη της οποίας κυμαίνονταν από 25 έως 50% και γ) τον υπόροφο των ποωδών φυτών αποτελούσαν πλατύφυλλες πόες, πολυετή αγρωστώδη, καθώς και ετήσια ψυχανθή και αγρωστώδη (Πίνακας 1). Συνολικά καταγράφηκαν μέχρι 48 φυτικά είδη στον υπόροφο, τα οποία ανήκουν σε 12 οικογένειες και 38 γένη, ανάλογα με την επιφάνεια δειγματοληψίας. Επίσης, καταγράφηκαν προστατευόμενα φυτικά είδη (π.χ. *Dianthus gracilis* subsp. *gracilis*).

Πίνακας 1. Κατάλογος ειδών της βλάστησης στον οικότοπο της βαλανιδιάς.

Όροφος	Γένος – Είδος
Ανώροφος	<i>Quercus ithaburensis</i> subsp. <i>macrolepis</i> , <i>Q. frainetto</i> .
Μεσόροφος (ξύλωδη)	<i>Phlomis fruticosa</i> , <i>Quercus coccifera</i> , <i>Q. pubescens</i> , <i>Q. frainetto</i> <i>Phillyrea latifolia</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Crataegus monogyna</i> var. <i>monogyna</i> , <i>Acer monspenssulanum</i> , <i>Anthyllis hermanniae</i> , <i>Asparagus acutifolius</i> , <i>Carpinus orientalis</i> , <i>Cistus creticus</i> ssp. <i>creticus</i> , <i>Clematis flammula</i> , <i>Colutea arborescens</i> , <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Paliurus spina – christi</i> , <i>Rosa canina</i> , <i>Sarcopoterium spinosum</i> , <i>Spartium junceum</i> .
Υπόροφος (πόωδη)	<i>Origanum vulgare</i> spp. <i>vulgare</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Anthoxanthum odoratum</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Agrostis capillaris</i> , <i>Anthemis arvensis</i> ssp. <i>arvensis</i> , <i>Arabis hirsuta</i> , <i>Bellis perennis</i> , <i>Bromus intermedius</i> , <i>B. sterilis</i> , <i>Campanula patula</i> ssp. <i>patula</i> , <i>Clinopodium vulgare</i> , <i>Capsella rubella</i> , <i>Cynodon dactylon</i> , <i>Fumana procumbens</i> , <i>Geranium lucidum</i> , <i>Helianthem nummularium</i> ssp. <i>nummularium</i> , <i>Hippocrepis emerus</i> ssp. <i>emeroides</i> , <i>Hypericum perforatum</i> , <i>Lathyrus laxiflorus</i> , <i>Lolium perenne</i> , <i>Medicago lupulina</i> , <i>M. minima</i> , <i>Mycelis muralis</i> , <i>Myosotis alpestris</i> ssp. <i>alpestris</i> , <i>Poa bulbosa</i> , <i>P. nemoralis</i> , <i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Scabiosa columparia</i> ssp. <i>ochroleuca</i> , <i>Stipa bromoides</i> , <i>Teucrium capitatum</i> , <i>Trifolium campestre</i> , <i>T. physodes</i> , <i>T. chamaedrys</i> ssp. <i>chamaedrys</i> , <i>T. angustifolium</i> , <i>T. dalmaticum</i> , <i>T. fragiferum</i> , <i>T. lappaceum</i> , <i>T. nigrescens</i> ssp. <i>nigrescens</i> , <i>T. scabrum</i> , <i>T. sylvaticum</i> , <i>Vicia tenuifolia</i> ssp. <i>tenuifolia</i> , <i>Vulpia myuros</i> , <i>Brachypodium sylvaticum</i> ssp. <i>sylvaticum</i> , <i>Crepis neglecta</i> ssp. <i>neglecta</i> , <i>Lotus corniculatus</i> , <i>Malva neglecta</i> .

Όσον αφορά τη μεταβολή της ζωντανής υπέργειας ποώδους παραγωγής στην αβόσκητη επιφάνεια αυτή, ήταν κατά μέσο όρο για τις τέσσερις περιόδους (Οκτωβρίου, Δεκεμβρίου, Μαρτίου, Μαΐου) 95, 160, 172 και 348 χλγ. Ξ.Ο./στρ. Το μεγαλύτερο ποσοστό χρησιμοποίησης βρέθηκε το μήνα Μάιο και έφθασε κατά μέσο όρο το 68% της αβόσκησης επιφάνειας (Πλατής 2004).

#### Αξιολόγηση του τύπου οικοτόπου της βαλανιδιάς (9350)

**Α) Σημασία-Σπουδαιότητα:** Ο οικότοπος με την *Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis* έχει καλή αντιπροσωπευτικότητα, διατηρημένη δομή, λειτουργίες και δυνατότητες αποκατάστασης. Συχνά τα δάση της βρίσκονται σε αραιή μορφή, τύπου *dehesas*, με υπόροφο τη *Phlomis fruticosa* και χρησιμοποιούνται για βοσκή.

**Β) Ευπάθεια:** Η έντονη βόσκηση σε συνδυασμό με τις συχνές πυρκαγιές, εμποδίζουν τη φυσική αναγέννηση του είδους, με αποτέλεσμα τη σταδιακή υποβάθμιση των οικοσυστημάτων της. Η υλοτομία (νόμιμη και παράνομη) προκαλεί την υποβάθμισή του. Για την προστασία από τη βόσκηση, θα πρέπει να περιφραχθούν πιλοτικά επιφάνειες σε διάφορες θέσεις, με σκοπό τη φυσική αναγέννηση του είδους. Η συνολική εκτίμηση για τη διατήρηση των ειδών είναι εξαιρετική.

**Γ) Συμβολή στην κτηνοτροφία:** Η έντονη και συνεχής βόσκηση που ασκείται σήμερα στο οικοσύστημα της βαλανιδιάς κατά θέσεις από το μεγάλο αριθμό αιγοπροβάτων (Δ/νση Αγροτικής Ανάπτυξης, Δημοσίευτα στοιχεία), προκαλούν την υποβάθμισή του και εμποδίζουν τη φυσική αναγέννηση του είδους. Έχει εγκαταλειφθεί το νομαδικό σύστημα εκτροφής το οποίο βοήθησε με την 5μηνη αναστολή της βόσκησης στη διατήρηση του δασολιβαδικού οικοσυστήματος της βαλανιδιάς. Επίσης, τα βαλανίδια αποτελούν πολύτιμη τροφή για τον ντόπιο χοίρο. Τα δασολίβαδα της βαλανιδιάς μπορούν να συμβάλλουν στην



ανάπτυξη της βιολογικής κτηνοτροφίας, όταν όμως εφαρμοστεί ορθολογική διαχείριση. Οι εκτάσεις θα πρέπει να οριοθετηθούν κατάλληλα, ώστε να βόσκει το κατάλληλο είδος ζώου και να εφαρμόζεται τα ενδεδειγμένο σύστημα βόσκησης. Ειδικότερα, σήμερα με την ανάπτυξη της χοιροτροφίας στην περιοχή μελέτης, θα πρέπει να οριοθετούνται οι εκτάσεις εκτροφής χοίρων, στις οποίες όμως δε βόσκουν αιγοπρόβατα και βοοειδή.

## Συμπεράσματα και προτάσεις

- Η δημιουργία συστήματος διαχρονικής παρακολούθησης των μεταβολών της χλωρίδας και προσδιορισμός της ποικιλότητας της βλάστησης μπορεί να βοηθήσει στην καλύτερη προστασία και διαχείριση της βαλανιδιάς.
- Η μελέτη εξέλιξης του οικοτόπου από τις ανθρώπινες δραστηριότητες είναι άμεσα επιβεβλημένη, με στόχο τη βελτίωση και αειφορική διαχείριση προς όφελος της κτηνοτροφίας και διατήρηση του δασολιβαδικού τοπίου.
- Διατήρηση των οικολογικά ευαίσθητων περιοχών βαλανιδιάς με την εφαρμογή κανονικής βόσκησης, καθώς και της βιοποικιλότητας, που βοηθάει στην ευστάθεια και την παραγωγικότητα των οικοσυστημάτων.

## Αναγνώριση βοήθειας

Η παρούσα έρευνα χρηματοδοτήθηκε από το ΥΠΕΧΩΔΕ μέσω του Ε.Τ.Ε.Ρ.Π.Σ. στο πλαίσιο του προγράμματος «Προστασία Περιβάλλοντος και Βιώσιμη Ανάπτυξη».

## Βιβλιογραφία

- Βλάμη, Β., Σ. Ζόγκαρης και Π. Δημόπουλος. 2003. Βελανιδόδασος Ξηρομέρου - Αιτωλοακαρνανία. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων και ΥΠΕΧΩΔΕ. Ιωάννινα, σελ. 71 (αυτοτελής έκδοση).
- Corine Biotopes. 1991. Corine Information System, European Environment Agency, (3.2, 3.3, 4.2).
- Ε.Σ.Υ.Ε. 1994. Γεωργική Στατιστική της Ελλάδος Έτους 1990. Αθήνα.
- Mas, J-F. 1999. Monitoring land-cover changes: a comparison of change detection techniques. *International Journal of Remote Sensing*, 20(1): 139-152.
- Ντάφης, Σ., Ε. Παπαστεργιάδου και Ε. Λαζαρίδου. 1999. Τεχνικός Οδηγός Αναγνώρισης, Περιγραφής και Χαρτογράφησης Τύπων Οικοτόπων της Ελλάδας. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ). 180 σελ. + 90 σελ. Παράρτημα.
- Παντέρα, Α. 2001. Εγκατάσταση της βαλανιδιάς *Quercus ithaburensis* Decaisne subsp. *macrolepis* (Kotschy) Hedge and Yalt. υπό συνθήκες ανταγωνισμού με ποώδη βλάστηση σε δασολιβαδικά οικοσυστήματα. Διδακτορική Διατριβή. Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη, σελ.143.
- Παπαναστάσης, Β.Π. 2002. Η λιβαδική αξία των δασών βαλανιδιάς, σελ. 49-54. Δάση Βαλανιδιάς Παρελθόν, Παρόν και Μέλλον (Α. Παντέρα, Α. Παπαδόπουλος και Θ. Βελτσίστας, εκδότες). Πρακτικά Ημερίδας. Μεσολόγγι, 17 Μαΐου 2002. ΤΕΙ Μεσολογγίου και ΤΕΙ Λαμίας.
- Παπαναστάσης, Β.Π. και Α.Μ. Γώγος. 1983. Συμβολή στη διάκριση και αξιολόγηση των λιβαδιών της χαμηλής ζώνης της Δ. Ηπείρου. *Δασική Έρευνα*, 2(IV): 93-129.
- Πλατής, Π.Δ. 2002. Τα δάση Βαλανιδιάς στα πλαίσια του Δικτύου Natura 2000, σελ. 101-107. Δάση Βαλανιδιάς Παρελθόν, Παρόν και Μέλλον (Α. Παντέρα, Α. Παπαδόπουλος και Θ. Βελτσίστας, εκδότες). Πρακτικά Ημερίδας. Μεσολόγγι, 17 Μαΐου 2002. ΤΕΙ Μεσολογγίου και ΤΕΙ Λαμίας.

- Πλατής, Π.Δ. 2004. Εποχιακή μεταβολή της ποώδους παραγωγής σε δασολίβαδα βαλανιδιάς. Πρόγραμμα «Προστασία Περιβάλλοντος και Βιώσιμη Ανάπτυξη». Αδημοσίευτα στοιχεία ΙΔΕ.
- Πλατής, Π., Ι. Μελιάδης, Θ. Παπαχρήστου, Δ. Τρακόλης, Σ. Καζαντζίδης, Κ. Μαντζανάς, Α. Μάκρας, Α. Δημαλέξης και Σ. Μπουρδάκης. 2004. Διαχρονική παρακολούθηση των μεταβολών βιοτόπων στα Ακαρνανικά όρη με τη χρήση δορυφορικών εικόνων για αειφορική διαχείριση και προστασία. Τελική Έκθεση (Τεύχος Α) Προγράμματος «Προστασία Περιβάλλοντος και Βιώσιμη Ανάπτυξη». Ε.Τ.Ε.Ρ.Π.Σ. –Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.- Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών. Θεσσαλονίκη, σελ. 58 (αυτοτελής έκδοση).

## **Ecotope of Valonia Oak and livestock husbandry in Akarnanika Mountains**

**P.D. Platis**

Forest Research Institute, N.AG.RE.F.,  
570 06 Vassilika, Thessaloniki, Greece, e-mail: pplatis@fri.gr

### **Summary**

In the framework Natura 2000 program, the ecotope of Valonia Oak (*Quercus ithaburencis* subsp. *macrolepis*) was recognized and mapped in Akarnanika mounts. Valonia Oak constitutes unique type of deciduous oak in dry and warm regions of the country with multiple uses and values. Oak forests are ecosystems (agroforestry) with big ecological and economic value. They produce forage for wild fauna habitats (birds and mammals), recreation, environment, firewood, reserves of infrequent species of flora and fauna. In the past, the use of acorns' cups in tannage was an important economic resource. It was resulted, that this ecotope reach up to 620 m altitude, groundcover varies in overstorey from 40-50%, in middlestorey from 25-50% with dominant species *Phlomis fruticosa* and in understorey from 20-30% with herbs. Oak forests have dense herb vegetation, high plant diversity and contribute considerably in the diet of a big number of domestic animals, mainly sheep and goats, cattle, during the period of autumn - winter - spring. The forage is maintained green for a long period, due to microclimate that is created in these ecosystems. Also, acorns constitute precious food for the local pig of free grazing. In some areas, overgrazing and combination of frequent wildfires, prevent the natural oak regeneration. Additionally, this study resulted that oak ecotope is ecological sensitive and should be protected, aiming to improvement and sustainable management of livestock-farming, the maintenance of biodiversity and agroforestry landscape.

**Key words:** Ecotope type, *Quercus ithaburencis* subsp. *macrolepis*, mountainous group, flora.

# Το πρόβλημα της βόσκησης στο δάσος Ραντί, στην επαρχία Πάφου της Κύπρου

Χ. Ιωάννου<sup>1</sup> και Σ. Ιεζεκιήλ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of London, Aveξαρτησίας 3, Γούρρι 2615, Λευκωσία,  
e-mail: chioannou@thunderworx.com

<sup>2</sup>Δασικός Σταθμός Γεροσκήπου, Τμήμα Δασών Κύπρου,  
Πλούτωνος 1, 8201 Γεροσκήπου

## Περίληψη

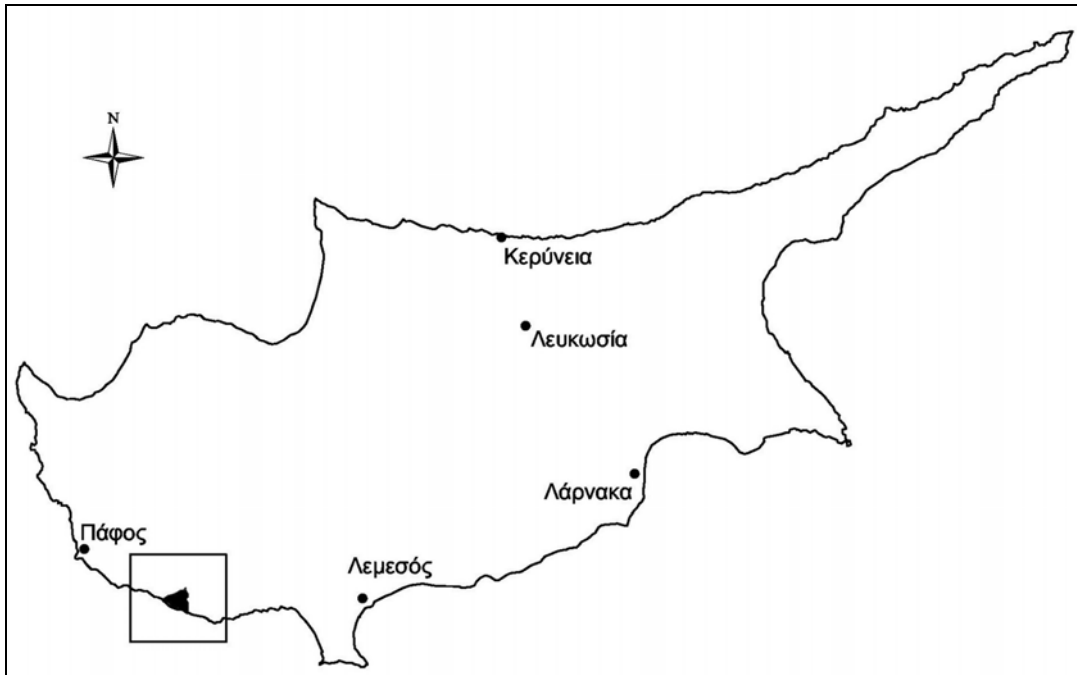
Το δάσος Ραντί βρίσκεται στα νότια παράλια της Κύπρου, 20 χλμ. περίπου ανατολικά της πόλης της Πάφου και 30 χλμ. δυτικά της πόλης της Λεμεσού και καλύπτει έκταση 1143 εκταρίων. Από τη συνολική αυτή έκταση, 349,2 εκτάρια έχουν ανακηρυχθεί πρόσφατα σε Εθνικό Δασικό Πάρκο, 345 εκτάρια αποτελούν Κύριο κρατικό δάσος, 423,7 εκτάρια αποτελούν Δευτερεύον κρατικό δάσος και έκταση 325,1 εκταρίων είναι ιδιωτική γη. Το κλίμα της περιοχής είναι τυπικά Μεσογειακό, με τη μέση ετήσια βροχόπτωση να κυμαίνεται στα 363 χιλ., την ξηρή περίοδο να διαρκεί από τον Ιούνιο μέχρι το Σεπτέμβριο και με το 87% της βροχόπτωσης να πέφτει κατά την περίοδο Νοεμβρίου – Μαρτίου. Στο μεγαλύτερο μέρος της περιοχής η βλάστηση είναι χαρακτηριστική των Μεσογειακών θαμνώνων, γνωστή ως μακκία βλάστηση (maquis) με διάσπαρτα μικρά δέντρα και διακρίνεται σε “ψηλή μακκία βλάστηση” με χαρακτηριστικά είδη τα *Juniperus phoenicea*, *Olea europaea* και *Ceratonia siliqua* και σε “χαμηλή μακκία βλάστηση” με χαρακτηριστικά είδη τα *Pistacia lentiscus*, *Calycotome villosa*, *Inula viscosa* και *Sarcopoterium spinosum*. Η περιοχή αποτελεί σημαντικό πόλο έλξης τουρισμού, αφού περιλαμβάνει δύο τοποθεσίες οι οποίες σχετίζονται με την μυθολογία, τον τόπο γέννησης της Θεάς Αφροδίτης και την “Πέτρα του Ρωμιού”, ενώ επίσης μεγάλο μέρος της ιδιωτικής έκτασης έχει αξιοποιηθεί με την ανέγερση μεγάλου ξενοδοχειακού συγκροτήματος και εξοχικών κατοικιών. Η κτηνοτροφία στην περιοχή είναι ιδιαίτερα αναπτυγμένη σε σημείο που έχει δημιουργήσει σοβαρό πρόβλημα υποβάθμισης της περιοχής, η οποία κινδυνεύει εμφανώς με ερημοποίηση. Σύμφωνα με τα υπάρχοντα στοιχεία, στην περιοχή βόσκουν συνολικά 4942 ζώα, στην πλειονότητα αίγες και το σύστημα βόσκησης που εφαρμόζεται είναι το ποιμενικό, συνήθως χωρίς τη συνοδεία βοσκού. Δεδομένου ότι οι ιδιωτικές εκτάσεις δεν βόσκονται, καθώς είναι περιφραγμένες, η βοσκοφόρτωση στα Κρατικά δάση και στο Εθνικό Δασικό Πάρκο υπολογίζεται σε 4,42 ζμ/εκτ./έτος ενώ η βοσκοϊκανότητα της περιοχής εκτιμάται σε 1 ζμ/εκτ./έτος. Σκοπός της μελέτης αυτής είναι να παρουσιάσει μια κατά το δυνατόν ολοκληρωμένη εικόνα της παρούσας κατάστασης και να διατυπώσει χρήσιμες προτάσεις για τη λύση του προβλήματος αυτού.

**Λέξεις κλειδιά:** Μακκία βλάστηση, κτηνοτροφία, υπερβόσκηση, ερημοποίηση.

## Εισαγωγή

### Φυσικό περιβάλλον

Το δάσος Ραντί, στα νότια παράλια της Κύπρου, 20 χλμ. περίπου ανατολικά της πόλης της Πάφου και 30 χλμ. δυτικά της πόλης της Λεμεσού, καλύπτει έκταση 1443 εκταρίων (Εικόνα 1).



Εικόνα 1. Χάρτης προσανατολισμού.

Το υψόμετρο κυμαίνεται από 0 μ. μέχρι 300 μ.. Το κλίμα είναι τυπικά Μεσογειακό, με τη μέση ετήσια βροχόπτωση να κυμαίνεται στα 363 χιλ., την ξηρή περίοδο να διαρκεί από τον Ιούνιο μέχρι το Σεπτέμβριο και με το 87% της βροχόπτωσης να πέφτει κατά την περίοδο Νοεμβρίου –Μαρτίου (Υπουργείο Γεωργίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Μετεωρολογική Υπηρεσία, Κλιματολογικά δεδομένα 1991-2000). Η θαλάσσια αύρα και γενικά η επίδραση της θάλασσας στην ανάπτυξη των φυτικών ειδών είναι σημαντική και τα ιθαγενή είδη της περιοχής έχουν προσαρμοσθεί σε συνθήκες οι οποίες είναι ιδιαίτερες και δημιουργούν μεγάλη ποικιλία μικροκλιμάτων.

Στην περιοχή απαντούν πετρώματα του συμπλέγματος των Μαμωνιών, του οφιολιθικού συμπλέγματος του Τροόδους, των Πλειο- Πλειστοκαινικών αποθέσεων, των Αλλουβιακών αποθέσεων και άλλα τα οποία καταλαμβάνουν μικρότερες εκτάσεις.

Η βλάστηση διακρίνεται σε «ψηλή μακκία βλάστηση» με κυριότερα είδη τα *Juniperus phoenicea*, *Olea europaea* και *Ceratonia siliqua* και σε «χαμηλή μακκία βλάστηση» με κυριότερα είδη τα *Pistacia lentiscus*, *Calycotome villosa*, *Inula viscosa* και *Sarcopoterium spinosum*. Στην περιοχή απαντώνται τα ενδημικά είδη *Anthemis tricolor*, *Asperula cypria*, *Ballota integrifolia*, *Onobrychis venosa*, *Taraxacum afrogenes*, *Teucrium divaricatum* και *Teucrium micropodioides* καθώς και τα σπάνια *Erodium crassifolium*, *Fagonia cretica*, *Orphys bommuelleri* ssp. *grandiflora*, και *Orchis collina*, τα οποία σε συνδυασμό με μεγάλο αριθμό άλλων ορχιδεών, σχηματίζουν φυτοκοινωνίες με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Με παλαιότερες αναδασώσεις έχουν εισαχθεί στην περιοχή η ήμερη πεύκη (*Pinus pinea*), ο ευκάλυπτος (*Eucalyptus* sp.), το κυπαρίσσι (*Cupressus sempervirens*) και η ακακία (*Acacia cyanophylla*).

Εξαιτίας της σχετικά μικρής έκτασης και της έντονης παρουσίας του ανθρώπου, η πανίδα είναι αρκετά φτωχή τόσο σε είδη όσο και σε αριθμούς και δεν έχει μελετηθεί επιστημονικά. Επιπλέον αρνητικός παράγοντας για την ανάπτυξη της πανίδας είναι το γεγονός ότι σε μέρος του Εθνικού Δασικού Πάρκου και σε όλο το Δευτερεύον Κρατικό Δάσος επιτρέπεται το κυνήγι.

## Ανθρωπογενές περιβάλλον

Το δάσος Ραντί είναι μια περιοχή εξαιρετικού κάλλους και επίσης περιέχει δύο τοποθεσίες που αποτελούν πόλο έλξης τόσο εγχώριου όσο και ξένου τουρισμού. Την τοποθεσία στην οποία, σύμφωνα με την μυθολογία, γεννήθηκε η θεά Αφροδίτη και την «Πέτρα του Ρωμιού», ένα βράχο τεραστίων διαστάσεων, τον οποίο σύμφωνα πάντα με την μυθολογία εκσφενδόνισε ο Διγενής Ακρίτας εναντίον πλοίου Αράβων επιδρομέων. Σε συνδυασμό με το γεγονός ότι βρίσκεται σχεδόν στο μέσο της απόστασης δύο μεγάλων πόλεων, Λεμεσού και Πάφου, και διατρέχεται από ανατολικά προς δυτικά από αυτοκινητόδρομο ταχείας κυκλοφορίας, ο οποίος αποτελεί την κύρια οδική αρτηρία που ενώνει τις δύο πόλεις, η περιοχή δέχεται καθημερινά πλήθος επισκεπτών.

Προς διευκόλυνση των επισκεπτών στην περιοχή ο Κυπριακός Οργανισμός Τουρισμού διατηρεί και ενοικιάζει σε τρίτους δύο αναψυκτήρια, και το Τμήμα Δασών έχει δημιουργήσει εντός του Εθνικού Δασικού Πάρκου εκδρομικό χώρο, παιδική χαρά, χώρους στάθμευσης, σημεία θέας, μονοπάτια μελέτης της φύσης, μονοπάτι περιπάτου και ποδηλατόδρομο.

Επίσης σε ιδιωτική γη, η οποία βρίσκεται εντός της περιοχής μελέτης, έχουν αναπτυχθεί μεγάλη ξενοδοχειακή μονάδα και συγκρότημα εξοχικών κατοικιών πολυτελείας καθώς και γήπεδα γκολφ, τένις, πισίνες, εστιατόρια, ποδηλατόδρομοι και λοιπές εγκαταστάσεις.

Ακόμη, μια σημαντική λωρίδα γης από το Εθνικό Δασικό Πάρκο καταλαμβάνεται από γραμμές υψηλής τάσεως της Αρχής Ηλεκτρισμού με την παρουσία των μεταλλικών πυλώνων να υποβαθμίζει έντονα την αισθητική του τοπίου.

Ο σημαντικότερος όμως ανθρωπογενής παράγοντας που υποβαθμίζει και θέτει σε κίνδυνο το οικοσύστημα της περιοχής είναι η αλόγιστη βόσκιση που εφαρμόζεται στο δάσος Ραντί και θα συζητηθεί εκτενέστερα στην συνέχεια. Σκοπός της μελέτης αυτής είναι να παρουσιάσει μια κατά το δυνατόν ολοκληρωμένη εικόνα της παρούσας κατάστασης και να διατυπώσει χρήσιμες προτάσεις για τη λύση του προβλήματος αυτού.

## Υλικά και μέθοδοι

Τα στοιχεία για το ζωικό κεφάλαιο της περιοχής παραχωρήθηκαν από το Τμήμα Δασών (Παναγίδης 2003) και παρουσιάζονται συνοπτικά στον πίνακα 1.

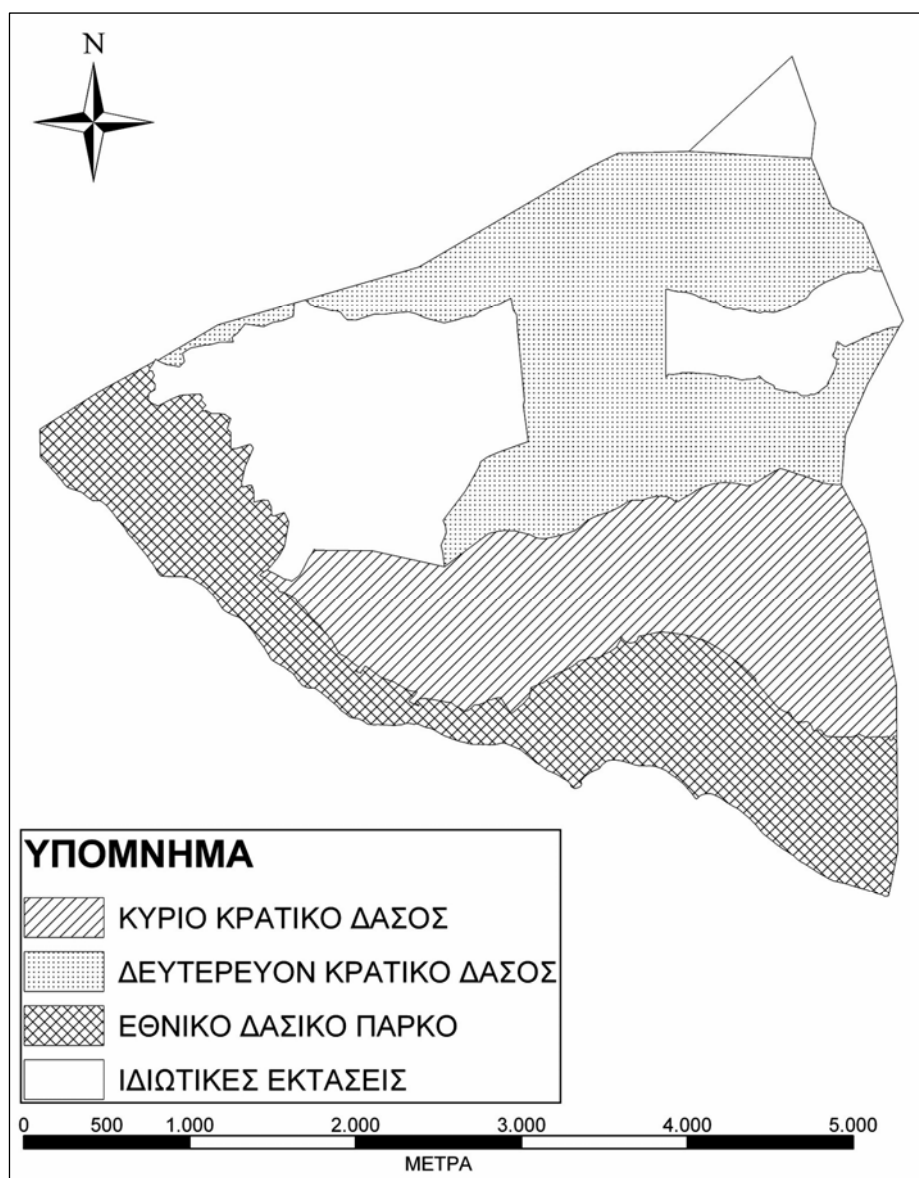
Πίνακας 1. Αριθμός ζώων που βόσκουν στο δάσος Ραντί, με ή χωρίς άδεια

Άδειες για υποστατικά	Άδειες βοσκής	Αριθμός ζώων με άδεια	Πραγματικός αριθμός ζώων αδειούχων βοσκών	Ζώα μη αδειούχων βοσκών (Ολόχρονα)	Ζώα μη αδειούχων βοσκών (Περιστασιακά)	Συνολικός αριθμός ζώων		
4	8	576	3702	1 (βοσκός)	640 (ζώα)	1 (βοσκός)	640 (ζώα)	4942
			(1)		(2)		(3)	(1)+(2)+(3)

Στοιχεία για το ιδιοκτησιακό καθεστώς της περιοχής παραχωρήθηκαν από το Τμήμα Δασών και συμπληρώθηκαν από τους τοπογραφικούς χάρτες 1:10.000 οι οποίοι επεξεργάστηκαν με Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS) (Πίνακας 2, Χάρτης 1).

Πίνακας 2. Ιδιοκτησιακό καθεστώς στο δάσος Ραντί

Μορφή ιδιοκτησίας	Έκταση (Εκτάρια)
Εθνικό Δασικό Πάρκο	349,2
Κύριο κρατικό δάσος	345,0
Δευτερεύον κρατικό δάσος	423,7
Ιδιωτικές εκτάσεις	325,1
Συνολική έκταση	1443,0



Χάρτης 1. Ιδιοκτησιακό καθεστώς στο δάσος Ραντί

Οι ιδιωτικές εκτάσεις που βρίσκονται μέσα στην περιοχή μελέτης είναι περιφραγμένες και απρόσιτες στα ζώα και για το λόγο αυτό η έκτασή τους αφαιρέθηκε από τη συνολική κατά τον υπολογισμό της βοσκόμενης έκτασης και της βοσκοφόρτωσης της περιοχής.

Η εκτίμηση της βοσκοϊκανότητας της περιοχής έγινε με βάση τη βιβλιογραφία και σε σύγκριση με την εκτιμημένη βοσκοϊκανότητα γειτονικής περιοχής με παρόμοια κλιματεδαφικά στοιχεία (Ιωάννου 2004).

## Αποτελέσματα

Η βοσκοφόρτωση υπερβαίνει κατά πολύ την βοσκοϊκανότητα στην υπό μελέτη περιοχή (Πίνακας 3). Αποτέλεσμα αυτής της μεγάλης υπερβόσκησης είναι η σοβαρή υποβάθμιση της βλάστησης και η απογύμνωση και διάβρωση του εδάφους σε αρκετές περιοχές, η οποία οδηγεί στη σταδιακή ερημοποίηση της περιοχής.

Πίνακας 3. Βοσκόμενη έκταση, ζωικό κεφάλαιο, βοσκοφόρτωση και βοσκοϊκανότητα στο Ραντί

Βοσκόμενη έκταση (εκτάρια) (1)	Ζωικό κεφάλαιο <sup>1</sup> (ζμ) (2)	Βοσκοφόρτωση (ζμ/εκτάριο/έτος) (2) / (1)	Βοσκοϊκανότητα <sup>2</sup> (ζμ/εκτάριο/έτος)
1117,9	4942	4,42	1

<sup>1</sup> Περιλαμβάνει μικρές ζωικές μονάδες (αίγες και πρόβατα)

<sup>2</sup> Εκτίμηση συγγραφέων.

## Συζήτηση και προτάσεις

Η μείωση της βοσκοφόρτωσης στο δάσος Ραντί είναι αναγκαία, έτσι ώστε η υπερβοσκημένη βλάστηση να αναλάβει και να ανασταλούν οι διαδικασίες που οδηγούν στην περαιτέρω υποβάθμιση και σταδιακή ερημοποίηση της περιοχής.

Μια δραστική λύση είναι η μείωση του ζωικού κεφαλαίου στο κανονικό για την περιοχή επίπεδο. Παρόλο που η λύση αυτή θα αποφέρει άμεσα αποτελέσματα, η εφαρμογή της θα είναι καταστρεπτική για τους κτηνοτρόφους της περιοχής και δεν πρέπει να θεωρείται ως λύση εάν δεν συνοδεύεται από άλλα μέτρα.

Πιο ρεαλιστική και εφικτή λύση είναι το να πειστούν οι κτηνοτρόφοι να βόσκουν τα ζώα τους σε γειτονικές περιοχές έξω από τα όρια των κρατικών δασών, πράγμα που για να πραγματοποιηθεί απαιτεί τη δημιουργία κινήτρων ή την αυστηρή εφαρμογή της νομοθεσίας που διέπει την βόσκηση εντός των κρατικών δασών.

## Αναγνώριση βοήθειας

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε ιδιαίτερα τον κ. Αντρέα Αντωνίου, Βοηθό Δασικό Λειτουργό, του Τμήματος Δασών, ο οποίος συνέβαλε τα μέγιστα στην επεξεργασία των στοιχείων με τη χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS).

## Βιβλιογραφία

- CORINE Land Cover 2000 (CLC2000). 2005. Cyprus Ministry of Agriculture, Natural Resources and Environment, Lefkosia.
- Ιωάννου, Χ. 2004. Το πρόβλημα της υπερβόσκησης στα δάση της χερσονήσου του Ακάμα στην Κύπρο. Πτυχιακή διατριβή. Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Θεσσαλονίκη.

- Παναγίδης, Δ. 2003. Προσωπική επικοινωνία. Τμήμα Δασών.  
Τράπεζα Κύπρου και Παγκύπρια Ένωση Δασολόγων. 1995. Τα ενδημικά φυτά της Κύπρου. Λευκωσία.  
Υπουργείο Γεωργίας και Φυσικού Περιβάλλοντος. 2001. Μετεωρολογική Υπηρεσία, Κλιματολογικά δεδομένα 1991-2000.  
Υπουργείο Γεωργίας και Φυσικού Περιβάλλοντος. 2004. Τμήμα Δασών, Κλάδος Πάρκων, Σχέδιο ανάπτυξης του Εθνικού Δασικού Πάρκου Πέτρα του Ρωμιού.  
Υπουργείο Γεωργίας και Φυσικού Περιβάλλοντος. 2005. Τμήμα Δασών, Κλάδος μηχανογράφησης. Δασικές εκτάσεις. Λευκωσία.

## The grazing problem in Ranti forest, at Pafos county in Cyprus

C. Ioannou<sup>1</sup> and S. Iezekiel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of London, 3, Anexartias str, Gourri 2615, Nicosia,  
e-mail: chioannou@thunderworx.com

<sup>2</sup>Geroskipou Forest Station, Cyprus Forest Department, 1, Ploutonos str, 8201 Geroskipou

### Summary

Ranti forest is at the south of Cyprus, about 20 km east of the town of Pafos and 30 km west of the town of Limassol. It covers a total area of 1443 hectares of which 349,2 ha have been recently declared as National Forest Park, 345 ha are main state forest, 423,7 are minor state forest and 325,1 ha are private land. The climate of the area is typically Mediterranean; the annual average rainfall is about 363 mm, the dry period lasts from June to September and the 87% of the total rainfall falls in the period between November to March. At the largest part of the area the vegetation is composed of Mediterranean shrubs known as maquis, with scattered small trees. The maquis are divided into two categories, the "high maquis" dominated by *Juniperus phoenicea*, *Olea europaea* and *Ceratonia siliqua* and the "low maquis" dominated by *Pistacia lentiscus*, *Calycotome villosa*, *Inula viscosa* and *Sarcopoterium spinosum*. The area attracts a great number of visitors, as it contains two locations that are connected with Greek mythology, Aphrodite's birthplace and "Petra tou Romiou". Also a large part of private land had been developed into a big hotel and villas complex. Livestock husbandry is highly developed in the area, to the point that it forms a major problem to the vegetation, leading the area to desertification. According to existing data, they graze 4942 sheep and (mostly) goats in the area. Grazing is practiced according to the village system without transhumance mainly without the presence of a shepherd. Given that private land is fenced the stocking density in the state forests and the National Forest Park is calculated to be 4,42 sheep equivalents/ha/year while the grazing capacity of the area is estimated to 1 sheep equivalents/ha/year.

**Key words:** Maquis, livestock husbandry, overgrazing, desertification.



# Ορθολογικός σχεδιασμός της διάνοιξης λιβαδικών εκτάσεων

Ε.Α. Καραγιάννης και Κ.Ν. Καραγιάννης

Εργαστήριο Μηχανικών Επιστημών και Τοπογραφίας, Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη

## Περίληψη

Η οργάνωση της σωστής και αποτελεσματικής διαχείρισης και η ανάγκη της εφαρμογής βελτιώσεων στα λιβάδια, απαιτούν έργα υποδομής, όπως είναι τα έργα διάνοιξης των λιβαδικών εκτάσεων, οι λιβαδικοί δρόμοι. Ο ορθολογικός σχεδιασμός της διάνοιξης των λιβαδικών εκτάσεων θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τρεις βασικές αρχές: της Τεχνικής, της Οικονομίας και της Οικολογίας. Στην εργασία αυτή μελετώνται και αναλύονται τα τεχνικά και γεωμετρικά στοιχεία των λιβαδικών δρόμων, το μοντέλο εξέλιξης του κόστους κατασκευής και συντήρησης των δρόμων αυτών και δίνονται προτάσεις για τη μείωση ή την αποφυγή των διαταράξεων και των ζημιών που προκαλούν οι λιβαδικοί δρόμοι στο φυσικό περιβάλλον.

**Λέξεις κλειδιά:** Διάνοιξη λιβαδικών εκτάσεων, λιβαδικοί δρόμοι.

## Εισαγωγή

Τα Δασοτεχνικά έργα, όπως είναι και οι λιβαδικοί δρόμοι, σχεδιάζονται, χαράσσονται και κατασκευάζονται, σύμφωνα με 3 βασικές αρχές (Καραγιάννης 1992) (Εικόνα 1):

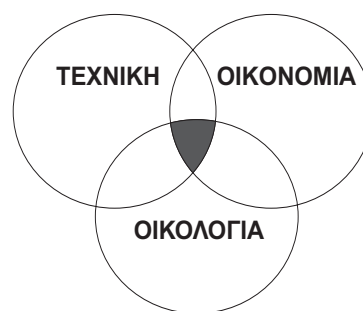
- της **Τεχνικής**
- της **Οικονομίας** και
- της **Οικολογίας** (Προστασίας του Φυσικού Περιβάλλοντος)

Η άριστη λύση (κοινός τόπος) των παραπάνω παραμέτρων είναι δυνατόν να εκπληρώσει, σε μεγάλο βαθμό, τις απαιτήσεις τόσο των χρηστών των λιβαδικών δρόμων, όσο και τις οικολογίας.

Βέβαια σε πολλές περιπτώσεις τα τεχνικά και τα οικονομικά στοιχεία που χρησιμοποιούνται κατά το σχεδιασμό, τη χάραξη και την κατασκευή των λιβαδικών δρόμων είναι τέτοια, ώστε στο τέλος να επιδιώκεται η μικρότερη δυνατή επέμβαση στο Φυσικό Περιβάλλον (Fielenbach 1975).

Οι χρήστες ( άνθρωποι και οχήματα) απαιτούν (Καραγιάννης και συν. 1999):

- Οι λιβαδικοί δρόμοι να είναι σε λειτουργική και επιχειρησιακή ετοιμότητα, ώστε η διακίνηση των χρηστών και των προϊόντων να γίνεται με ασφάλεια, ικανοποιητική ταχύτητα και χωρίς εμπόδια, σε περίπτωση δυσμενών κλιματικών συνθηκών.
- Η επιτήρηση, η προστασία και η βελτίωση των λιβαδιών να πραγματοποιείται χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα.



Εικόνα 3. Κοινός τόπος για το σχεδιασμό, τη χάραξη και την κατασκευή των λιβαδικών δρόμων

- Ο σχεδιασμός, η χάραξη και η κατασκευή των λιβαδικών δρόμων να γίνεται με κριτήρια τεχνικοοικονομικά, κοινωνικά και εδαφομορφολογικά.
- Οι δυσμενείς επιδράσεις των λιβαδικών δρόμων στο άμεσο και στο γειτονικό φυσικό περιβάλλον να ελαχιστοποιούνται, τόσο με την πρόληψη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ( φάσεις σχεδιασμού και χάραξης του λιβαδικού δρόμου), όσο και τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ( φάση κατασκευής του λιβαδικού δρόμου).

Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν να καθορίσει τα πλαίσια της ορθολογικής διάνοιξης των λιβαδικών εκτάσεων σύμφωνα με τις βασικές αρχές της τεχνικής, της οικονομίας και της οικολογίας.

## Υλικά και μέθοδοι

Ως περιοχή έρευνας επιλέχθηκαν τα δασικά συμπλέγματα Κραριάς - Μοναχίτιου και Σμίξης -Αβδέλας- Περιβολίου, του Δασαρχείου Γρεβενών, τα οποία από άποψη λιβαδικής παραγωγής παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον.

Για τους σκοπούς της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν:

- Στοιχεία κόστους κατασκευής και συντήρησης διαφόρων κατηγοριών δρόμων, που αφορούν τις παραπάνω περιοχές, για την περίοδο 1980-2004 (Διεύθυνση Δασών Γρεβενών 2006), (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Στοιχεία κόστους κατασκευής και συντήρησης των δρόμων των περιοχών έρευνας

Δεδομένα υπολογισμών	Κατηγορία δρόμου		
	A'	B'	Γ'
Κόστος ετήσιας συντήρησης (K <sub>ς</sub> )	120 €/χλμ.	215 €/χλμ.	1.090 €/χλμ.
Μεταβολή κόστους συντήρησης (t)	7,5%	8,2%	9,4%
Χρόνος απόσβεσης (N)	40 χρόνια	30 χρόνια	20 χρόνια
Επιτόκιο (p)	4%	4%	4%
Χρόνος (κύκλος) συντήρησης (n)	1 έτος	1 έτος	1 έτος
Κόστος κατασκευής (K <sub>κ</sub> )	38.450 €/χλμ.	31.250 €/χλμ.	11.120 €/χλμ.

- Μαθηματικές σχέσεις υπολογισμού των επιφανειών και του όγκου εκχωμάτων των δρόμων, καθώς και των συνολικών κεφαλαιοποιημένων δαπανών των δρόμων.

Σύμφωνα με τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν και την κατάλληλη επεξεργασία τους συντάχθηκαν διαγράμματα που αφορούν:

- Την κεφαλαιοποίηση των δαπανών συντήρησης, με τη βοήθεια της σχέσης που δίνουν ο Hirt (1977) και ο Καραγιάννης (1991):

$$\Sigma K_{\sigma} = \frac{(1,0t/1,0p)^n - (1,0t/1,0p)^N}{1 - (1,0t/1,0p)^n} \cdot K_{\varsigma} \quad (1)$$

όπου οι διάφοροι παράγοντες επεξηγούνται στον πίνακα 1

- Το κόστος κατασκευής, συντήρησης, καθώς και το συνολικό κόστος των διαφόρων κατηγοριών δρόμων.
- Τη μεταβολή των επιφανειών των επιχωμάτων και των εκχωμάτων.
- Τους παραγόμενους όγκους των εκχωμάτων κατά την κατασκευή των δρόμων.

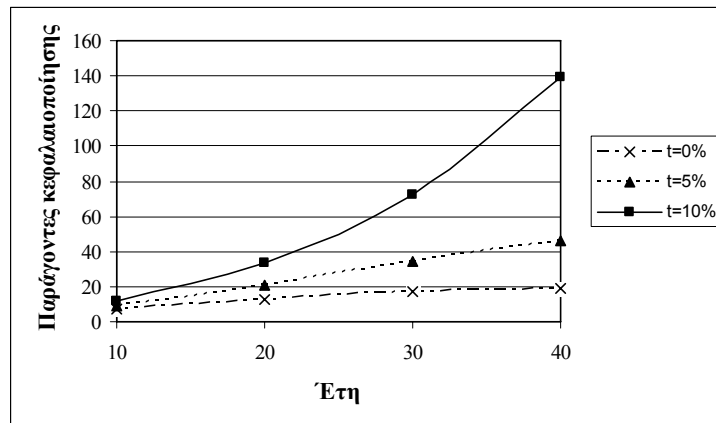
Με τη βοήθεια των παραπάνω διαγραμμάτων προέκυψαν αποτελέσματα, συμπεράσματα και προτάσεις με σκοπό την εκπλήρωση των σκοπών της έρευνας.

## Αποτελέσματα και συζήτηση

Από την επεξεργασία των στοιχείων της έρευνας προέκυψαν τα εξής:

### 1. Κεφαλαιοποιημένες δαπάνες συντήρησης των δρόμων

Με τη βοήθεια της σχέσης (1) για σταθερό επιτόκιο  $p=4\%$ , χρόνο απόσβεσης των δρόμων 10, 20, 30 και 40 χρόνια και ποσοστό αύξησης των τιμών της ετήσιας συντήρησης 0, 5 και 10%, σχεδιάστηκαν οι καμπύλες κεφαλαιοποίησης των ετήσιων δαπανών συντήρησης, από τις οποίες μπορούν να υπολογισθούν οι παράγοντες κεφαλαιοποίησης των ετήσιων δαπανών συντήρησης των δρόμων (Εικόνα 2).



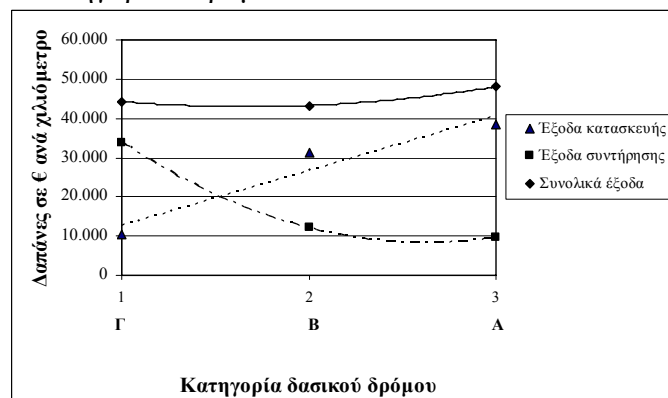
Εικόνα 2. Παράγοντες κεφαλαιοποίησης των δαπανών ετήσιας συντήρησης των δρόμων.

Από την εικόνα 2 προκύπτει ότι:

- Αν δεν μεταβάλλεται το κόστος της ετήσιας συντήρησης ( $t=0$ ) των δρόμων, τότε οι κεφαλαιοποιημένες δαπάνες συντήρησης τείνουν σε μια σταθερή τιμή.
- Αν η μεταβολή του κόστους της ετήσιας συντήρησης των δρόμων είναι ίση με το επιτόκιο ( $t=p$ ), τότε οι κεφαλαιοποιημένες δαπάνες συντήρησης μεταβάλλονται γραμμικά, ανάλογα με το χρονικό διάστημα υπολογισμού.
- Αν η μεταβολή του κόστους της ετήσιας συντήρησης των δρόμων είναι μεγαλύτερη από το επιτόκιο ( $t>p$ ), τότε οι κεφαλαιοποιημένες δαπάνες συντήρησης μεταβάλλονται εκθετικά, ανάλογα με το χρονικό διάστημα υπολογισμού και βέβαια τόσο περισσότερο, όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά ανάμεσα στη μεταβολή του κόστους της ετήσιας συντήρησης και το επιτόκιο ( $t-p$ ).

### 2. Κόστος κατασκευής και συντήρησης των δρόμων.

Στην εικόνα 3 φαίνεται το κόστος κατασκευής, συντήρησης καθώς και το συνολικό κόστος των διαφόρων κατηγοριών δρόμων.

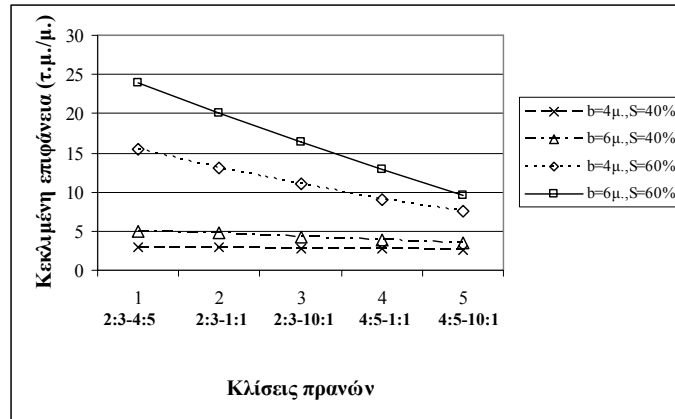


Εικόνα 3. Εκλογή της κατάλληλης από οικονομικής άποψης κατηγορίας δρόμου.

Από την εικόνα 3 προκύπτει ότι οι δρόμοι Β' κατηγορίας προκαλούν χαμηλότερες συνολικές δαπάνες (κατασκευής + συντήρησης) σε σχέση με τους δρόμους Α' και Γ' κατηγορίας.

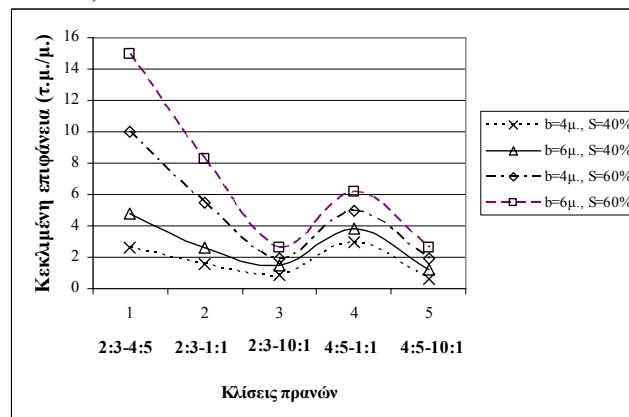
### 3. Μεταβολή των επιφανειών των επιχωμάτων και των εκχωμάτων

Στις εικόνες 4 και 5 απεικονίζεται η μεταβολή της επιφάνειας των πρανών σε συνάρτηση της κλίσης των πρανών, του πλάτους του δρόμου και της εγκάρσιας κλίσης της πλαγιάς.



Εικόνα 4. Μεταβολή της επιφάνειας του πρανού του επιχώματος.

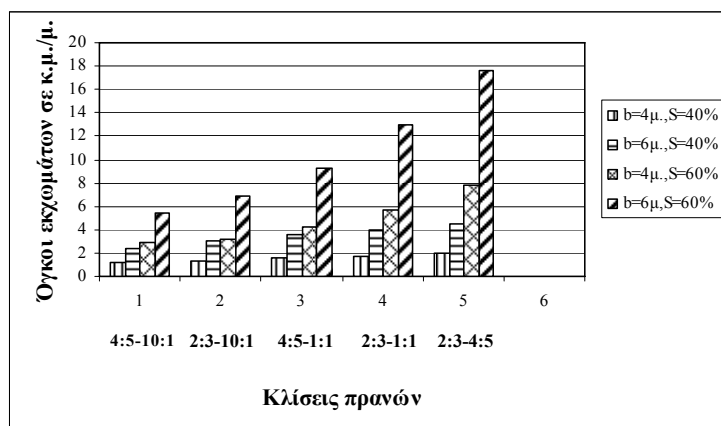
Από τις εικόνες 4 και 5 προκύπτει ότι η επιφάνεια των πρανών των εκχωμάτων και των επιχωμάτων μειώνεται με την αύξηση της κλίσης των πρανών των δρόμων (απότομα πρανή), με τη μείωση της εγκάρσιας κλίσης του εδάφους, καθώς και με τη μείωση του πλάτους του δρόμου. Προϋπόθεση για τη μείωση της επιφάνειας των πρανών (ζώνη κατάληψης λιβαδικού δρόμου), με σκοπό την αποφυγή μεγάλων απωλειών λιβαδικής επιφάνειας και των δυσμενών επιδράσεων στο λιβαδικό τοπίο, είναι η μείωση του πλάτους κατασκευής και η διαμόρφωση πρανών με ισχυρότερες κλίσεις, αφού η εγκάρσια κλίση του εδάφους είναι αμετάβλητος παράγοντας (Εικόνες 4 και 5).



Εικόνα 5. Μεταβολή της επιφάνειας του πρανού του εκχώματος.

### 3. Μεταβολή του όγκου των εκχωμάτων

Στην εικόνα 6 φαίνεται η μεταβολή του όγκου των εκχωμάτων σε συνάρτηση της κλίσης των πρανών, του πλάτους του δρόμου και της εγκάρσιας κλίσης της πλαγιάς.



Εικόνα 6. Μεταβολή του όγκου του πρανού του εκχώματος

Όσο πιο ομαλά κατασκευάζονται τα πρανή του λιβαδικού δρόμου, όσο αυξάνει το πλάτος του δρόμου και η εγκάρσια κλίση της πλαγιάς, τόσο αυξάνει ο όγκος των εκχωμάτων, με αποτέλεσμα την αύξηση του κόστους κατασκευής (οικονομία) και τη διατάραξη της ισορροπίας του οικοσυστήματος (οικολογία).

## Συμπεράσματα και προτάσεις

Με βάση τα αποτελέσματα αυτής της εργασίας συμπεραίνονται τα εξής:

- Οι σταθεροποιημένοι δρόμοι (B' κατηγορίας) προκαλούν τελικά λιγότερες συνολικές δαπάνες (κατασκευής και συντήρησης) και υφίστανται λιγότερες ζημιές (μικρότερο οικονομικό και οικολογικό κόστος), σε σχέση με τους χωματόδρομους.
- Οι αρχές της Τεχνικής, της Οικονομίας και της Οικολογίας επηρεάζουν και επηρεάζονται από τη διαμόρφωση του σώματος του λιβαδικού δρόμου (Καραγιάννης 2000).
- Η κλίση των πρανών, για οικονομικούς και οικολογικούς λόγους, θα πρέπει να επιλέγεται τόσο απότομη, όσο από τεχνικής άποψης είναι δυνατόν, αφού το μέγεθος της εξαρτάται, κατά περίπτωση, από πολλούς παράγοντες (ύψος πρανού, φύση εδάφους, κλιματικοί παράγοντες κ.λ.π.)
- Η διαμόρφωση απότομων πρανών αυξάνει τον κίνδυνο διάβρωσης και κατολίσθησης, δυσχεραίνει τη φύτευση και ανάπτυξη της χλόης (κλίση όχι μικρότερη από 1:1,5), ενώ ευνοϊκή θεωρείται η κλίση 1:2.

Με βάση τα παραπάνω προτείνονται τα εξής:

- Οι λιβαδικοί δρόμοι πρέπει να είναι σταθεροποιημένοι, με μικρό πλάτος καταστρώματος (4 μ.), μικρές ακτίνες καμπυλότητας (ελάχιστη 18 μ.) και μικρές κατά μήκος κλίσεις (3-8%) (Καραγιάννης και συν. 2002)
- Κάθε πρανές δρόμου πρέπει να αντιμετωπίζεται ξεχωριστά ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες που επικρατούν. Σημαντική βοήθεια προσφέρουν οι παρατηρήσεις της συμπεριφοράς πρανών γειτονικών περιοχών, που βρίσκονται σε παρόμοια εδάφη.
- Λήψη προληπτικών (κατά τις φάσεις του σχεδιασμού και της χάραξης των δρόμων) και κατασταλτικών (κατά τη φάση της κατασκευής) μέτρων, για τη δημιουργία πρανών φιλικών στο περιβάλλον (Καραγιάννης 1992).

## Βιβλιογραφία

- Διεύθυνση Δασών Γρεβενών. 2006. Διαχειριστικά σχέδια δασικών συμπλεγμάτων Κρασιάς-Μοναχίτιου και Σμίξης-Αβδέλας-Περιβολίου Γρεβενών. Γρεβενά.
- Fielenbach, R. 1975. Strasse und Ökologie. Forschungsberichte der Forstlichen Forschungsanstalt, Nr. 35, München.
- Hirt, R. 1977. Bau- und Unterhaltungskosten von Wald- und Gütterstrassen. S.Z.F.,128(4), S.199-217, Zürich.
- Καραγιάννης, Ε. 1991. Η συντήρηση των δασικών δρόμων ως οικονομικό πρόβλημα. Επιστ. Επετηρίδα Τμήματος Δ.Φ.Π., Τόμος ΛΔ/1, αρ. 26, σελ. 737-766, Θεσσαλονίκη.
- Καραγιάννης, Ε. 1992. Η αδρομερής διάνοιξη των ορεινών δασών της Ελλάδας και η προστασία του περιβάλλοντος. Επιστ. Επετηρίδα Τμήματος Δ.Φ.Π., Τόμος ΛΕ/2, αρ. 24, σελ. 746-784, Θεσσαλονίκη.
- Καραγιάννης, Κ. και Β. Γιαννούλας. 1999. Δασική οδοποιία και οικολογία τοπίου. 8<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Δασολογικό Συνέδριο της Δασολογικής Εταιρίας, Πρακτικά Συνεδρίου, σελ. 759-765, Θεσσαλονίκη.
- Καραγιάννης, Κ. 2000. Φυσικό περιβάλλον, δασικός δρόμος και μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων. 9<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Δασολογικό Συνέδριο της Δασολογικής Εταιρίας. Πρακτικά Συνεδρίου, σελ. 477-499, Θεσσαλονίκη.
- Καραγιάννης, Κ, Π. Εσκίογλου και Ε. Καραγιάννης, 2002. Λιβαδικές δασοτεχνικές εγκαταστάσεις και η συμβολή των λιβαδιών στην ανάπτυξη των ορεινών περιοχών. 3<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Λιβαδοπονικό Συνέδριο, Πρακτικά Συνεδρίου, σελ. 87-94.

## Rational planning of the rangeland areas' opening up

**E.A. Karagiannis and K.N. Karagiannis**

Laboratory of Forest Engineering and Surveying, School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 541 24 Thessaloniki, Greece

### Summary

The set-up of the correct and effective handling as well as the necessity of the improvements' application in the rangelands demand some works of substructure, like the works for the basic opening-up of the rangelands, which are the rangeland roads. The rational planning of the rangeland areas' opening-up should be done according to 3 basic principles: The Technique, the Economy and the Ecology. In this essay the technical and geometrical elements of the rangeland areas are analyzed, as well as the evolutionary model of the construction's cost and preservation of these roads. In addition, we can see some suggestions that are given for the decrease or the avoidance of the disturbance and the damages that rangeland roads cause to the natural environment.

**Key words:** Opening-up of rangeland areas, rangeland roads.

# Υπολογισμός της ευστάθειας των ελκυστήρων σε εργασίες χωματουργικές και διαχείρισης λιβαδιών

**Π. Β. Καραρίζος και Α.Ε. Καραγιάννης**

Εργαστήριο Μηχανικών Επιστημών και Τοπογραφίας, Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη, e-mail: pkarariz@for.auth.gr

## Περίληψη

Ο υπολογισμός της ευστάθειας των ελκυστήρων είναι ένα πολύπλοκο πρόβλημα του οποίου η λύση απαιτεί την πλήρη και ασφαλή γνώση όλων των παραγόντων που την επηρεάζουν. Οι παράγοντες αυτοί είναι τα τεχνικά στοιχεία του ελκυστήρα, δηλαδή η ιπποδύναμη, το βάρος, το περίγραμμα στήριξης, η ταχύτητα κίνησης, το ύψος του κέντρου βάρους, η ανάρτηση, οι αποσβεστήρες (αμορτισέρ), τα ελαστικά, το μέγεθος του φορτίου ελκόμενων και φερόμενων μηχανισμών, καθώς και το μήκος και το ύψος της ζεύξης τους. Οι παράγοντες όμως που επηρεάζουν καθοριστικά την ευστάθεια είναι η κλίση και η κατηγορία του εδάφους, καθώς και η φυγόκεντρη δύναμη στις στροφές. Κατά τις στροφές των ελκυστήρων αναπτύσσονται, όπως είναι γνωστό, φυγόκεντρικές τάσεις που μπορεί να προκαλέσουν κάτω από ορισμένες συνθήκες αστάθεια και πλάγια ανατροπή του ελκυστήρα. Στην εργασία αυτή προσδιορίστηκε η ροπή ευστάθειας στις στροφές, ενός κλασικού τετράτροχου δασικού ελκυστήρα. Για το σκοπό αυτό καταρτίστηκε ένα πρόγραμμα στον ΗΥ και υπολογίστηκαν οι συνθήκες ισορροπίας σε σχέση με: α) την απόσταση εφαρμογής του κέντρου βάρους του μηχανήματος από το σημείο επαφής τροχού-εδάφους ( $X_g$ ) (μέσο επίπεδο ελαστικού), β) το ύψος εφαρμογής του κέντρου βάρους ( $Y_g$ ), γ) την ταχύτητα μετακίνησης ( $v$ ) και δ) την ακτίνα περιστροφής ( $r$ ). Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι η ευστάθεια κατά τις στροφές σε οριζόντιο έδαφος είναι μικρή όταν το περίγραμμα στήριξης είναι μικρό (απόσταση εφαρμογής του κέντρου βάρους  $X_g$ ), το ύψος του κέντρου βάρους μεγάλο, η ταχύτητα κίνησης ( $v$ ) μεγάλη και η ακτίνα περιστροφής μικρή.

**Λέξεις κλειδιά:** Ευστάθεια, φυγόκεντρος δύναμη, κέντρο βάρους.

## Εισαγωγή

Στην Ελλάδα όπως και στο εξωτερικό κάθε χρόνο συμβαίνει ένας πολύ μεγάλος αριθμός θανατηφόρων ατυχημάτων τα οποία προέρχονται από τις ανατροπές των δασικών και γεωργικών ελκυστήρων, που οφείλονται τις περισσότερες φορές σε απώλεια της σταθερότητας και του ελέγχου.

Οι ελκυστήρες είναι αναγκασμένοι να λειτουργούν σε εδαφικές συνθήκες συχνά πολύ δυσμενείς στις χωματουργικές και στις εργασίες βελτίωσης των λιβαδιών και λειμώνων, οι οποίες είναι δυνατό να προκαλέσουν αστάθεια του ελκυστήρα και ανατροπή προς τα πίσω ή πλάγια πτώση ή ακόμη και ολοκληρωτική ανατροπή. Τέτοιες καταστάσεις εμφανίζονται κυρίως σε επικλινή εδάφη. Όταν μάλιστα υπάρχει και μεγάλη μεταφορά φορτίου από τους πρόσθιους στους οπίσθιους τροχούς, η ανατροπή προς τα πίσω ή πλάγιως είναι πολύ πιθανή (Kim et al. 1990, Γιαλαμάς και συν. 2003).

Τα περισσότερα ατυχήματα στη Βρετανία συμβαίνουν σε βοσκοτόπους, όπου οι χρησιμοποιούμενες κλίσεις είναι μεγαλύτερες σε σχέση με τις καλλιεργούμενες εκτάσεις. Τα

αποτελέσματα εκτεταμένης έρευνας στο Scottish Institute of Agricultural Engineering, (S.I.A.E) κατέληξαν σε μία εμπειριστατωμένη θεωρία που μπορεί να αναλύσει οποιαδήποτε ανατροπή τέτοιου μηχανήματος (Hunter 1981).

Ο υπολογισμός της ευστάθειας των ελκυστήρων είναι ένα πολύπλοκο πρόβλημα του οποίου η λύση απαιτεί την ασφαλή γνώση όλων των παραγόντων που την επηρεάζουν. Οι παράγοντες αυτοί είναι τα τεχνικά στοιχεία του ελκυστήρα δηλαδή η υποδύναμη, το βάρος, το περίγραμμα στήριξης, η ταχύτητα κίνησης, το ύψος του κέντρου βάρους, η ανάρτηση, οι αποσβεστήρες (αμορτισέρ), τα ελαστικά, το μέγεθος του φορτίου των ελκόμενων και φερόμενων μηχανισμών καθώς και το μήκος και το ύψος ζεύξης των (Liu et.al. 1999). Οι παράγοντες όμως που επηρεάζουν καθοριστικά την ευστάθεια είναι η κλίση και η κατηγορία του εδάφους καθώς και η φυγόκεντρη δύναμη στις στροφές. Κατά τις στροφές των ελκυστήρων αναπτύσσονται, όπως είναι γνωστό, φυγοκεντρικές τάσεις που μπορεί να προκαλέσουν κάτω από ορισμένες συνθήκες αστάθεια και πλάγια ανατροπή του ελκυστήρα (Crolla and Spenser 1984).

Η απώλεια της σταθερότητας προκύπτει όταν οι αντιδράσεις των τροχών μεταβάλλονται λόγω της αλλαγής πορείας αριστερά ή δεξιά και κυρίως όταν προκαλούν τον μηδενισμό τους (Τσατσαρέλης 1997). Επομένως είναι απαραίτητο να τίθενται όρια ευστάθειας και ελέγχου στις αγροτικές και δασικές εργασίες των ελκυστήρων που πρέπει να πραγματοποιούνται χωρίς επικίνδυνους ελιγμούς (Gilfillan 1978).

Γενικά ο προσανατολισμός των ερευνών ήταν να δημιουργηθούν ασφαλή πρότυπα ώστε να είναι δυνατό να προβλέπεται η κατάσταση ευσταθούς ή ασταθούς ισορροπίας στην κίνηση των δασικών και γεωργικών ελκυστήρων (Schwanghart 1981, Rehkugler and Kelly 1988).

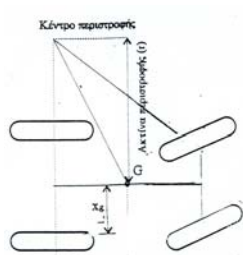
Ο σκοπός της εργασίας αυτής είναι ο υπολογισμός της πλάγιας ευστάθειας στις στροφές των δασικών και γεωργικών ελκυστήρων στις χωματουργικές εργασίες διαχείρισης και βελτίωσης των λιβαδιών και λειμώνων για την αποφυγή ανατροπών ή πλάγιων πτώσεων που προκαλούν κυρίως ατυχήματα με τραυματισμούς ή θανάτους και υλικές ζημιές.

## **Υλικά και μέθοδοι**

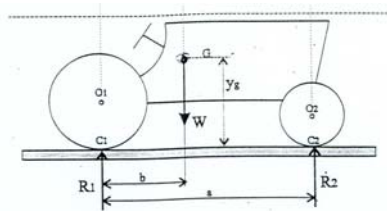
Για να υπολογισθεί η πλάγια ευστάθεια στις στροφές ενός κλασικού τετράτροχου ελκυστήρα, καταρτίστηκε ένα πρόγραμμα στον H/Y με το οποίο επεξεργάστηκαν όλα τα στοιχεία που αφορούν, τις φυγοκεντρικές τάσεις που αναπτύσσονται, τις ροπές ευστάθειας ( $Wxg$ ) και ( $Wyg$ ), τις τιμές της ακτίνας περιστροφής ( $r$ ) καθώς και την ταχύτητα μετακίνησης ( $v$ ). Τροφοδοτήθηκε ο H/Y στην πρώτη φάση της επεξεργασίας, με μεταβλητές τιμές της ταχύτητας μετακίνησης ( $v$ ) του ελκυστήρα και με σταθερές τις τιμές του ύψους εφαρμογής του κέντρου βάρους του μηχανήματος από το έδαφος ( $Yg$ ), της απόστασης εφαρμογής του κέντρου βάρους του μηχανήματος από το σημείο επαφής τροχού-εδάφους ( $Xg$ ) καθώς και της ακτίνας περιστροφής ( $r$ ). Στη δεύτερη, τρίτη και τέταρτη φάση της επεξεργασίας τροφοδοτήθηκε αντίστοιχα ο H/Y με μεταβλητές τιμές του ύψους ( $Yg$ ), της απόστασης ( $Xg$ ) και της ακτίνας περιστροφής ( $r$ ). Από τα αποτελέσματα προέκυψε πόσο και ποιος παράγοντας επηρεάζει για να βρεθεί ο ελκυστήρας σε κατάσταση ασταθούς ισορροπίας. Οι τιμές με τις οποίες τροφοδοτήθηκε ο H/Y με την ταχύτητα ( $v$ ), το ύψος ( $Yg$ ), την απόσταση ( $Xg$ ) και την ακτίνα περιστροφής, ήταν μέσες τιμές σύμφωνα και με τα τεχνικά χαρακτηριστικά των ενημερωτικών δελτίων των εταιρειών.

Στα σχήματα 1 και 2 φαίνονται όλες οι δυνάμεις που αναπτύσσονται στις στροφές του ελκυστήρα μαζί με τις αποστάσεις ( $Xg$ ) και ( $Yg$ ).





Σχήμα 1. Κάτοψη ελκυστήρα με την απόσταση του σημείου εφαρμογής του κέντρου βάρους (Xg) από το σημείο επαφής του τροχού.



Σχήμα 2. Τομή ελκυστήρα με το ύψος του κέντρου βάρους (Yg) από το έδαφος.

Η φυγόκεντρος δύναμη που αναπτύσσεται λόγω της στροφής και ενεργεί στο κέντρο βάρους του ελκυστήρα είναι:

$$\frac{mu^2}{r} \text{ ή } \frac{Wu^2}{gr} \quad (1)$$

Ο ελκυστήρας θα βρεθεί σε κατάσταση ασταθούς ισορροπίας όταν η αντίδραση του εδάφους  $R_1$  (σχήμα 2) του αριστερού τροχού καταστεί μηδενική.

Η ροπή ανατροπής είναι:

$$\frac{mu^2}{r} y_g \text{ όπου } (2) \quad Yg = \text{το ύψος του κέντρου βάρους}$$

$u =$  η ταχύτητα μετακίνησης

$r =$  η ακτίνα περιστροφής.

Η ροπή ευστάθειας, όπως θα μπορούσε να ονομασθεί είναι  $WXg$  όπου  $Xg$  η απόσταση του κέντρου βάρους από το σημείο επαφής τροχού-εδάφους (μέσο επίπεδο του ελαστικού).

Για να επέλθει η ανατροπή θα πρέπει να είναι:

$$\frac{mu^2}{r} y_g \geq Wx_g \quad (3) \quad \text{ή} \quad \frac{Wu^2}{gr} y_g \geq Wx_g \quad (4) \text{ απ' όπου υπολογίζεται η ταχύτητα:}$$

$$u \geq \sqrt{\frac{x_g gr}{y_g}} \quad (5)$$

Θα πρέπει να τονιστεί ότι εκτός από τις κύριες δυνάμεις που ελήφθησαν υπόψη υπάρχουν και άλλες όπως η κίνηση του πετρελαίου στο τεπόζιτο, η κίνηση του λαδιού στο carter και οι διαφορετικές παραμορφώσεις των ελαστικών του εξωτερικού και εσωτερικού τροχού, που μάλλον τείνουν να αυξήσουν την αστάθεια του ελκυστήρα.

## Αποτελέσματα και συζήτηση

Ύστερα από την επεξεργασία όλων των παραπάνω αναφερθέντων στοιχείων προέκυψαν οι παρακάτω πίνακες 1, 2, 3 και 4.

Στον πίνακα 1 φαίνονται τα αποτελέσματα με τις επιτρεπόμενες και απαγορευτικές τιμές της ταχύτητας ( $u$ ) για την ευστάθεια ή την ανατροπή του ελκυστήρα στις στροφές.

Από τον πίνακα 1 προκύπτει ότι η μεγαλύτερη ταχύτητα εργασίας που προκαλεί την ανατροπή του ελκυστήρα είναι αυτή των 10 χλμ./ώρα. Αυτό ισχύει όταν έχουμε το ύψος εφαρμογής του κέντρου βάρους ( $Yg$ ) του ελκυστήρα ίσο με 1,0 μ., την απόσταση εφαρμογής του κέντρου βάρους από τον τροχό ( $Xg$ ) ίση με 0,7 μ. και την ακτίνα περιστροφής ( $r$ ) ίση με 12 μ.

*Πίνακας 1. Συνθήκες ευστάθειας σε σχέση με την ταχύτητα (v).*

A/A	Ταχύτητα (v) (χλμ./ώρα)	Ύψος Yg (μ.)	Απόσταση Xg (μ.)	Ακτίνα περιστροφής r (μ.)	Συνθήκη	
					Ανατροπής	Ευστάθειας
1	6	1,0	0,7	12	-	Ναι
2	7	1,0	0,7	12	-	Ναι
3	8	1,0	0,7	12	-	Ναι
4	9	1,0	0,7	12	-	Ναι
5	10	1,0	0,7	12	Ναι	-
6	11	1,0	0,7	12	Ναι	-
7	12	1,0	0,7	12	Ναι	-
8	13	1,0	0,7	12	Ναι	-
9	14	1,0	0,7	12	Ναι	-
10	15	1,0	0,7	12	Ναι	-

Στον πίνακα 2 φαίνονται τα αποτελέσματα με τις επιτρεπόμενες και απαγορευτικές τιμές του ύψους εφαρμογής του κέντρου βάρους (Yg), για την ευστάθεια ή ανατροπή του ελκυστήρα στις στροφές.

*Πίνακας 2. Συνθήκες ευστάθειας σε σχέση με το ύψος (Yg).*

A/A	Ταχύτητα (v) (χλμ./ώρα)	Ύψος Yg (μ.)	Απόσταση Xg (μ.)	Ακτίνα περιστροφής r (μ.)	Συνθήκη	
					Ανατροπής	Ευστάθειας
1	10	0,70	0,7	12	-	Ναι
2	10	0,75	0,7	12	-	Ναι
3	10	0,80	0,7	12	-	Ναι
4	10	0,85	0,7	12	Ναι	-
5	10	0,90	0,7	12	Ναι	-
6	10	1,0	0,7	12	Ναι	-
7	10	1,05	0,7	12	Ναι	-
8	10	1,10	0,7	12	Ναι	-
9	10	1,15	0,7	12	Ναι	-
10	10	1,20	0,7	12	Ναι	-

Από τον πίνακα 2 προκύπτει ότι το μεγαλύτερο ύψος του κέντρου βάρους (Yg) που προκαλεί την ανατροπή του ελκυστήρα είναι 0,85 μ. Αυτό ισχύει όταν έχουμε την ταχύτητα εργασίας (v) ίση με 10 χλμ./ώρα, την απόσταση εφαρμογής του κέντρου βάρους από τον τροχό (Xg) ίση με 0,7 μ. και την ακτίνα περιστροφής (r) ίση με 12 μ.

Στον πίνακα 3 φαίνονται τα αποτελέσματα με τις επιτρεπόμενες και απαγορευτικές τιμές της απόστασης εφαρμογής του κέντρου βάρους από τον τροχό (Xg), για την ευστάθεια ή ανατροπή του ελκυστήρα.

*Πίνακας 3. Συνθήκες ευστάθειας σε σχέση με την απόσταση (Xg).*

A/A	Ταχύτητα (v) (χλμ./ώρα)	Ύψος Yg (μ.)	Απόσταση Xg (μ.)	Ακτίνα περιστροφής r (μ.)	Συνθήκη	
					Ανατροπής	Ευστάθειας
1	10	1,0	0,50	12	Ναι	-
2	10	1,0	0,55	12	Ναι	-
3	10	1,0	0,60	12	Ναι	-
4	10	1,0	0,65	12	Ναι	-
5	10	1,0	0,70	12	Ναι	-
6	10	1,0	0,75	12	Ναι	-
7	10	1,0	0,80	12	Ναι	-
8	10	1,0	0,85	12	Ναι	-
9	10	1,0	0,90	12	-	Ναι
10	10	1,0	0,95	12	-	Ναι

Από τον πίνακα 3 προκύπτει ότι η μεγαλύτερη απόσταση εφαρμογής του κέντρου βάρους από τον τροχό (Xg) που προκαλεί την ανατροπή του ελκυστήρα είναι 0,85 μ. Αυτό ισχύει όταν η ταχύτητα εργασίας (v) είναι ίση με 10 χλμ./ώρα, το ύψος εφαρμογής του κέντρου βάρους (Yg), ίσο με 1,0 και η ακτίνα περιστροφής (r) ίση με 12 μ.

Στον πίνακα 4 φαίνονται τα αποτελέσματα με τις επιτρεπόμενες και απαγορευτικές τιμές της ακτίνας περιστροφής (r), για την ευστάθεια ή ανατροπή του ελκυστήρα.

*Πίνακας 4. Συνθήκες ευστάθειας σε σχέση με την ακτίνα περιστροφής (r).*

Α/Α	Ταχύτητα (v) (χλμ./ώρα)	Ύψος Yg (μ.)	Απόσταση Xg (μ.)	Ακτίνα περιστροφής r (μ.)	Συνθήκη	
					Ανατροπής	Ευστάθειας
1	10	1,0	0,7	9	Ναι	
2	10	1,0	0,7	9,5	Ναι	
3	10	1,0	0,7	10	Ναι	
4	10	1,0	0,7	10,5	Ναι	
5	10	1,0	0,7	11	Ναι	
6	10	1,0	0,7	12	Ναι	
7	10	1,0	0,7	13	Ναι	
8	10	1,0	0,7	14	Ναι	
9	10	1,0	0,7	15		Ναι
10	10	1,0	0,7	16		Ναι

Από τον πίνακα 4 προκύπτει ότι η μεγαλύτερη ακτίνα περιστροφής (r) που προκαλεί την ανατροπή του ελκυστήρα είναι 14 μ. Αυτό ισχύει όταν έχουμε την ταχύτητα εργασίας (u) ίση με 10 χλμ./ώρα, το ύψος εφαρμογής του κέντρου βάρους του ελκυστήρα (Yg) ίσο με 1,0 μ. και την απόσταση εφαρμογής του κέντρου βάρους από τον τροχό (Xg) ίση με 0,7 μ.

## Συμπεράσματα

Από τα αποτελέσματα προέκυψαν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- 1) Το μεγαλύτερο όριο της ταχύτητας εργασίας (v) για την ανατροπή του ελκυστήρα με τα συγκεκριμένα τεχνικά στοιχεία είναι  $v \leq 9$  χλμ./ώρα.
- 2) Το μεγαλύτερο όριο του ύψους εφαρμογής του κέντρου βάρους (Yg) για την ανατροπή του ελκυστήρα πρέπει να είναι  $Yg \leq 0,85$  μ.
- 3) Το μεγαλύτερο όριο της απόστασης εφαρμογής του κέντρου βάρους από τον τροχό (Xg) για την ανατροπή του ελκυστήρα πρέπει να είναι  $Xg \leq 0,85$  μ. και
- 4) Το μεγαλύτερο όριο της ακτίνας καμπυλότητας (r) για την ανατροπή του ελκυστήρα πρέπει να είναι  $r \leq 14$  μ.

Το γενικό συμπέρασμα είναι ότι η ευστάθεια κατά τις στροφές σε οριζόντιο έδαφος είναι μικρή όταν το περίγραμμα στήριξης είναι μικρό (απόσταση εφαρμογής του κέντρου βάρους Xg), το ύψος εφαρμογής του κέντρου βάρους (Yg) μεγάλο, η ταχύτητα κίνησης (v) μεγάλη και η ακτίνα περιστροφής (r) μικρή.

## Βιβλιογραφία

- Γιαλαμάς, Α.Θ., Ι.Ζ. Κουτσοφίτης και Θ.Α. Φιλίντας. 2003. Τράπεζα δοκιμών για τον καθαρισμό της ευστάθειας γεωργικών μηχανημάτων. Πρακτ. 3<sup>ο</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου Γεωργικής Μηχανικής της Εταιρίας Γεωργικών Μηχανικών Ελλάδος. ΕΓΜΕ. Θεσσαλονίκη, σελ. 238-245.
- Crolla, D. A. and H. B.Spencer. 1984. Tractor handling during control loss on sloping ground. *Vehicles System Dynamics*. 13:1. 1-17.

- Gilfiland, G. 1978. Polar diagram representation of tractor stability and control on slope. Scottish of Agricultural Engineering. Technical report No.I.SIAE. Bush Estate. Penicuik, Midlothian EH26, OPH. Hunter. AGM. 1981. Tractor safety on slopes. Agricultural Manpower, (3) 26.
- Hunter, AGM. 1981. Tractor safety on slopes. Agricultural Manpower, 36: 4, 95-98.
- Kim, K.U., V.M. Salokhe and S.G. Iangantileke. 1990. Lateral stability of agricultural tractors of slopes, p. 19-28. Proc. of international agricultural engineering conference and exhibition. Bangkok. Thailand.
- Liu, J., P.D. Ayers and B. Nafziger. 1999. Development of stability index for tractors. In: proceeding of the Second National Conference for NIOSH sponsored Agricultural Health and Safety Centers, 27-27 March, Fort Collins. Colo: Colorado State University.
- Rehkugler, G.E. and E.J. Kelly. 1980. Stability criteria for operation on side slopes. ASAE Special Publication Engineering a Safer Food Machine.
- Schwanghart, H. 1981. Measurement of forces on steered non driven wheels. Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Conference (ISTVS), 16-20 August Vol. 1 335-356.
- Τσατσαρέλης, Α.Κ. 1997. Γεωργικοί Ελκυστήρες. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούδη. Θεσσαλονίκη.

## **The calculation of stability of tractors in earthworks and in the management and improvement of rangelands and meadows**

**P.B. Kararizos and A.E. Karayannis**

Laboratory of Mechanical Sciences and Surveying, School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 541 24 Thessaloniki, Greece,  
e-mail: pkarariz@for.auth.gr

### **Summary**

The calculation of tractors stability is a complicated problem the solution of which requires the full and safe knowledge of all factors affecting it. These factors are the technical components of the tractors such as the horsepower, the weight, the template of support, the velocity of movement, the height of gravity center, the suspension, the shock absorbers, the tires, the size of load of the hauled and carried machinery as well as the length and the height of their coupling. However, these factors which affect definitely the stability are the slope and the category of soil as well as the centrifugal force in turns. During the turns of tractors are developed, as is known, centrifugal tensions that may cause, under specific conditions, instability and side overturning of the tractor. In this paper was determined the moment of stability ( $WX_g$ ) in the turns, of a classic four-wheel forest tractor. For this purpose was compiled a computer program and was calculated the moment of stability in respect to the distance ( $X_g$ ) of the machine's gravity center from the contact point of the wheel-ground (average level of tire), the height ( $Y_g$ ) of gravity center, the velocity of movement ( $u$ ) and the revolution radius ( $r$ ). From the results it came out that the stability, during the turns at horizontal ground, is small when the template of support is small, the height of gravity center big, the velocity of movement big and the radius of revolution small.

**Key words:** Stability, centrifugal force, gravity center.

# Η απόδοση των φερόμενων μηχανημάτων στις εργασίες για τη διαχείριση και βελτίωση των λιβαδιών και λειμώνων

Ε.Ν. Λάμπου και Π.Β. Καραρίζος

Εργαστήριο Μηχανικών Επιστημών και Τοπογραφίας, Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη  
e-mail: elamrou@for.auth.gr

## Περίληψη

Η χρήση των παρελκόμενων μηχανημάτων στη διαχείριση και βελτίωση των λιβαδιών και λειμώνων, κρίθηκε απαραίτητη τα τελευταία χρόνια. Εργασίες όπως είναι καταπολέμηση ανεπιθύμητων φυτών, σπορά λιβαδικών φυτών, λίπανση λιβαδιών και λειμώνων και κατεργασία του εδάφους εκτελούνται με τη χρήση ελκυστήρων και των παρελκόμενων τους. Τα παρελκόμενα μηχανήματα μπορεί να είναι συρόμενα ή ελκόμενα, ημιφερόμενα και φερόμενα, τα οποία προσδένονται στον ελκυστήρα σε ένα, δύο ή και τρία σημεία αντίστοιχα. Η ραγδαία εξέλιξη των σύγχρονων μηχανημάτων, μας παρέχει τη δυνατότητα επιλογής του κατάλληλου μηχανήματος ανάλογα με τη φύση της εργασίας. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να μελετηθεί η απόδοση του φερόμενου περιστροφικού σκαπτικού μηχανήματος (φρέζα) με λεπίδες τύπου L. Για το σκοπό αυτό σχεδιάστηκαν δύο πειραματικές επιφάνειες λειμώνων Α και Β, εκτάσεως 10 και 15 στρεμμάτων αντίστοιχα, όπου εργάστηκε το φερόμενο περιστροφικό σκαπτικό (φρέζα). Προσδιορίστηκε η απόδοση Q, στις αντίστοιχες πειραματικές επιφάνειες Α και Β, αφού προηγουμένως υπολογίστηκε το βήμα κοπής L σε συνάρτηση με την ταχύτητα μετακίνησης (v), τον αριθμό των στροφών του στροφείου (n) και τον αριθμό των ζευγών λεπίδων ανά δίσκο (z). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η απόδοση επηρεάζεται από τις διαστάσεις και την κατηγορία της φρέζας, την ταχύτητα του ελκυστήρα καθώς επίσης και από την κλίση και κατηγορία του εδάφους και την μέθοδο εργασίας.

**Λέξεις κλειδιά:** Παρελκόμενα ελκυστήρα, βήμα κοπής, απόδοση φρέζας.

## Εισαγωγή

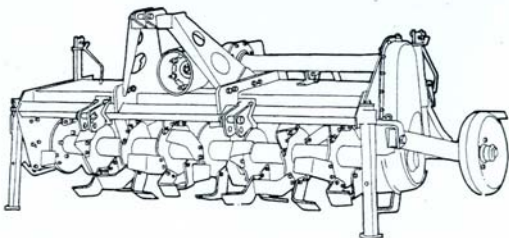
Η χρήση των μηχανημάτων για την κατεργασία του εδάφους, αποτέλεσε αντικείμενο έρευνας από πολύ παλιά. Με το πέρασμα των χρόνων, η χρήση σύγχρονων ελκυστήρων με διάφορα παρελκόμενα είναι πλέον δεδομένη. Η κατεργασία του εδάφους στα λιβάδια και τους λειμώνες, με σκοπό τη βελτίωση της μηχανικής τους σύστασης και την αύξηση της βοσκήσιμης ύλης, ιδιαίτερα στα ξηροθερμικά περιβάλλοντα είναι απαραίτητη. Σύμφωνα με τα στοιχεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας της Ελλάδας (Ε.Σ.Υ.Ε.), η επιφάνεια των λιβαδιών ξεπερνά τα 52 εκατομμύρια στρέμματα και αντιστοιχεί στο 40% της συνολικής έκτασης της χώρας, ενώ η κάλυψη αυτή δεν είναι ομοιόμορφη σε όλη της την επικράτεια. Το μεγαλύτερο μέρος (51%) απαντά στην ορεινή ζώνη, δηλαδή σε υψόμετρα μεγαλύτερα των 800 μ., ένα μικρότερο ποσοστό (32%) απαντά στην ημιορεινή ζώνη, δηλαδή σε υψόμετρα μεταξύ των 600-800 μ. και μόνο ένα μικρό ποσοστό (17%) απαντά στην πεδινή ζώνη (Παπαναστάσης 2000).

Η προσπάθεια αντικατάστασης της ζωικής έλξης από μηχανική στις καλλιεργητικές εργασίες απασχόλησε τον άνθρωπο από την εποχή της ανακάλυψης της ατμομηχανής (1712), περίπου 100 χρόνια πριν την ανακάλυψη των κινητήρων εσωτερικής καύσης. Οι πρώτες ατμομηχανές χρησιμοποιούνται για όργωμα με βαρούλκο από τον Pratt στην Αγγλία το 1849 (Τσατσαρέλης 1997). Σημαντική όμως πρόοδος και εκμηχάνιση των εργασιών συντελέστηκε με την ανακάλυψη και βελτίωση των μηχανών εσωτερικής καύσης από τις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα. Το πρώτο περιστροφικό άροτρο (φρέζα) κατασκευάστηκε το 1922 από τον C. Howard (Fussel 1955). Η φρέζα είναι το αντιπροσωπευτικότερο στην κατηγορία των δυναμοδοτούμενων εργαλείων κατεργασίας του εδάφους, δηλαδή εκείνων που απαιτούν ισχύ, τόσο για την μετακίνησή τους όσο και για τη λειτουργία των σκαπτικών τους μηχανημάτων. Η ισχύς για τη λειτουργία τους παρέχεται κατά κανόνα από το δυναμοδότη άξονα του ελκυστήρα PTO (Power Take Off) και σπανίως από ιδιαίτερη θερμική πηγή (Τσατσαρέλης 2000). Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για κοπή και καταστροφή των φυτικών υπολειμμάτων και ζιζανίων στο λειμών, για ενσωμάτωση στο έδαφος λιπασμάτων και βελτίωση του εδάφους, καθώς επίσης και ως σκαλιστήρι (Pullen et al. 1997). Με κατάλληλες λεπίδες είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν και για ανανέωση χορτοδοτικών φυτών (Yamana et al. 1998). Το περιστροφικό αυτό σκαπτικό αποφεύγεται να χρησιμοποιείται το φθινόπωρο γιατί προκαλεί υπερβολικό θρυμματισμό. Με τις βροχές του χειμώνα το έδαφος κατακάθεται και σχηματίζεται επιφανειακή κρούστα, με αποτέλεσμα να μην ευκολύνεται η διείσδυση του νερού και να παρατηρείται επιφανειακή απορροή και διάβρωση (Γαβρηλίδης 1984).

Στη συγκεκριμένη εργασία μελετήθηκε η εφαρμογή ενός ελκυστήρα με το φερόμενο περιστροφικό σκαπτικό μηχανήμα (φρέζα) (rotary tillers ή rotary cultivators) με λεπίδες τύπου L όπου προσδιορίστηκε η απόδοση Q, σε πειραματικές επιφάνειες A και B αφού προηγουμένως υπολογίστηκε το βήμα κοπής L σε συνάρτηση με την ταχύτητα μετακίνησης (V), τον αριθμό των στροφών του στροφείου (n) και τον αριθμό των ζευγών λεπίδων ανά δίσκο (z).

## Υλικά και μέθοδοι

Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για την έρευνα αυτή είναι το φερόμενο περιστροφικό σκαπτικό (φρέζα), με λεπίδες τύπου L που προσαρμόζεται σε γεωργικούς ελκυστήρες (Εικόνα 1), τα τεχνικά χαρακτηριστικά του οποίου φαίνονται στον πίνακα 1. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε το Μάιο του 2006 στην περιοχή του Αγίου Αθανασίου Θεσσαλονίκης, όπου εγκαταστάθηκαν δύο πειραματικές αγρολιβαδικές επιφάνειες A και B, έκτασης 10 και 15 στρεμμάτων αντίστοιχα.



Εικόνα 4. Φρέζα τύπου L1500

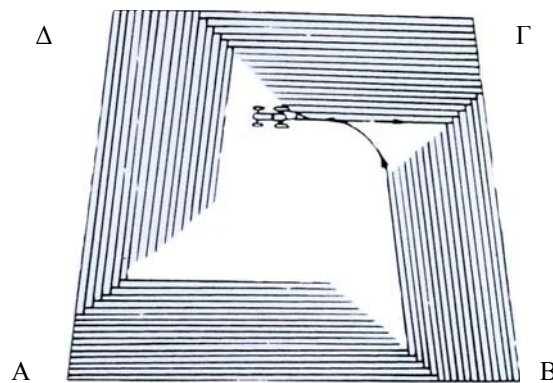
Η εξωτερική διάμετρος του στροφείου (περιλαμβάνει και το μήκος των λεπίδων) είναι 25 εκ. Το πλάτος εργασίας είναι 1,5 μ. Η περιστροφή του στροφείου γίνεται κατά τη διεύθυνση της κίνησης (κατά τη φορά περιστροφής των τροχών του ελκυστήρα), με ταχύτητα που κυμαίνεται από 120 έως 400 στρ./λεπτό. Οι σκαπτικοί αυτοί μηχανισμοί στηρίζονται συνήθως με κοχλίες (βίδες) σε δίσκους που συγκρατούνται κατά θέσεις στον άξονα του στροφείου. Οι αποστάσεις των δίσκων κυμαίνονται μεταξύ 20 και 25 εκ. για τις λεπίδες τύπου L του συγκεκριμένου μηχανήματος. Σε κάθε δίσκο υπάρχουν 3 ζεύγη λεπίδων. Τα ζεύγη αποτελούνται από εναλλάξ δεξιές και αριστερές λεπίδες. Έτσι συνολικά υπάρχουν 6 λεπίδες σε κάθε δίσκο και συνολικά 24 λεπίδες ανά μέτρο. Συνεπώς σκαπτικό μηχανήμα που έχει πλάτος εργασίας 1,5 μ. φέρει 36 λεπίδες.

Η διάταξη των λεπίδων είναι ελικοειδής και δεν επιτρέπει την επαφή των λεπίδων με το έδαφος προοδευτικά από τον πρώτο στον τελευταίο δίσκο. Αυτό θα προκαλούσε μεγάλες ροπές περιστροφής του άξονα του στροφείου και έντονη καταπόνηση. Για να μην συμβαίνει αυτό οι λεπίδες που αγγίζουν το έδαφος προοδευτικά, ανήκουν σε μη γειτονικούς δίσκους. (Bernacki et al. 1972).

*Πίνακας 1. Προδιαγραφές φρέζας τύπου L1500.*

α/α	Χαρακτηριστικά	α/α	Χαρακτηριστικά
1	Κιβώτιο τεσσάρων ταχυτήτων	6	Καδένα 1 ½ ίντσα ASA 120
2	3 σημεία ανάρτησης στον ελκυστήρα	7	Μαχαιροφόρος άξονας
3	6 μαχαίρια/δίσκο διαμέτρου 25 εκ.	8	Αριθμός μαχαιριών: 36
4	Σύστημα ρύθμισης βάθους εργασίας	9	Πλάτος εργασίας: 1,5 μέτρα
5	Καρδανικός άξονας με σύστημα συμπλέκτη	10	Ελάχιστη ιπποδύναμη ελκυστήρα: 40 hp

Η μέθοδος που ακολουθήθηκε για να υπολογισθεί η απόδοση του μηχανήματος είναι η εξής: στην επιφάνεια Α έκταση 10 στρεμμάτων εφαρμόσθηκε το περιφερειακό σύστημα καλλιέργειας χωρίς διαγώνιο (Εικόνα 2).



*Εικόνα 2. Περιφερειακό όργωμα χωρίς διαγώνιο στην πειραματική επιφάνεια Α.*

Το σύστημα αυτό καλλιέργειας είναι κατάλληλο για την εφαρμογή ελκυστήρων με φερόμενα μηχανήματα, όπως είναι και το συγκεκριμένο που εφαρμόστηκε στο πείραμα.

Η θεωρητική απόδοση του μηχανήματος δίνεται από τη σχέση 1 (Καραρίζος 1996, Δρακάτος 1997, Εφραιμίδης 1998).

$$Q = bV \text{ (Σχέση 1)}$$

όπου Q: απόδοση (στρ./ώρα)  
b: πλάτος εργασίας (μ.)  
V: ταχύτητα μετακίνησης του ελκυστήρα (χλμ./ώρα)

Η ταχύτητα μετακίνησης V (χλμ./ώρα) του ελκυστήρα έχει μία αλληλεξάρτηση με το βήμα κοπής (L) και την περιφερειακή ταχύτητα των λεπίδων (u). Καθώς το στροφέιο περιστρέφεται η λεπίδα αγγίζει το έδαφος και αποκόπτει ένα τμήμα (φέτα).

Το πλάτος κοπής (b) επηρεάζεται από το πλάτος της λεπίδας, το βάθος (h) από το βάθος κατεργασίας, ενώ το βήμα κοπής (L) επηρεάζεται από την περιφερειακή ταχύτητα των λεπίδων (u), την ταχύτητα μετακίνησης (V) και τον αριθμό των ζευγών των λεπίδων κάθε δίσκου. Ο λόγος της ταχύτητας περιστροφής προς την ταχύτητα μετακίνησης ονομάζεται λόγος λ. Το βήμα κοπής υπολογίζεται από τη σχέση 2.

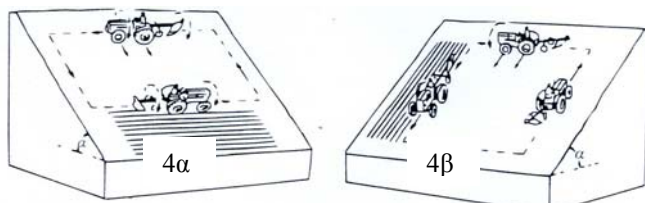
$$L = \frac{1000V}{60nz} \text{ (Σχέση 2) (Τσατσαρέλης 2000)}$$

Όπου V: ταχύτητα μετακίνησης (χλμ./ώρα)

n: αριθμός στροφών του στροφείου (στρ./λεπτό)

z: αριθμός ζευγών λεπίδων ανά δίσκο

Όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή, η φρέζα παίρνει κίνηση από το ΡΤΟ του ελκυστήρα. Αυτό γίνεται μέσω ενός κιβωτίου ταχυτήτων. Υπολογίστηκε λοιπόν πως μεταβάλλεται το βήμα κοπής όταν ο ελκυστήρας κινείται με σταθερή ταχύτητα και μεταβάλλεται η ταχύτητα του στροφείου.



Εικόνα 3. Όργανο χωραφιού με κλίση στην πειραματική επιφάνεια Β.

Στη δεύτερη πειραματική επιφάνεια Β, έκταση 15 στρεμμάτων, η καλλιέργεια έγινε κάθετα προς την κλίση, όπως φαίνεται στην εικόνα 4α.

Ο τρόπος αυτός καλλιέργειας σε εδάφη με κλίση απαιτεί αναστροφή του εδάφους προς τα ανάντη, έτσι ώστε να λειτουργεί σαν ανάχωμα και να

εμποδίζει την απορροή του νερού της βροχής και κατά συνέπεια τη διάβρωση. Και σε αυτή την περίπτωση η απόδοση δίνεται από τη σχέση  $Q=bV$ . Στη Β πειραματική επιφάνεια εξετάστηκε η απόδοση της φρέζας με δεδομένη ταχύτητα μετακίνησης του ελκυστήρα και περιστροφής του στροφείου, λαμβάνοντας υπόψη και την κλίση του εδάφους.

## Αποτελέσματα και συζήτηση

Από την ανάλυση και επεξεργασία των αποτελεσμάτων προέκυψαν οι πίνακες 2,3,4 και 5 που ακολουθούν.

Πίνακας 2. Απόδοση στην Α πειραματική επιφάνεια για τις διαδρομές ΑΒ και ΓΔ.

A/A	Βήμα κοπής L (μ.)	Πλάτος εργασίας (μ.)	Απόσταση καλλιέργειας (μ.)	Χρόνος (δευτ.)	Απόδοση (τ.μ./δευτ.)
1	0,093	1,5	48	43	72,0
2	0,097	1,5	47	51	70,5
3	0,095	1,5	45	49	67,5
4	0,097	1,5	45	41	67,5
5	0,098	1,5	43	40	64,5
6	0,086	1,5	42	47	63,0
7	0,112	1,5	43	61	64,5
8	0,105	1,5	38	55	57,0
9	0,103	1,5	37	42	55,5
10	0,096	1,5	37	31	55,5
11	0,106	1,5	36	30	51,0
12	0,112	1,5	37	38	55,5
13	0,090	1,5	37	70	55,5
14	0,088	1,5	36	39	51,0
15	0,085	1,5	36	75	51,0
ΣΥΝΟΛΟ			607	712	901,5
Μ.Ο.			40,46	47,46	60,1

Παρατηρούμε ότι για τις ίδιες αποστάσεις έχοντας την ίδια ταχύτητα μετακίνησης αλλά διαφορετική ταχύτητα στροφείου ο χρόνος καλλιέργειας είναι διαφορετικός. Ωστόσο η απόδοση είναι η ίδια για την ίδια απόσταση καλλιέργειας.



Για τις διαδρομές ΒΓ και ΔΑ της Α πειραματικής επιφάνειας τα αποτελέσματα φαίνονται στον πίνακα 4 που ακολουθεί.

*Πίνακας 3. Απόδοση στην Α πειραματική επιφάνεια για τις διαδρομές ΑΒ και ΓΔ.*

A/A	Βήμα κοπής L (μ.)	Πλάτος εργασίας (μ.)	Απόσταση καλλιέργειας (μ.)	Χρόνος (δευτ.)	Απόδοση (τ.μ./δευτ.)
1	0,094	1,5	26	40	39,0
2	0,087	1,5	24	23	36,0
3	0,086	1,5	25	24	37,5
4	0,097	1,5	23	30	34,5
5	0,112	1,5	20	27	30,0
6	0,096	1,5	17	29	25,5
7	0,090	1,5	20	41	30,0
8	0,085	1,5	23	20	34,5
9	0,091	1,5	26	22	39,0
10	0,094	1,5	22	47	33,0
11	0,101	1,5	22	20	33,0
ΣΥΝΟΛΟ			248	323	372
M.O.			22,54	29,36	33,81

*Πίνακας 4. Απόδοση στην Α πειραματική επιφάνεια για τις διαδρομές ΒΓ και ΔΑ.*

A/A	Βήμα κοπής L (μ.)	Πλάτος εργασίας (μ.)	Απόσταση (μ.)	Χρόνος (δευτ.)	Απόδοση (τ.μ./δευτ.)
1	0,093	1,5	20	23	30,0
2	0,096	1,5	19	20	28,5
3	0,097	1,5	20	27	30,0
4	0,096	1,5	18	21	27,0
5	0,086	1,5	19	26	28,5
6	0,098	1,5	18	26	27,0
7	0,095	1,5	17	30	25,5
8	0,088	1,5	17	29	25,5
9	0,106	1,5	15	23	22,5
10	0,093	1,5	15	36	22,5
11	0,112	1,5	16	36	24,0
12	0,097	1,5	16	16	24,0
13	0,095	1,5	14	19	21,0
14	0,090	1,5	15	37	22,5
15	0,094	1,5	15	21	22,5
16	0,113	1,5	17	38	25,5
17	0,091	1,5	17	23	25,5
18	0,107	1,5	17	19	25,5
ΣΥΝΟΛΟ			305	470	457,5
M.O.			16,94	26,11	25,41

Και σε αυτή την περίπτωση μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι για διαφορετικό βήμα κοπής έχουμε διαφορετικούς χρόνους καλλιέργειας.

Στην 2<sup>η</sup> πειραματική επιφάνεια, έκτασης 15 στρεμμάτων, ο ελκυστήρας λόγω της κλίσης κινήθηκε κατά τη μία φορά, από αριστερά προς τα δεξιά, όπως φαίνεται στην εικόνα 4α. Τα αποτελέσματα για το βήμα κοπής και την απόδοση της φρέζας για τους διάφορους χρόνους καλλιέργειας φαίνονται στον πίνακα 5.

Στη Β πειραματική επιφάνεια, λόγω κλίσης, ο ελκυστήρας δεν μπορεί να κινηθεί με μεγάλη ταχύτητα και για αυτό παρατηρούνται μεγάλοι χρόνοι, καθώς αυξάνεται η κλίση και η οριζόντια απόσταση παραμένει ίδια.

Πίνακας 5. Απόδοση στην Β πειραματική επιφάνεια με κλίση 15 %.

A/A	Βήμα κοπής L (μ.)	Πλάτος εργασίας (μ.)	Απόσταση (μ.)	Χρόνος (δευτ.)	Απόδοση (τ.μ./δευτ.)
1	0,098	1,5	50	36	75
2	0,170	1,5	48	35	72
3	0,099	1,5	49	39	73,5
4	0,140	1,5	50	46	75
5	0,150	1,5	47	44	70,5
6	0,100	1,5	50	46	75
7	0,097	1,5	48	53	72
8	0,077	1,5	49	54	73,5
9	0,064	1,5	47	52	70,5
10	0,131	1,5	49	69	73,5
11	0,067	1,5	48	68	72
12	0,129	1,5	50	70	75
13	0,116	1,5	47	95	70,5
14	0,075	1,5	49	98	73,5
ΣΥΝΟΛΟ			776	996	1021,5
M.O.			55,43	71,14	72,96

## Συμπεράσματα

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την ανάλυση των αποτελεσμάτων είναι:

- 1) Όταν η ταχύτητα μετακίνησης είναι μικρή και η ταχύτητα περιστροφής μεγάλη, τότε το βήμα κοπής είναι πολύ μικρό και ο όγκος του χώματος που κατεργάζεται η κάθε λεπίδα είναι πολύ μικρός, που σημαίνει έντονο θρυμματισμό του εδάφους. Το αντίθετο συμβαίνει όταν η ταχύτητα μετακίνησης του ελκυστήρα είναι μεγάλη και η ταχύτητα περιστροφής του στροφείου μικρή.
- 2) Για το συγκεκριμένο τύπο φρέζας (L1500) με πλάτος εργασίας 1,5 μ., η απόδοση της φρέζας για τις ίδιες αποστάσεις όπως διαπιστώθηκε από το πείραμα ήταν ίδια, αλλά σε διαφορετικούς χρόνους. Αυτό συμβαίνει γιατί ο ελκυστήρας δεν μπορεί να κινηθεί με την ίδια ταχύτητα σε όλη την έκταση, αλλά εξαρτάται κυρίως από τη μορφολογική διαμόρφωση του εδάφους και τα πιθανά εμπόδια που υπάρχουν σε αυτό.
- 3) Σε εδάφη με μεγάλη κλίση είναι δύσκολη η μηχανική καλλιέργεια, εξαιτίας των κινδύνων ανατροπής των ελκυστήρων που δημιουργούνται από τις ροπές και τις άλλες δυνάμεις, ιδιαίτερα όταν οι ελκυστήρες συνοδεύονται από παρελκόμενα μηχανήματα. Σε αυτές τις περιπτώσεις η απόδοση της φρέζας είναι μικρότερη, αναγκάζεται να κινηθεί με μικρότερη ταχύτητα και να παράγει έργο σε μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

## Αναγνώριση βοήθειας

Ο πρώτος συγγραφέας είναι υπότροφος του Ιδρύματος Κρατικών Υποτροφιών Ελλάδος.

## Βιβλιογραφία

- Bernacki, H., J. Haman and Cz. Kanaforski. 1972. Agricultural machines. Theory and Construction Vol. I Warsaw.
- Γαβριηλίδης, Σ.Θ. 1984. Μηχανική κατεργασία του εδάφους και σπορά. Θεσσαλονίκη.
- Δρακάτος, Α.Π. 1997. Δομικά Μηχαναί, Τόμος Ι, Πάτρα.
- Εφραιμίδης, Ι.Χ. 1998. Δομικές μηχανές, Θεσσαλονίκη.

- Fussel, G.E. 1955. Farming technique from prehistoric modern times. Pergamon Press. Oxford.
- Καραρίζος, Β.Π. 1996. Εφαρμογές μηχανημάτων στα υδρονομικά και δασοτεχνικά έργα. Α.Π.Θ. Τμήμα εκδόσεων, Θεσσαλονίκη.
- Παπαναστάσης, Β.Π. 2000. Ρόλος των λιβαδιών στην παραγωγή ζωικών προϊόντων. Η Κτηνοτροφία Σήμερα, 15: 38-39.
- Pullen, D.W.M. and P.A. Cowell. 1997. An evaluation of the performance of mechanical weeding mechanisms for use in high speed inter-row weeding of arable crops, 67(1):27-34.
- Τσατσαρέλης, Α.Κ. 2000. Αρχές μηχανικής κατεργασίας του εδάφους και σποράς. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη.
- Τσατσαρέλης, Α.Κ. 1997. Γεωργικοί Ελκυστήρες. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη.
- Yamana, N., M. Kamei, A. Hirata, Y. Takeuchi, N. Hirokane. 1998. Development of rotary tilling type grassland renovator with narrow tilling device. Grassland Science, 44(1):30-37.

## **The performance of carried instruments in the work for the management and improvement of rangelands and meadows**

**E.N. Lampou and P.B. Kararizos**

Laboratory of Mechanical Sciences and Surveying, School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Forestry, 541 24 Thessaloniki  
e-mail: elampou@for.auth.gr

### **Summary**

The use of accessory machines in rangeland management and improvement is considered to be vital in the recent years. Works such as control of undesirable plants, seeding with forage species, fertilization of natural rangelands and meadows and soil treatment are done with the use of tractors and their added accessories. The latter might be drawn, semi-carried or carried, which are adjusted on the tractor in one, two or three points respectively. The rapid development of modern machinery, give us the opportunity to choose the proper equipment according to the nature of the work. The aim of this paper was to evaluate the performance of the rotary tiller with blades of type L. To achieve this, two different experimental sites, A and B within in an area of 10.000 m<sup>2</sup> and 15000 m<sup>2</sup> respectively, were set up, where the above machinery has worked. The performance Q was assessed for both sites after taking into account the step of cutting L in relation with the velocity of movement (u), the number of revolutions of the impeller (n) and the number of pairs of blades for each disk (z). The results showed that the performance of the equipment was affected by the dimensions and the type of rotary tiller, the velocity of tractor as well as from the slope, soil type and the way of the procedure which followed.

**Key words:** Accessory machines of tractors, step of cutting, performance of rotary tiller.



**Λιβαδικά οικοσυστήματα και άγρια πανίδα**

---



# Χαρτογράφηση της εξάπλωσης και χωρική ανάλυση του ενδιαιτήματος του λαγού (*Lepus europaeus*) στη Θεσσαλία

Α. Σφουγγάρης<sup>1</sup> και Α. Γκαραβέλη<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Εργαστήριο Διαχείρισης Οικοσυστημάτων και Βιοποικιλότητας, Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, Ν. Ιωνία, 384 46, Βόλος, e-mail: asfoug@agr.uth.gr

<sup>2</sup>Δ/νση Δασών Ν. Μαγνησίας, Ξενοφώντος 1, 383 33 Βόλος

## Περίληψη

Ο λαγός (*Lepus europaeus*) είναι ένα από τα είδη θηλαστικών με τη μεγαλύτερη ευρύτητα εξάπλωσης στον ελληνικό χώρο. Παρόλο που στον υπόλοιπο Ευρωπαϊκό χώρο το είδος θεωρείται κοινό, στη χώρα μας, παρά τα σχέδια του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων που υιοθετήθηκαν κατά καιρούς, ο πληθυσμός του συνεχίζει να μειώνεται σε σχέση με το παρελθόν. Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η εξάπλωση του είδους στη Θεσσαλία με παρατηρήσεις πεδίου και τη χρήση δορυφορικών δεδομένων και Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.). Αποσκοπεί δε στην εκτίμηση και χαρτογράφηση των επιπέδων πληθυσμιακής πυκνότητας του λαγού, καθώς και τη συσχέτιση των πληθυσμιακών δεδομένων με τους τύπους ενδιαιτήματος και κατ'επέκταση των χρήσεων γης στη Θεσσαλία. Από τη χωρική ανάλυση προέκυψε ότι, αν και το είδος συναντάται σε όλη σχεδόν τη Θεσσαλία, το κύριο μέρος της εξάπλωσής του εμπίπτει στην χαμηλή κλάση πληθυσμιακής πυκνότητας, ενώ από τη συνολική περιοχή μελέτης, μόνο σε τέσσερις περιοχές καταγράφηκε η κλάση της μέτριας πυκνότητας. Από τη χαρτογραφική απόδοση της εξάπλωσης του λαγού προέκυψε ότι τα δάση και οι θαμνώνες με διάκενα ήταν ζωτικής σημασίας ενδιαιτήματα για το είδος στην κεντρική Ελλάδα, στοιχεία απαραίτητα για άμεση χρήση στην ορθολογική διαχείριση του είδους και των ενδιαιτημάτων του.

**Λέξεις κλειδιά:** *Lepus europaeus*, πληθυσμιακή πυκνότητα, ανάλυση τοπίου, κεντρική Ελλάδα.

## Εισαγωγή

Ο λαγός (*Lepus europaeus*) είναι είδος με ευρεία εξάπλωση στην Ευρώπη, προτιμάει τα ανοιχτά τοπία και ειδικά τις καλλιεργούμενες περιοχές (Rühe 1999), ενώ στην Ελλάδα απαντάται συνήθως στα φυσικά οικοσυστήματα, κυρίως λιβάδια, θαμνότοπους και δάση με άφθονα διάκενα (Sfougaris et al. 1999). Τα παραπάνω διαπιστώθηκαν στην Ήπειρο, όπου ο λαγός δεν βρέθηκε καθόλου ή εμφανίστηκε σε εξαιρετικά χαμηλές πυκνότητες στις καλλιεργούμενες εκτάσεις (Sfougaris et al. 2002).

Στον υπόλοιπο Ευρωπαϊκό χώρο το είδος θεωρείται κοινό, αλλά στη χώρα μας, παρά τα σχέδια του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων που υιοθετήθηκαν κατά καιρούς, ο πληθυσμός του συνεχίζει να μειώνεται σε σχέση με το παρελθόν. Στην παρούσα εργασία, η οποία αποτελεί μέρος ενός ευρύτερου ερευνητικού προγράμματος με αντικείμενο τη μελέτη της οικολογίας των πληθυσμών και των ενδιαιτημάτων του λαγού στη Θεσσαλία, αναλύθηκε η εξάπλωση του είδους στη Θεσσαλία σε σχέση με τα διαθέσιμα ενδιαιτήματα.

Σκοπός της εργασίας ήταν η εκτίμηση και χαρτογράφηση των επιπέδων πληθυσμιακής πυκνότητας του λαγού, καθώς και η συσχέτιση των πληθυσμιακών δεδομένων με τους τύπους ενδιαιτήματος και κατ'επέκταση των χρήσεων γης της περιοχής μελέτης, με συνδυασμό εργασίας πεδίου, δορυφορικών δεδομένων και της χρήσης των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.). Η δυνατότητα απόκτησης δορυφορικών δεδομένων έχει καταστήσει αρκετά ευκολότερη την πραγματοποίηση των οικολογικών μελετών με ευρεία γεωγραφική κάλυψη. Σε ένα Γ.Σ.Π. τα δορυφορικά δεδομένα, σε συνδυασμό με άλλα σύνολα στοιχείων, μπορούν να ερμηνευθούν προκειμένου να διακριθούν διαφορετικοί τύποι βλάστησης σαφέστερα, για να εξηγηθεί ή να γίνει πρόβλεψη της εξάπλωσης των ειδών που σχετίζονται με τους συγκεκριμένους τύπους βλάστησης (Veitch et al. 1995).

## Περιοχή έρευνας

Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε στο σύνολο της περιφέρειας Θεσσαλίας (Εικόνα 1). Η περιοχή μελέτης περιλαμβάνει τη σημαντικότερη πεδιάδα της χώρας η οποία περιβάλλεται από αρκετά βουνά, όπως ο Όλυμπος και η Πίνδος και αποτελεί λόγω της γεωγραφικής της θέσης και της ποικιλίας των ενδιαιτημάτων που διαθέτει αντιπροσωπευτική περιοχή για τη μελέτη του είδους.

## Μεθοδολογία

### Δεδομένα

Η ανάλυση στηρίχθηκε στα δεδομένα πεδίου που αφορούσαν στην πληθυσμιακή πυκνότητα του λαγού στα διάφορα ενδιαιτήματα και σε δορυφορική εικόνα Landsat Thematic Mapper (TM) της κεντρικής Ελλάδας, λήψης της 14ης Ιουλίου 1997 (Εικόνα 1). Η δορυφορική εικόνα Landsat (TM), με διακριτική ικανότητα 30 μ. επιλέχτηκε ως πηγή δεδομένων επειδή περιλαμβάνει έναν ανιχνευτή ευαίσθητο στα μεσαία-υπέρυθρα μήκη κύματος (MIR) που απαιτούνται για να διαχωρισθεί ένα ευρύ φάσμα φυτικών και μη-φυτικών τύπων κάλυψης εδάφους. Για να παραχθεί ο χάρτης κάλυψης εδάφους ολόκληρης της περιοχής μελέτης, η δορυφορική εικόνα ταξινομήθηκε σε 12 κατηγορίες κάλυψης εδάφους.

Η πυκνότητα του λαγού μελετήθηκε κατά τη διάρκεια 4 ετών (1997-2000). Η εκτίμηση της πυκνότητας στηρίχθηκε στην τυχαία επιλογή 120 δειγματοληπτικών επιφανειών σε όλη τη Θεσσαλία, έκτασης 30-380 εκταρίων η καθεμία, στις οποίες έγινε ολική απογραφή (total counts) των λαγών, από τις 6.00 έως 11.00 το πρωί. Οι δειγματοληπτικές επιφάνειες περιλάμβαναν διάφορους τύπους βλάστησης, υψόμετρα και χρήσεις γης. Η πληθυσμιακή πυκνότητα υπολογίστηκε δύο φορές το χρόνο, νωρίς την άνοιξη και αρχές φθινοπώρου, πριν την έναρξη του κυνηγιού. Καθορίστηκαν δύο κατηγορίες πυκνότητας:

Χαμηλή πυκνότητα λαγών: < 1,5 άτομα/100 εκτάρια,

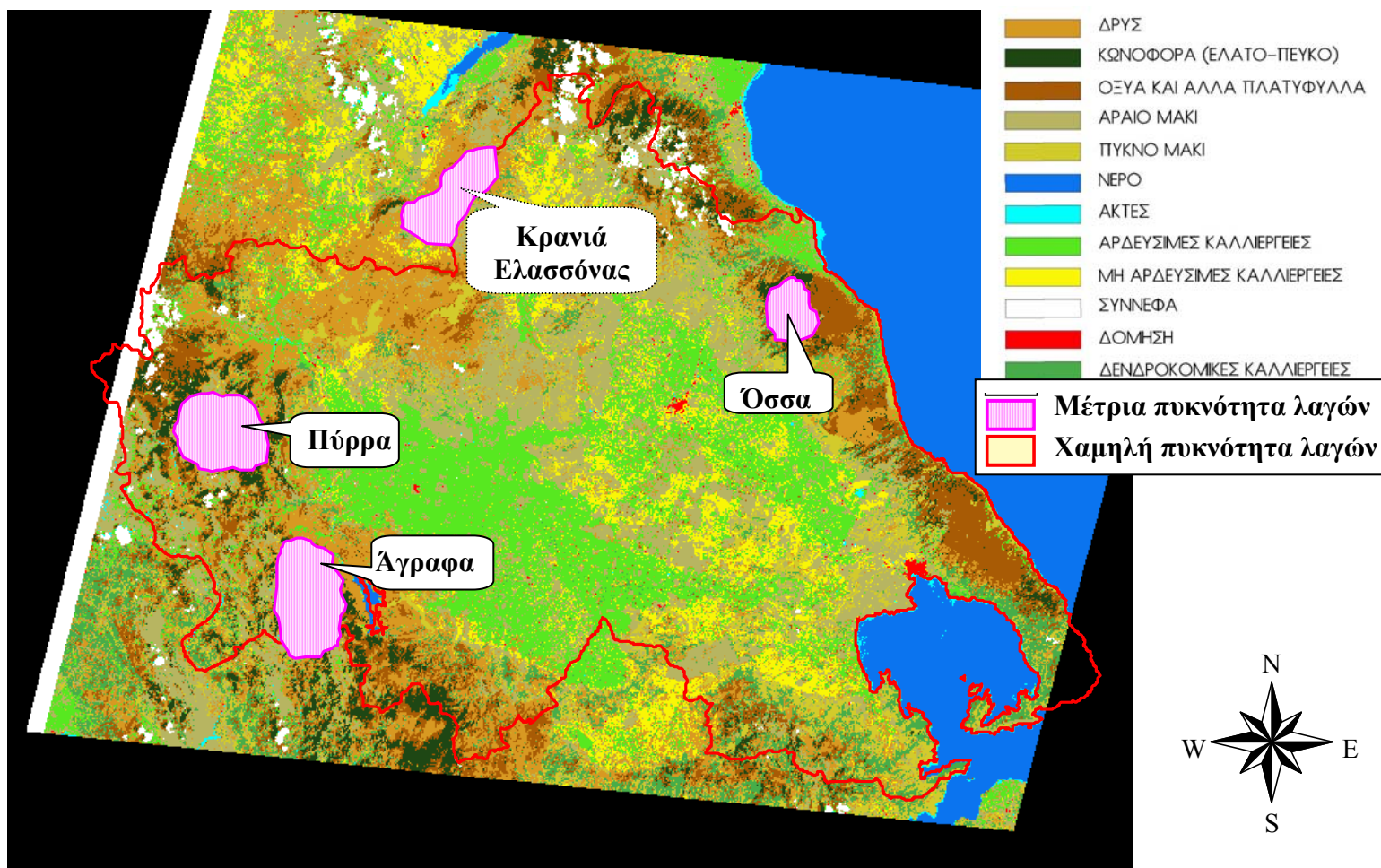
Μέτρια πυκνότητα λαγών: > 1,5 άτομα/100 εκτάρια.

### Χωρική ανάλυση

Τα δορυφορικά δεδομένα συνδυάστηκαν με τις περιοχές που αντιστοιχούν σε διαφορετικές κατηγορίες πυκνότητας του λαγού για να αναλυθεί η εξάπλωση του είδους. Αρχικά οι περιοχές αυτές οριοθετήθηκαν με βάση την εργασία πεδίου, κατόπιν εισήχθησαν στο Γ.Σ.Π. και αναλύθηκαν σε συνδυασμό με το χάρτη κάλυψης εδάφους. Η χωρική ανάλυση ολοκληρώθηκε με την ψηφιοποίηση των πολυγώνων που απεικονίζουν την εξάπλωση του λαγού και τη σύνδεσή τους με το χάρτη κάλυψης εδάφους. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του λογισμικού ArcView v.3.1. (της ESRI).



Εικόνα 1. Δορυφορική εικόνα της Θεσσαλίας και περιοχές με διαφορετική πυκνότητα λαγού, 1997-2000.



## Αποτελέσματα

Από τη χωρική ανάλυση προέκυψε ότι η εξάπλωση του λαγού περιλαμβάνει ολόκληρη σχεδόν την περιφέρεια Θεσσαλίας, εκτός από ορισμένες περιοχές με εντατικές καλλιέργειες, κυρίως στο κεντρικό τμήμα της Θεσσαλικής πεδιάδας (Εικόνα 1). Το 95% της έκτασης εξάπλωσης εντάσσεται στη χαμηλή κλάση πληθυσμιακής πυκνότητας (Πίνακας 1), η οποία απαντάται τόσο σε πεδινές και λοφώδεις περιοχές, όσο και σε ημιορεινές και ορεινές. Από τη συνολική περιοχή της Θεσσαλίας, μόνο σε τέσσερις περιοχές καταγράφηκε η κατηγορία της μέτριας πυκνότητας λαγού (Εικόνα 1). Αυτές βρίσκονται περιφερειακά της Θεσσαλικής πεδιάδας σε περιοχές με μέσο και μεγάλο υψόμετρο, κυρίως στις βόρειες και δυτικές περιοχές της Θεσσαλίας.

Στη συνολική εξάπλωση και ανεξάρτητα από το επίπεδο της πληθυσμιακής πυκνότητας του λαγού, το κύριο μέρος της εξάπλωσής του, καλύπτεται από αραιά μακία βλάστηση, δάση δρυός, οξυάς και άλλων πλατύφυλλων και αρδευόμενες καλλιέργειες, αν και στην τελευταία κατηγορία τα πληθυσμιακά επίπεδα ήταν εξαιρετικά χαμηλά (Πίνακας 1). Εξετάζοντας κάθε τύπο ενδιαιτήματος ξεχωριστά, η αραιή μακία βλάστηση ήταν ο κυρίαρχος τύπος ενδιαιτήματος (23%). Ομαδοποιώντας τους συναφείς τύπους ενδιαιτήματος, οι καλλιεργούμενες περιοχές συνολικά (καλλιέργειες και οπωρώνες) αποτέλεσαν μικρότερο μέρος (34,5%) του ενδιαιτήματος του λαγού συγκριτικά με τα φυσικά οικοσυστήματα (64%).

Οι περιοχές με χαμηλές πληθυσμιακές πυκνότητες λαγού συντίθενται από μεγάλη ποικιλία οικοσυστημάτων. Τα πλέον εκτεταμένα ανθρωπογενή οικοσυστήματα στις περιοχές αυτές, είναι οι αρδευόμενες καλλιέργειες (ποσοστό 22%) που περιλαμβάνουν κυρίως καλλιέργειες βαμβακιού, ζαχαρότευτλων, καλαμποκιού και τριφυλλιού. Οι μη αρδευόμενες καλλιέργειες (8%) των πεδινών και λοφωδών περιοχών περιλαμβάνουν κυρίως καλλιέργειες σιτηρών (σιτάρι και κριθάρι), οι οποίες εναλλάσσονται τοπικά με ελαιώνες και άλλες δενδροκομικές καλλιέργειες και οικοσυστήματα αραιών και πυκνών μακί. Η αραιή και πυκνή μακία βλάστηση (περίπου 32%) συναντάται σε μίξη με ορεινές δενδροκομικές καλλιέργειες, εγκαταλειμμένους αγρούς και υποβαθμισμένα πρεμνοφυή δρυοδάση. Σημαντικό ποσοστό επίσης καταλαμβάνουν τα δάση δρυός των ορεινών περιοχών (17%).

Πίνακας 1. Έκταση και ποσοστό των διαθέσιμων ενδιαιτημάτων ανά κλάση πληθυσμιακής πυκνότητας λαγού στη Θεσσαλία.

Τύπος ενδιαιτήματος	Πυκνότητα λαγού				Σύνολο	
	Χαμηλή		Μέτρια			
	Έκταση (km <sup>2</sup> )	Ποσοστό (%)	Έκταση (km <sup>2</sup> )	Ποσοστό (%)	Έκταση (km <sup>2</sup> )	Ποσοστό (%)
Δρυοδάση	2.249,85	17,37	241,98	34,45	2.491,83	18,25
Δάση οξυάς και άλλων πλατύφυλλων	1.258,00	9,72	106,85	15,21	1.364,85	10,00
Δάση κωνοφόρων (ελάτη & πεύκη)	450,16	3,48	158,54	22,57	608,70	4,46
Πυκνή μακία βλάστηση	1.061,14	8,19	21,06	3,00	1.082,20	7,93
Αραιή μακία βλάστηση	3.046,59	23,53	132,74	18,90	3.179,33	23,29
Αρδευόμενες καλλιέργειες	2.848,25	22,00	13,47	1,92	2.861,72	20,96
Μη αρδευόμε. καλλιέργειες	1.061,82	8,20	9,82	1,40	1.071,64	7,85
Δενδροκομικές καλλιέργειες	760,65	5,88	17,36	2,47	778,01	5,70
Ακτές	39,32	0,30	0,50	0,07	39,82	0,29
Υδάτινες επιφάνειες	15,85	0,12	0,00	0,00	15,85	0,12
Δομημένες περιοχές	40,14	0,31	0,01	0,00	40,15	0,29
Αταξινόμητη έκταση	117,15	0,90	0,05	0,01	117,20	0,86
Σύνολο	12.948,92	100,00	702,38	100,00	13.651,30	100,00

Οι μέτριες πληθυσμιακές πυκνότητες του λαγού καταγράφηκαν περιφερειακά του Θεσσαλικού κάμπου σε περιοχές με μέσο και μεγάλο υψόμετρο, κυρίως στις βόρειες και δυτικές περιοχές της Θεσσαλίας. Τέτοιες περιοχές είναι: α) η Όσσα του Νομού Λάρισας (Ελεγχόμενη Κυνηγετική Περιοχή – Ε.Κ.Π.), β) η ευρύτερη περιοχή των χωριών Πύρρα, Νεραϊδοχώρι, Δέση, Κρανιά Ασπροποτάμου, Παλαιοχώρι και Περτούλι στο Νομό Τρικάλων (Ελεγχόμενη Κυνηγετική Περιοχή – Ε.Κ.Π.), γ) η περιοχή των Αγράφων που περικλείεται από τα χωριά Δρακότρυπα, Θερινό, Ανθηρό, Βραγγιανά, Λεοντίτο και Οξυά στο Νομό Καρδίτσας και δ) η ευρύτερη περιοχή της Ελασσόνας που περικλείει τα χωριά Γιαννωτά, Κρανιά και Λουτρό. Τα δάση και το αραιό μακί ήταν τα κύρια ενδιαιτήματα (συνολικό ποσοστό 91%) στις περιοχές αυτές, με τα δάση δρυός να είναι τα σημαντικότερα (ποσοστό 34,5%) μεταξύ των διαφόρων κατηγοριών δάσους (Πίνακας 1). Οι αγροτικές περιοχές αποτέλεσαν μικρό μόνο τμήμα της συνολικής περιοχής με μέτρια πυκνότητα λαγού (περίπου 6%).

## Συζήτηση

Στην Κεντρική, όπως και στη Δυτική Ελλάδα (Sfougaris et al. 1999), ο κύριος όγκος της εξάπλωσης του λαγού καταγράφηκε σε δάση με διάκενα και θαμνώνες με διάκενα, σε μέτρια και υψηλά υψόμετρα (περίπου 500-2.200 μ.). Τα διάκενα στη συντριπτική τους πλειοψηφία ήταν ποολίβαδα. Ενώ σε άλλες περιοχές της Ευρώπης ο λαγός προτιμά τις καλλιέργειες τόσο για τροφή όσο και για ανάπαυση, στη Θεσσαλία προτιμά τα ανοιχτά μέρη με χαμηλή βλάστηση μόνο για να τρέφεται και τις περιοχές με περισσότερη κάλυψη για απόκρυψη και αναπαραγωγή. Σε περιοχές με εκτεταμένες μονοκαλλιέργειες, όπως είναι η Θεσσαλική πεδιάδα, οι χώροι προστασίας μέσα στους αγρούς, όπως οι παρυφές των χωραφιών και οι θαμνώδεις και δενδρώδεις συστάδες, συνεχώς περιορίζονται και κατά συνέπεια μειώνεται η καταλληλότητα των περιοχών αυτών ως χώρων διατροφής, απόκρυψης και αναπαραγωγής. Έχει καταγραφεί από τους Meriggi and Verrì (1990) στη βόρεια Ιταλία ότι το είδος χρησιμοποιεί σε μεγάλο βαθμό την υψηλή ποώδη, καθώς και τη θαμνώδη βλάστηση, ενώ οι Bresinski and Chlewski (1976) και Bresinski (1983) στην Πολωνία κατέγραψαν σημαντική χρήση των καλλιεργειών που βρίσκονται κοντά στο δάσος. Ωστόσο, το κύριο μέρος του ενδιαιτήματος του λαγού στην Ευρώπη αποτελούν οι ανοικτές γεωργικές εκτάσεις (Smith et al. 2004), γεγονός που δείχνει ότι η Ελλάδα είναι, ίσως, μια ιδιαίτερη περίπτωση σχετικά με τον τύπο ενδιαιτήματος, όπου το είδος κυρίως απαντάται. Αυτό πιθανόν οφείλεται στην εντονότερη ανθρώπινη παρουσία, το πυκνότερο οδικό δίκτυο, τη μειωμένη παρουσία φυτοφραχτών, την εκτεταμένη καλλιέργεια βαμβακιού και την εντονότερη κυνηγετική πίεση στις γεωργικές εκτάσεις.

Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι τα δάση και οι θαμνώνες με διάκενα είναι ζωτικής σημασίας ενδιαιτήματα για το λαγό στην Κεντρική Ελλάδα, των οποίων η παρουσία θα πρέπει να ενισχυθεί μέσα από τη δασική διαχείριση, στις περιοχές όπου η αύξηση της πληθυσμιακής πυκνότητας ή η επέκταση της εξάπλωσης του λαγού θα ήταν ο στόχος. Ενδεχομένως, τα ακαλλιέργητα τμήματα του ενδιαιτήματος (ακανόνιστα στη μορφή) σε συνδυασμό με την ύπαρξη ζωνών φυσικής βλάστησης ή φυτοφραχτών με ευρεία κατανομή μέσα στις εντατικά καλλιεργούμενες περιοχές θα μπορούσαν να συμβάλουν στην επαναφορά των πληθυσμών του λαγού σε καλά επίπεδα στο αγροτικό τοπίο της Θεσσαλίας.

## Βιβλιογραφία

Bresinski, W. 1983. The effect of some spatial factors on the spatial distribution of a hare population during the winter. *Acta Theriol.*, 28: 435-441.

- Bresinski, W. and A. Chlewski. 1976. Tree stands in fields and spatial distribution of hare populations. Proc. Symp. on Ecology and Management of European Hare Populations, Warszawa.
- Meriggi, A. and A. Verri. 1990. Population dynamics and habitat selection of the European hare on poplar monocultures in northern Italy. Acta Theriol., 35: 69-76.
- Rühe, F. 1999. Effect of stand structures in arable crops on brown hare (*Lepus europaeus*) distribution. Gibier et Faune Sauvage, 16(4): 317-337.
- Sfougaris, A., C. Domenikiotis and N. Dalezios. 2002. Analysis of brown hare (*Lepus europaeus*) habitat based on SPOT imagery and GIS in Epirus region, Western Greece, pp. 1753-1760. In: Protection and Restoration of the Environment VI (A.G. Kungolos, A.B. Liakopoulos, G.P. Korfiatis, A.D. Koutsospyros, K.L. Katsifarakis and A.D. Demetracopoulos, eds). Proceedings of the International Conference, Skiathos, July 1-5, 2002.
- Sfougaris, A., N. Papageorgiou, A. Giannakopoulos and H. Goumas. 1999. Distribution, populations and habitat of the European hare (*Lepus europaeus*) in Central and Western Greece, pp. 423-430. In: Proc. of the 24<sup>th</sup> Congress of International Union of Game Biologists (C. Thomaidis and N. Kypridemos, eds). Thessaloniki, Sept. 20-24, 1999.
- Smith, R. K., N. Vaughan Jennings, A. Robinson and S. Harris. 2004. Conservation of European hares *Lepus europaeus* in Britain: is increasing habitat heterogeneity in farmland the answer? J. Appl. Ecol., 41:1092-1102.
- Veitch, N., N. R. Webb and B. K. Wyatt. 1995. The application of geographic information systems and remotely sensed data to the conservation of heathland fragments. Biol. Conserv., 72(1): 91-97.

## Mapping of distribution and spatial analysis of brown hare habitat (*Lepus europaeus*) in Thessaly

A. Sfougaris<sup>1</sup> and A. Gkaraveli<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Ecosystem and Biodiversity Management, Department of Agriculture, Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, Fytokou str., N. Ionia 384 46, Volos, Greece. E-mail: asfoug@agr.uth.gr

<sup>2</sup> Forest Authority of Magnesia Prefecture, Xenofontos 1, 383 33, Volos, Greece

### Summary

The brown hare (*Lepus europaeus*) is a mammal species with wide distribution in Greece. Although the species in Europe is common, in Greece, despite the plans applied by the Ministry of Agricultural Development and Food, its population is decreasing. In the present study, which was part of a wider research programme investigating the population ecology and brown hare habitats in Thessaly, the distribution of brown hare in Thessaly was examined. Combining field work, satellite data and Geographical Information Systems, this study estimated and mapped hare population density, and correlated population data with habitat types and land uses of the study area. From the spatial analysis it was concluded that, although the species was present all over Thessaly, most of its distribution had low population density. Only four sites had medium population density. Mapping the hare distribution revealed that forests and shrublands with openings were vital habitats for the species in central Greece.

**Key words:** *Lepus europaeus*, population density, landscape analysis, central Greece.

# Σύγκριση της σύνθεσης της διαίτας γιδιών, προβάτων και λαγού (*Lepus europaeus*) σε ένα τυπικό Μεσογειακό λιβάδι της βόρειας Ελλάδας

**Η. Καρμύρης, Α. Νάσσης και Κ. Τσιουβάρας**

Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων (236), Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη

## Περίληψη

Η επικάλυψη της σύνθεσης της διαίτας των αγροτικών ζώων (γίδια και πρόβατα) και του λαγού εκτιμήθηκε σε ένα τυπικό Μεσογειακό λιβαδικό οικοσύστημα της κεντρικής Μακεδονίας, με τη μέθοδο της μικροϊστολογικής ανάλυσης των κοπράνων. Διερευνήθηκε επίσης ο βαθμός διαφοροποίησης της σύνθεσης της διαίτας του λαγού στις επιφάνειες με διαφορετική ένταση βόσκησης. Διαπιστώθηκε ότι η επικάλυψη της σύνθεσης της διαίτας των αγροτικών ζώων και του λαγού ήταν μικρή και επομένως ο ανταγωνισμός μεταξύ τους ως προς την τροφή ήταν ασήμαντος ως ανύπαρκτος. Δε διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές στη σύνθεση της διαίτας του λαγού στις επιφάνειες με διαφορετική ένταση βόσκησης εξαιτίας κυρίως της ομοιότητας της σύνθεσης της βλάστησης. Συμπερασματικά προκύπτει ότι η ταυτόχρονη χρήση των λιβαδιών από τα αγροτικά ζώα και το λαγό είναι εφικτή, όταν το ποσοστό χρησιμοποίησης της βοσκήσιμης ύλης δεν υπερβαίνει το όριο της κανονικής χρήσης.

**Λέξεις κλειδιά:** Επικάλυψη διαίτας, ανταγωνισμός ζωικών ειδών, κοινή χρήση, ένταση βόσκησης, κανονική χρήση.

## Εισαγωγή

Είναι τεκμηριωμένο ότι η βόσκηση των αγροτικών ζώων επηρεάζει τη δομή και τη σύνθεση της βλάστησης των λιβαδικών οικοσυστημάτων, τα οποία αποτελούν ενδιαίτημα για μια μεγάλη ποικιλία φυτοφάγων ειδών. Στις μέρες μας, η πολλαπλή χρήση των λιβαδικών οικοσυστημάτων προς όφελος της κτηνοτροφίας, της άγριας πανίδας και του περιβάλλοντος έχει αποκτήσει μεγάλο οικολογικό και οικονομικό ενδιαφέρον (Holechek et al. 1989). Για την αποτελεσματικότερη αξιοποίηση των λιβαδιών απαιτείται η γνώση της επικάλυψης της σύνθεσης της διαίτας και του πιθανού ανταγωνισμού ως προς την τροφή μεταξύ αγροτικών και θηραματικών ζώων (Ego et al. 2003).

Για την εκτίμηση της σύνθεσης της διαίτας των γιδιών, των προβάτων και του Ευρωπαϊκού λαγού (*Lepus europaeus*) έχουν διεξαχθεί πολλές έρευνες, ξεχωριστά όμως για κάθε είδος (Holechek et al. 1989, Σφουγγάρης και συν.). Οι τυχόν διαφορές στη σύνθεση της διαίτας μεταξύ των ειδών αποδίδονται κυρίως σε διαφορές στον τόπο και στο χρόνο που διεξήχθησαν οι έρευνες καθώς και στις μεθόδους εκτίμησης της σύνθεσης της διαίτας που χρησιμοποιήθηκαν. Είναι προφανές όμως ότι τα δεδομένα αυτά έχουν περιορισμένη αξία για την εκτίμηση της επικάλυψης της σύνθεσης της διαίτας των ειδών αυτών. Δεν είναι εφικτό επομένως, να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα για τον προσδιορισμό του πιθανού ανταγωνισμού μεταξύ των ειδών ως προς την τροφή (Ego et al. 2003). Σκοπός της παρούσας

έρευνας ήταν η διερεύνηση του βαθμού ανταγωνισμού ως προς την τροφή μεταξύ γιδιών, προβάτων και λαγού σε ένα τυπικό Μεσογειακό λιβάδι όταν τα είδη αυτά εκμεταλλεύονται τους διατροφικούς πόρους της ίδιας λιβαδικής έκτασης, κατά το ίδιο χρονικό διάστημα.

## Περιοχή έρευνας

Η έρευνα διεξήχθη στο βόρειο τμήμα του περιαστικού δάσους της Θεσσαλονίκης (Σείχ Σου) σε έκταση 3.000 στρεμμάτων περίπου. Η έκταση αυτή διοικητικά ανήκει στο Δημοτικό Διαμέρισμα του Ασβεστοχωρίου Θεσσαλονίκης. Το υψόμετρο της περιοχής έρευνας κυμαίνεται μεταξύ 300 και 500 μ. Το κλίμα στην περιοχή έρευνας χαρακτηρίζεται ως ημίξηρο, με ψυχρούς χειμώνες και θερμά, ξηρά καλοκαίρια. Η ετήσια βροχόπτωση ανέρχεται κατά μέσο όρο σε 416 χλσ. Το έδαφος είναι αβαθές και χαμηλής παραγωγικότητας.

Στην περιοχή έρευνας διακρίθηκαν δύο λιβαδικοί τύποι:

α) Τα θαμνολίβαδα, τα οποία συγκροτούνται κυρίως από πουρνάρι (*Quercus coccifera*) με ύψος που κυμαινόταν από 1 ως 2 μ. και μεμονωμένα άτομα άλλων θαμνωδών ειδών και φρυγάνων, όπως τα *Paliurus spina cristii*, *Rosa canina*, *Crataegus monogyna*, *Cistus incanus*, *Asparagus acutifolius* κ.ά.

β) Τα ποολίβαδα, τα οποία είναι διάσπαρτα διάκενα (0,3 ως 3 εκτάρια) σε όλη την έκταση της περιοχής έρευνας διακόποντας τη συνέχεια του πρινώνα. Τα κυρίαρχα είδη είναι τα *Chrysopogon gryllus*, *Dichanthium ischaemum*, *Festuca valesiaca*, *Cynodon dactylon*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium stellatum*, *Medicago polymorpha*, *Sanguisorba minor* κ.ά.

Η περιοχή αυτή χρησιμοποιείται παραδοσιακά ως κοινός βοσκότοπος για γίδια και πρόβατα. Ο βαθμός χρήσης της ποώδους βλάστησης στην περιοχή έρευνας δεν ήταν ομοιόμορφος. Διαπιστώθηκε διαβάθμιση της έντασης βόσκησης από μέτρια σε ελαφριά και μηδενική (μάρτυρας – αβόσκητη έκταση), ανάλογα με την απόσταση των επιφανειών από το σημείο εισόδου των ζώων στην περιοχή έρευνας. Η βοσκοφόρτωση εκτιμήθηκε από τον αριθμό των ζώων που βόσκουν στην περιοχή τόσο από τις δηλώσεις των κτηνοτρόφων στο Δήμο Ασβεστοχωρίου όσο και από προσωπικές παρατηρήσεις. Αυτή υπολογίστηκε σε 0,70, 0,36 και 0 μικρά μηρυκαστικά ανά εκτάριο και έτος για τη μέτρια, την ελαφριά και τη μηδενική ένταση βόσκησης αντίστοιχα.

Τα κυριότερα θηλαστικά που απαντώνται στην περιοχή, εκτός από τα αγροτικά ζώα και το λαγό, είναι η αλεπού (*Vulpes vulpes*), το πετροκούναβο (*Martes foina*), η νυφίτσα (*Mustela nivalis*) και ο ασβός (*Meles meles*). Στην περιοχή έρευνας δεν υπάρχουν γεωργικές καλλιέργειες και απαγορεύεται το κυνήγι.

## Υλικά και μέθοδοι

Την άνοιξη του 2003, σε κάθε επιφάνεια με διαφορετική ένταση βόσκησης επιλέχθηκαν τέσσερις θέσεις όπου έγινε συλλογή φρέσκων κοπράνων του λαγού. Στα μέσα κάθε μήνα (Μάρτιος, Απρίλιος και Μάιος) και σε όλες τις θέσεις συλλέγονταν υποδείγματα φρέσκων κοπράνων του λαγού. Σε περίπτωση που ανευρίσκονταν σωροί φρέσκων κοπράνων συλλέγονταν ένας – δύο σβώλοι κοπράνων ανά σωρό. Στη συνέχεια, σχηματίστηκαν τρία αντιπροσωπευτικά δείγματα για κάθε ένταση βόσκησης, με μίξη των υποδειγμάτων που συλλέχθηκαν κάθε μήνα. Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε ώστε: α) να μη συλλεχθούν σβώλοι κοπράνων στα όρια των επιφανειών με διαφορετική ένταση βόσκησης, και β) η έκταση των επιφανειών να είναι σαφώς μεγαλύτερη από την περιοχή που τρέφεται ο λαγός, η οποία μπορεί να συμπίπτει με την περιοχή ενδημίας του.

Από το καλοκαίρι του 2003 μέχρι και την άνοιξη του 2004 έγινε συλλογή φρέσκων κοπράνων γιδιών, προβάτων και λαγών σε όλη την έκταση της βοσκόμενης περιοχής με τον ίδιο τρόπο όπως αναφέρθηκε προηγουμένως. Η συλλογή των δειγμάτων έγινε χωριστά στις

επιφάνειες με διαφορετική ένταση βόσκησης αλλά επειδή δε βρέθηκαν σημαντικές διαφορές αυτά συγχωνεύτηκαν. Τα δείγματα κοπράνων των τριών ειδών αναλύθηκαν με τη μέθοδο της μικροϊστολογικής ανάλυσης κοπράνων (Holechek and Gross 1982).

Οι διαφορές στη σύνθεση της διαίτας του λαγού στις επιφάνειες με διαφορετική ένταση βόσκησης των αγροτικών ζώων εκτιμήθηκαν με ανάλυση διακύμανσης μετά από μετατροπή των ποσοστών σε μοίρες (Steel and Torrie 1980) με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος S.P.S.S. (version 11.0), σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha = 0,05$ . Η επικάλυψη της διαίτας των τριών ειδών εκτιμήθηκε για κάθε εποχή χρησιμοποιώντας το δείκτη επικάλυψης  $R_o$  του Horn (Litvaitis 1996). Η παράμετρος αυτή αποτελεί βασικό στοιχείο για τη διερεύνηση του βαθμού ανταγωνισμού των ζωικών ειδών ως προς την τροφή (Ego et al. 2003). Οι συγκρίσεις μεταξύ των ζωικών ειδών σε κάθε εποχή έγιναν με το συντελεστή συσχέτισης του Spearman  $r_s$  (Siegel and Castellan 1988).

## Αποτελέσματα και συζήτηση

Η σύνθεση της διαίτας του λαγού δε διέφερε σημαντικά ( $F_{2,272} = 1,185$ ,  $P \geq 0,05$ ) μεταξύ των επιφανειών με διαφορετική ένταση βόσκησης (Πίνακας 1). Η ομοιότητα της σύνθεσης της βλάστησης στις επιφάνειες με διαφορετική ένταση βόσκησης καθώς επίσης και η αφθονία της βοσκήσιμης ύλης με την οποία τρέφονταν τα μελετώμενα ζωικά είδη θεωρούνται ως οι κύριες αιτίες για την ύπαρξη μη σημαντικών διαφορών.

Πίνακας 1. Η σύνθεση της διαίτας του λαγού (μέσος όρος  $\pm$  τυπικό σφάλμα) την άνοιξη στις επιφάνειες με διαφορετική ένταση βόσκησης

Φυτικά είδη	Ένταση βόσκησης		
	Μέτρια	Ελαφριά	Αβόσκητο
<b>Θάμνοι</b>			
<i>Anthyllis hermanniae</i>	5,1 $\pm$ 0,6	4,8 $\pm$ 0,8	4,9 $\pm$ 0,7
<i>Asparagus acutifolius</i>	2,3 $\pm$ 0,5	2,7 $\pm$ 0,6	2,2 $\pm$ 0,4
<i>Spartium junceum</i>	8,4 $\pm$ 0,9	7,3 $\pm$ 0,9	7,8 $\pm$ 0,9
Σύνολο <sup>1</sup>	15,8	16,8	16,9
<b>Αγρωστώδη</b>			
<i>Dichanthium ischaemum</i>	1,4 $\pm$ 0,4	*	1,4 $\pm$ 0,4
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	4,4 $\pm$ 0,7	3,5 $\pm$ 0,5	3,7 $\pm$ 0,4
<i>Chrysopogon gryllus</i>	30,8 $\pm$ 1,8	29,7 $\pm$ 1,2	31,9 $\pm$ 1,2
<i>Cynodon dactylon</i>	3,2 $\pm$ 0,4	3,0 $\pm$ 0,6	3,5 $\pm$ 0,5
<i>Dactylis glomerata</i>	3,7 $\pm$ 0,6	2,8 $\pm$ 0,6	3,2 $\pm$ 0,5
<i>Lolium rigidum</i>	2,6 $\pm$ 0,4	2,8 $\pm$ 0,5	3,1 $\pm$ 0,4
<i>Stipa bromoides</i>	3,5 $\pm$ 0,5	3,8 $\pm$ 0,6	3,2 $\pm$ 0,5
Σύνολο	49,6	45,6	50,0
<b>Ψυχανθή</b>			
<i>Astragalus acantholinum</i>	2,8 $\pm$ 0,4	2,7 $\pm$ 0,4	2,5 $\pm$ 0,6
<i>Medicago polymorpha</i>	1,8 $\pm$ 0,3	1,5 $\pm$ 0,4	1,2 $\pm$ 0,4
<i>Trifolium campestre</i>	1,6 $\pm$ 0,3	1,2 $\pm$ 0,4	1,2 $\pm$ 0,4
<i>Trifolium stellatum</i>	*	1,5 $\pm$ 0,4	1,4 $\pm$ 0,4
<i>Vicia cracca</i>	1,1 $\pm$ 0,4	1,5 $\pm$ 0,5	1,5 $\pm$ 0,6
Σύνολο	7,3	8,4	7,8
<b>Άλλα πλατύφυλλα</b>			
<i>Dianthus pinnifolius</i>	5,1 $\pm$ 0,7	4,8 $\pm$ 0,7	4,7 $\pm$ 0,8
<i>Silene nutans</i>	6,0 $\pm$ 0,8	6,1 $\pm$ 0,8	5,6 $\pm$ 0,8
<i>Clypeola jonthlaspi</i>	3,5 $\pm$ 0,6	4,3 $\pm$ 0,7	4,2 $\pm$ 0,7

*Συνέχεια Πίνακα 1*

<i>Rorippa silvestris</i>	*	1,5 ± 0,6	1,2 ± 0,4
<i>Melissa officinalis</i>	*	1,0 ± 0,3	1,0 ± 0,5
<i>Thymus</i> spp.	*	1,0 ± 0,5	–
<i>Cichorium intybus</i>	1,6 ± 0,5	2,0 ± 0,5	2,2 ± 0,5
<i>Taraxacum officinale</i>	1,2 ± 0,4	1,2 ± 0,5	1,5 ± 0,4
Σύνολο	17,4	21,9	20,4

\* Είδη με ποσοστό μικρότερο από 1%.

<sup>1</sup> Το συνολικό άθροισμα των ποσοστών για κάθε ένταση βόσκησης δεν είναι 100%, επειδή δε συνυπολογίστηκαν τα ποσοστά που ήταν μικρότερα από 1% και αυτά των μη αναγνωρίσιμων σωματιδίων.

Οι δείκτες επικάλυψης ( $R_o$ ) της σύνθεσης της δίαιτας μεταξύ γιδιών και προβάτων ήταν ιδιαίτερα υψηλοί και κυμαίνονταν από 0,837 την άνοιξη μέχρι 0,898 το χειμώνα (Πίνακας 2). Οι συντελεστές συσχέτισης ( $r_s$ ) της σύνθεσης της δίαιτας των γιδιών και των προβάτων ήταν όλοι σημαντικοί ( $P < 0,05$ ). Αντίθετα, οι δείκτες επικάλυψης της σύνθεσης της δίαιτας των αγροτικών ζώων και του λαγού ήταν σαφώς μικρότεροι σε όλες τις εποχές και ιδιαίτερα μεταξύ προβάτων και λαγού. Κανένας συντελεστής συσχέτισης της σύνθεσης της δίαιτας των αγροτικών ζώων και του λαγού δεν ήταν στατιστικά σημαντικός.

*Πίνακας 2. Δείκτες επικάλυψης της σύνθεσης της δίαιτας των αγροτικών ζώων και του λαγού και συντελεστές συσχέτισης ( $r_s$ ) ανά δύο ζωικά είδη σε κάθε εποχή*

Συνδυασμοί ζωικών ειδών	Εποχή	Δείκτης επικάλυψης ( $R_o$ )	Συντελεστής Spearman ( $r_s$ )
Γίδια - Πρόβατα	Καλοκαίρι	0,850	0,831*
	Φθινόπωρο	0,889	0,885*
	Χειμώνας	0,898	0,800*
	Άνοιξη	0,837	0,763*
	Μέσος όρος	0,869	
Γίδια – Λαγός	Καλοκαίρι	0,314	0,072
	Φθινόπωρο	0,433	0,147
	Χειμώνας	0,385	0,213
	Άνοιξη	0,361	-0,222
	Μέσος όρος	0,373	
Πρόβατα - Λαγός	Καλοκαίρι	0,193	0,015
	Φθινόπωρο	0,221	0,109
	Χειμώνας	0,213	0,107
	Άνοιξη	0,198	-0,185
	Μέσος όρος	0,206	

\* Στατιστικώς σημαντικοί συντελεστές συσχέτισης ( $P < 0,05$ ).

Η επικάλυψη της σύνθεσης της δίαιτας των γιδιών και των προβάτων ήταν ιδιαίτερα μεγάλη σε όλες τις εποχές. Μεγαλύτερη επικάλυψη παρατηρήθηκε την εποχή όπου η διαθεσιμότητα της βοσκήσιμης ύλης των ποωδών φυτών ήταν ελάχιστη (χειμώνας) και μικρότερη όταν ήταν μέγιστη (άνοιξη). Στην παρούσα έρευνα η διαθέσιμη βοσκήσιμη ύλη για τα αγροτικά ζώα ήταν υπερεπαρκής για την κάλυψη των αναγκών τους (ελαφριά ως μέτρια ένταση βόσκησης). Συνεπώς, δεν αναμένεται να υπάρξει ανταγωνισμός μεταξύ τους παρά τη μεγάλη επικάλυψη της σύνθεσης της δίαιτάς τους (Stuth 1991). Σε αυτό συνηγορεί και το γεγονός ότι τα μεν γίδια τρέφονται κυρίως με θαμνώδη βοσκήσιμη ύλη και σχετικά υψηλά ποώδη είδη, τα δε πρόβατα με ποώδη φυτικά είδη και φύλλα θάμνων σε χαμηλό ύψος (Pfister et al. 1988). Τα γίδια θεωρούνται επίσης ότι είναι πιο ανεκτικά από τα πρόβατα στην



κατανάλωση βοσκήσιμης ύλης με αυξημένα ποσοστά ταννινών και άλλων δευτερογενών φαινολικών συμπλόκων (secondary compounds) και επομένως η πιθανότητα εμφάνισης ανταγωνισμού μεταξύ τους ως προς την τροφή μειώνεται ακόμη περισσότερο (Lu 1988). Στη συγκεκριμένη περιοχή επομένως, ακόμα και αν αυξηθεί η ένταση της βόσκησης μέχρι το όριο της βοσκοϊκανότητας δεν αναμένεται να υπάρξει έντονος ανταγωνισμός μεταξύ γιδιών και προβάτων. Σε αυτή την περίπτωση, τα γίδια αναμένεται να αυξήσουν το ποσοστό των θάμνων που καταναλώνουν μειώνοντας αντίστοιχα εκείνο των ποωδών φυτών και επομένως να καταναλώνουν βοσκήσιμη ύλη η οποία δεν είναι προτιμητέα ή διαθέσιμη στα πρόβατα.

Οι ιδιαίτερα μικροί δείκτες επικάλυψης και οι συντελεστές συσχέτισης της σύνθεσης της διαίτας του λαγού με εκείνη των αγροτικών ζώων υποδηλώνουν ότι ο ανταγωνισμός μεταξύ τους ως προς την τροφή ήταν ελάχιστος ως ανύπαρκτος. Η επικάλυψη της σύνθεσης της διαίτας των συγκεκριμένων ζωικών ειδών στην περιοχή έρευνας θα μπορούσε θεωρητικά να αυξηθεί σε περίπτωση βαριάς έντασης βόσκησης από τα αγροτικά ζώα. Σε αυτή την περίπτωση, η διαθεσιμότητα των επιθυμητών φυτικών ειδών για τα αγροτικά ζώα θα ήταν μειωμένη, με αποτέλεσμα τα γίδια και τα πρόβατα να καταναλώνουν μεγαλύτερη ποσότητα λιγότερο επιθυμητών ή και ανεπιθύμητων φυτικών ειδών, τα οποία όμως ενδέχεται να αποτελούν τροφή για το λαγό. Σε συνθήκες υπερεντατικής βόσκησης λοιπόν, η πιθανότητα ύπαρξης ανταγωνισμού μεταξύ των εμπλεκόμενων ειδών είναι μεγαλύτερη (Ego et al. 2003).

Με την αύξηση της βοσκοφόρτωσης αναμένεται να αυξηθεί η χρησιμοποίηση των λιγότερο επιθυμητών φυτικών ειδών και ως εκ τούτου θα αξιοποιηθεί πληρέστερα το παραγωγικό δυναμικό της περιοχής. Σε περιπτώσεις υπερεντατικής βόσκησης όμως, η διατροφική συμπεριφορά μεταβάλλεται αφού μειώνεται η διαθεσιμότητα της τροφής και τα φυτοφάγα ζώα γίνονται συνήθως λιγότερο επιλεκτικά (Villalba et al. 2004). Θεωρείται σχεδόν απίθανο με τις σημερινές συνθήκες τα αγροτικά ζώα να μειώσουν τα τροφικά διαθέσιμα για το λαγό, καθώς επίσης και το αντίστροφο σε περιπτώσεις αύξησης του πληθυσμού των λαγών. Για πιο ασφαλή συμπεράσματα όμως, απαιτείται η διεξαγωγή περαιτέρω έρευνας ώστε να εξακριβωθεί ποιος είναι ο κατάλληλος συνδυασμός φυτοφάγων ζωικών ειδών και ποιο είναι το κατάλληλο επίπεδο βοσκοφόρτωσης, ώστε να αξιοποιείται πληρέστερα η βοσκήσιμη ύλη των λιβαδιών σε αειφορική βάση, χωρίς να επηρεαστούν αρνητικά οι πληθυσμοί των επιθυμητών φυτικών ειδών (Papachristou et al. 2005).

Η εφαρμογή βόσκησης με γίδια και πρόβατα, σε εκτάσεις που χαρακτηρίζονται από παρόμοια δομή και σύνθεση βλάστησης με εκείνες της περιοχής έρευνας, μπορεί να ευνοήσει τους πληθυσμούς του λαγού και να συνεισφέρει στη διττή εκμετάλλευση των λιβαδικών οικοσυστημάτων. Παρόλα αυτά, η διαχείριση των λιβαδικών οικοσυστημάτων προς όφελος της άγριας πανίδας συνήθως περιορίζει τη μέγιστη συνολική απόδοση ανά εκτάριο που μπορούν να παράγουν τα αγροτικά ζώα σε μια συγκεκριμένη έκταση (Holechek et al. 1989). Αν και από οικονομική σκοπιά, το να ευνοηθεί η άγρια πανίδα μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της αποδοτικότητας των αγροτικών ζώων, εντούτοις τις περισσότερες φορές οι απώλειες αυτές αντισταθμίζονται από την εκμετάλλευση του θηραματικού κεφαλαίου, ή από άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες όπως η αναψυχή, το ψάρεμα, η παρακολούθηση και η φωτογράφιση σπάνιων ειδών, κ.ά. (Loomis et al. 1991).

## Βιβλιογραφία

- Ego, W.K., D.M. Mbuni and P.E.K. Kibet. 2003. Dietary composition of wildebeest (*Connochaetes taurinus*), kongoni (*Alcephalus buselaphus*) and cattle (*Bos indicus*), grazing on a common ranch in south-central Kenya. *Afr. J. Ecol.*, 41: 83-92.
- 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., R.D. Pieper and C.H. Herbler. 1989. Range management principles and practices. Prentice Hall Inc., USA, pp. 501.
- Litvaitis, J.A., K. Titus and E.M. Anderson. 1996. Measuring vertebrate use of terrestrial habitats and foods, p. 254-274. In: Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats. Ed. by T. A. Bookhout. The Wildlife Society, Bethesda, Maryland.
- Loomis, J.B., E.R. Loft, D.R. Updike and J.G. Kie. 1991. Cattle-deer interactions in the Sierra Nevada: A bioeconomic approach. *J. Range Manage.*, 44: 395-399.
- Lu, C.D. 1988. Grazing behavior and diet selection of goats. *Small Rum. Res.*, 1: 205-216.
- Papachristou, T.G., L.E. Dziba and F.D. Provenza. 2005. Foraging ecology of goats and sheep on wooded rangelands. *Small Rum. Res.*, 59: 141-156.
- Pfister, J.A., J.C. Malechek and D.F. Balph. 1988. Foraging behaviour of goats and sheep in the Caatinga of Brazil. *J. appl. Ecol.*, 25: 379-388.
- Σφουγγάρης, Α., Σ. Τουλιά και Α. Γιαννακόπουλος. Βοτανική σύνθεση της τροφής του λαγού (*Lepus europaeus*) στη Θεσσαλία, σελ. 385-394. Πρακτικά 4<sup>ου</sup> Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Βόλος, 10-12 Νοεμβρίου 2004. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία, Δημ. Νο 12.
- Siegel, S. and N. J. Castellan, Jr. 1988. Nonparametric statistics for the behavioral sciences. 2<sup>nd</sup> edition. McGraw-Hill Book Co., USA, pp. 400.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principles and procedures of statistics: A biometrical approach. 2<sup>nd</sup> edition. McGraw-Hill Book Co., USA, pp. 631.
- Stuth, J.W. 1991. Foraging behavior, p. 259. In: Grazing management: An ecological perspective (R.K. Heitschmidt and J.W. Stuth, eds). Timber Press, Portland, Oregon.
- Villalba, J.J., F.D. Provenza and G. Ham. 2004. Experience influences diet mixing by herbivores: implications for plant biochemical diversity. *Oikos*, 107: 100-109.

## **Comparative diet of goats, sheep and brown hare (*Lepus europaeus*) in a typical Mediterranean rangeland in northern Greece**

**I. Karmiris, A. Nastis and C. Tsiouvaras**

Laboratory of Forest Rangelands (236), School of Forestry and Natural Department, Aristotle University of Thessaloniki, 541 24 Thessaloniki, e-mail: ikarmiri@for.auth.gr

### **Summary**

Diet overlap between livestock (goats and sheep) and brown hare was estimated in a typical Mediterranean rangeland in central Macedonia, using the method of microhistological analysis of faeces. It was also investigated if grazing intensity by livestock influenced diet composition of hare. It was found that diet overlap between livestock and hare was very small and thus, food competition between livestock and hare was very weak. No significant differences were found on diet composition of hare between sites of different grazing intensity, mainly because of the similarity of vegetation composition between the treatments. Conclusively, common use of rangelands by livestock and hare is feasible, when stocking rates do not exceed grazing capacity.

**Key words:** Diet overlap, animal competition, common use, grazing intensity, proper use.

# Έρευνα για το κυνήγι του λαγού στο νομό Έβρου

**Π. Πλατής και Κ. Σκορδάς**

Κυνηγετική Ομοσπονδία Μακεδονίας–Θράκης, Εθν. Αντιστάσεως 173, Καλαμαριά,  
551 34 Θεσσαλονίκη, e-mail: kskordas@hunters.gr

## Περίληψη

Η έρευνα αυτή αφορά τη μελέτη ενός είδους της άγριας πανίδας, του λαγού, μέσω της δραστηριότητας του κυνηγιού, αξιοποιώντας τις πληροφορίες, τις παρατηρήσεις και τις αναφορές των κυνηγών. Η συγκέντρωση των στοιχείων έγινε με τη συμπλήρωση ερωτηματολογίου που απευθυνόταν στους «λαγοκυνηγούς» του νομού Έβρου και αναφερόταν στην κυνηγετική περίοδο 2003-2004. Το ερωτηματολόγιο ήταν δομημένο σε ενότητες, που σχετίζονταν με το προφίλ του «λαγοκυνηγού», την κυνηγετική κάρπωση, τις ιδιαιτερότητες αυτού του είδους κυνηγιού, τις απόψεις των «λαγοκυνηγών» και άλλα επιμέρους στοιχεία. Συνολικά συγκεντρώθηκαν 149 ερωτηματολόγια. Οι περισσότεροι λαγοί θηρεύονται στις αρχές της κυνηγετικής περιόδου του λαγού. Οι λαγοκυνηγοί κυνηγούν συνήθως σε ομάδες και θεωρούν ως σημαντικότερο μέτρο για την αύξηση του πληθυσμού των λαγών τον έλεγχο του πληθυσμού των φυσικών εχθρών του. Τα αποτελέσματα της έρευνας και τα στατιστικά στοιχεία που προκύπτουν, θεωρούνται χρήσιμα για τη διαδικασία λήψης αποφάσεων και το σχεδιασμό διαχειριστικών μέτρων, για την αύξηση των πληθυσμών του λαγού και τη βελτίωση της κυνηγετικής δραστηριότητας στην Ελλάδα.

**Λέξεις κλειδιά:** Θηραματική διαχείριση, κυνηγετική δραστηριότητα, κυνηγετική προτίμηση, λαγός, προφίλ κυνηγών.

## Εισαγωγή

Το κυνήγι του λαγού στη χώρα μας, αποτελεί μακρά παράδοση από τα χρόνια της αρχαιότητας («Κυνηγετικός», Ξενοφώντα). Σήμερα εξακολουθεί να παραμένει στη κορυφή των προτιμήσεων των κυνηγών στα περισσότερα γεωγραφικά διαμερίσματα της χώρας μας, κυρίως στις ημιορεινές και ορεινές περιοχές. (Καραμπατζάκης 2002).

Σε ορεινές περιοχές (π.χ. νομός Κοζάνης, Γρεβενών, Ιωαννίνων κ.ά.), η θηραματική προτίμηση του λαγού ανέρχεται στο 54% περίπου (Σταμκόπουλος 2005). Στις ημιορεινές περιοχές το ποσοστό κυμαίνεται (ανάλογα με την αφθονία και την ποικιλία άλλων θηραματικών ειδών) μεταξύ 15 με 40%, ενώ αυτό είναι αισθητά μικρότερο είναι στις μεγαλουπόλεις και ιδιαίτερα στην Αθήνα και τον Πειραιά.

## Περιοχή Έρευνας

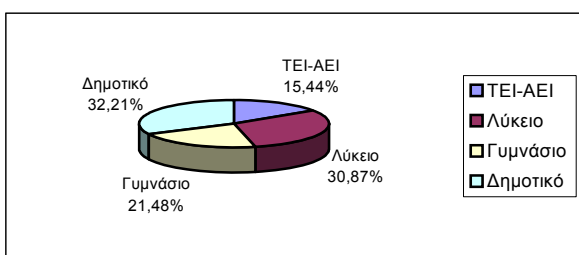
Η έρευνα αυτή πραγματοποιήθηκε στο νομό Έβρου και περιλαμβάνει όλες τις επαρχίες του νομού, εκτός της νήσου Σαμοθράκης. Ο νομός έχει συνολική έκταση 4.242 τ.χλμ. και πληθυσμό 148.486 κατοίκους. Είναι ο μεγαλύτερος νομός της βόρειας Ελλάδας, έχοντας 6 Κυνηγετικούς Συλλόγους, Αλεξ/πολης, Φερών, Σουφλίου, Διδ/χου, Ορεστιάδας και Μεταξάδων. Οι κυνηγοί του νομού ανέρχονται περίπου στις 6.000.

## Υλικά και μέθοδοι

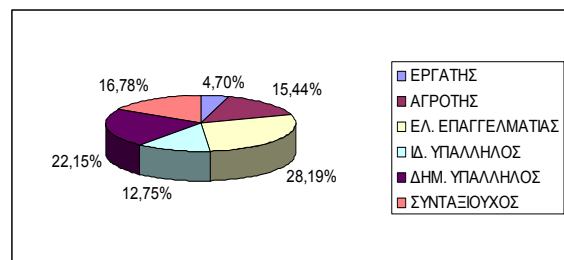
Ο λαγός είναι ευρύτοπο επιδημικό είδος και απαντάται σε μεγάλη ποικιλία ενδιαιτημάτων. Εξετάστηκαν διάφορες παραμέτρους που σχετίζονται με τον τρόπο θήρας του, με σκοπό την μελλοντική εφαρμογή μέτρων, που θα σκοπεύουν στην βελτίωση των ενδιαιτημάτων του και στην αιφορική θήρα. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε το 2003 και ως πληθυσμός επιλέχθηκε ο αριθμός των κυνηγών του νομού Έβρου. Χρησιμοποιήθηκε η δειγματοληψία χιονοστιβάδας (snowball sampling), όπου μέσω υπόδειξης συμπληρώνεται ο αριθμός του δείγματος (Σιάρδος 1997). Συγκεντρώθηκαν 149 ερωτηματολόγια.

Έγινε καταγραφή στοιχείων για τη δραστηριότητα του κυνηγιού και ιδίως για αυτή του κυνηγιού του λαγού, καθώς και για το προφίλ του Έλληνα λαγοκυνηγού.

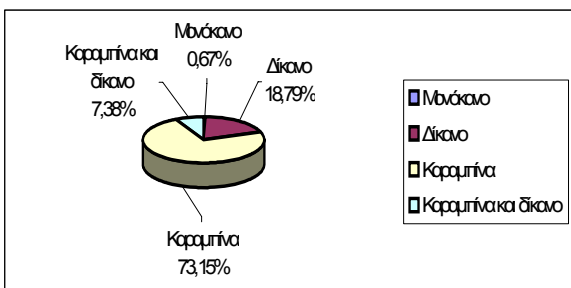
## Αποτελέσματα και συζήτηση



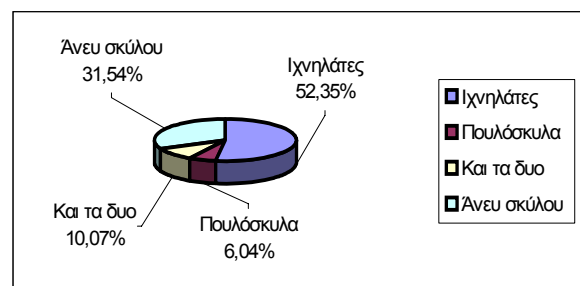
Εικόνα 1. Γραμματικές γνώσεις λαγοκυνηγών



Εικόνα 2. Επαγγέλματα λαγοκυνηγών



Εικόνα 3. Είδος κυνηγετικού όπλου που χρησιμοποιούν



Εικόνα 4. Χρήση-κατηγορία κυνηγόςκυλου

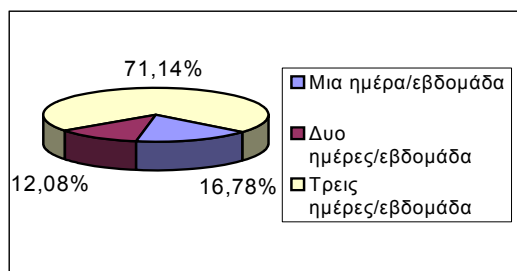
Από την εικόνα 1 διαπιστώνεται ότι στο μεγαλύτερο ποσοστό, (32,21%) οι λαγοκυνηγοί του νομού έχουν τελειώσει μόνο το Δημοτικό, με μικρή διαφορά, ακολουθούν του Λυκείου (30,87%). Αυτό πιθανόν να οφείλεται στο γεγονός ότι ένα μεγάλο ποσοστό των λαγοκυνηγών είναι αγρότες και ελεύθεροι επαγγελματίες. Επιπλέον συγκρίνοντας τα διάφορα ποσοστά εκπαίδευσης των λαγοκυνηγών αυτών με τους λαγοκυνηγούς σε άλλους νομούς, από μελέτες που προηγήθηκαν (Τσαχαλίδης 2005), διαπιστώνεται πως με το πέρασμα του χρόνου μειώνεται αισθητά το ποσοστό της δημοτικής εκπαίδευσης και του γυμνασίου και αυξάνεται αντίστοιχα αυτό της δευτεροβάθμιας και της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης που οφείλεται κυρίως στην πρόοδο της γενικότερης παιδείας στη χώρα μας.

Σε ότι αφορά το επάγγελμα, οι περισσότεροι λαγοκυνηγοί είναι ελεύθεροι επαγγελματίες (22,15%), με μικρή διαφορά ακολουθούν οι δημόσιοι υπάλληλοι (22,15%) και στις τελευταίες θέσεις βρίσκονται οι ιδιωτικοί υπάλληλοι και οι εργάτες. Το γεγονός αυτό δικαιολογείται διότι οι δημόσιοι υπάλληλοι, οι συνταξιούχοι και οι ελεύθεροι επαγγελματίες έχουν περισσότερο χρόνο για να ασχοληθούν με το κυνήγι τριχωτών θηραμάτων το οποίο

απαιτεί από τη φύση του πολύ χρόνο. Επισημαίνεται πως ο νομός Έβρου έχει πολλούς κυνηγούς που είναι στρατιωτικοί, τους οποίους η έρευνα συγκαταλέγει στους δημοσίους υπαλλήλους, με αποτέλεσμα το επαγγελματικό προφίλ των λαγοκυνηγών του νομού να διαφέρει σε σχέση με άλλους νομούς (Τσαχαλίδης 2005).

Από την εικόνα 3 διαπιστώνεται ότι οι περισσότεροι κυνηγοί χρησιμοποιούν караμπίνα (ημιαυτόματο κυνηγετικό όπλο), ακολουθούν αυτοί που χρησιμοποιούν δίκαννο. Σε σύγκριση με άλλες περιοχές όπου έχουν γίνει αντίστοιχες μελέτες, π.χ. νομός Καστοριάς, βλέπουμε ότι το ποσοστό με караμπίνες είναι υψηλότερο στον νομό Έβρο 73,15% έναντι 61,11%, ενώ το δίκαννο υπολείπεται σε ποσοστό, 18,79% στον Έβρο έναντι 24,60% στο ν. Καστοριάς (Σταμκόπουλος 2005). Αυτό εξηγείται εν μέρει από το γεγονός της μεγαλύτερης ποικιλίας θηρευσίμων ειδών στον νομό Έβρο (η караμπίνα ταιριάζει σε πιο πολλά είδη κυνηγιού), αλλά κυρίως στο μεγαλύτερο ποσοστό ασχολίας των κυνηγών του ν. Καστοριάς με το κυνήγι του λαγού (53,97%), Το ποσοστό αυτών που χρησιμοποιεί μονόκαννο είναι παρόμοιο στις δυο περιοχές.

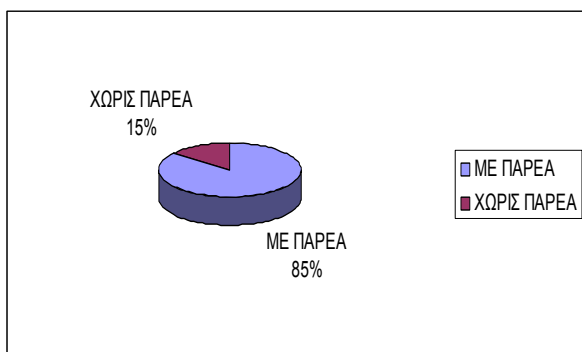
Όσον αφορά την κατοχή σκύλου, από την εικόνα 4 διαπιστώνεται ότι οι περισσότεροι λαγοκυνηγοί χρησιμοποιούν σκύλους δίωξης (ιχνηλάτες). Τα περισσότερα λαγόσκυλα είναι ακαθορίστου φυλής, η πλειονότητα των οποίων έχει αίμα από ελληνικό ιχνηλάτη (γκέκα). Οι λαγοκυνηγοί ενδιαφέρονται κυρίως για την επίδοσή του σκύλου τους στο κυνήγι, χωρίς να τους απασχολεί η διαίωσιση των επιθυμητών χαρακτηριστικών και η βελτίωση της φυλής των σκύλων τους. Αυτό αιτιολογείται σε μεγάλο βαθμό από την έλλειψη κυνολογικών γνώσεων, καθώς και από την ύπαρξη μιας μεγάλης αγοράς (σχετικά φθηνής) σε Βουλγαρία και Τουρκία, εύκολα προσιτή στους κυνηγούς του νομού Έβρου, από την οποία προμηθεύονται μεγάλα σε ηλικία κυνηγόσκυλα ανεξαρτήτου φυλής. Από το ερωτηματολόγιο, διαφαίνεται η σπουδαιότητα του κυνηγετικού σκύλου σε αυτό το είδος κυνηγιού και ειδικά του ελληνικού ιχνηλάτη, ενός σκύλου που είναι δημιούργημα των αρχαίων προγόνων μας και διατηρήθηκε μέχρι τα χρόνια μας χάρη στο ιδιαίτερο ενδιαφέρον των κυνηγών.



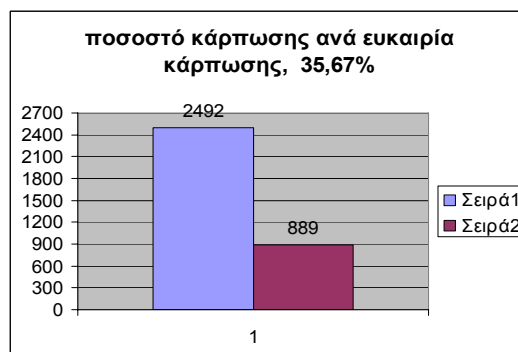
Εικόνα 5. Ημέρες κυνηγιού/εβδομάδα

Όσοι χρησιμοποιούν πουλόσκυλα ή και τα δυο είδη μαζί, κυνηγούν αποκλειστικά στον κάμπο όπου οι συνθήκες κυνηγιού, λόγω μορφολογίας εδάφους και κάλυψης είναι τέτοιες που δύναται να χρησιμοποιηθεί πουλόσκυλο. Αντιθέτως, στα δάση και τα πυκνά μέρη τα πουλόσκυλα είναι αναποτελεσματικά από τη φύση τους.

Από την εικόνα 5 φαίνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των λαγοκυνηγών (71,14%) πραγματοποιεί τρεις εξόδους την εβδομάδα. Σε αυτή τη κατηγορία ανήκουν κυρίως οι ελεύθεροι επαγγελματίες και οι συνταξιούχοι, όπως έδειξαν τα στοιχεία της έρευνας. Ακολουθούν αριθμητικά αυτοί με μια έξοδο την εβδομάδα, οι οποίοι είναι στην πλειονότητά τους ιδ. υπάλληλοι και εργάτες και έπονται όσοι πραγματοποιούν δυο εξορμήσεις. Οι διανυκτερεύσεις είναι ελάχιστες, κυρίως στην έναρξη και τις πρώτες μέρες του κυνηγιού του λαγού, Το παραπάνω αιτιολογείται από το πολύ πυκνό και βατό επαρχιακό και δασικό οδικό δίκτυο και από τη μικρή σχετικά απόσταση που διανύουν από την οικία τους μέχρι τον κυνηγότοπο, με αποτέλεσμα να προλαβαίνουν να γυρίσουν εγκαίρως πίσω.



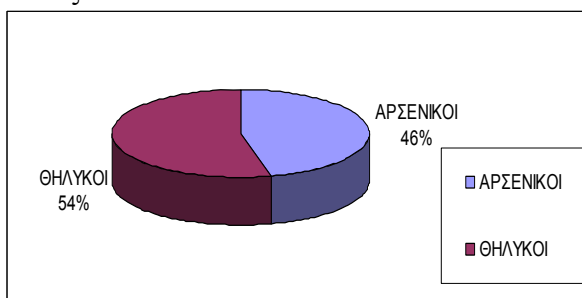
Εικόνα 6. Κυνήγι με παρέα-χωρίς παρέα



Εικόνα 7. Κάρπωση λαγών/ανά ευκαιρία κάρπωσης

Το 85% των κυνηγών κυνηγούν με παρέα και μόλις ένα ποσοστό 15% κυνηγάνε μόνοι τους, οι οποίοι συνήθως είναι λαγοκυνηγοί του κάμπου, όπου το κυνήγι του λαγού είναι σχετικά ευκολότερο και κυνηγάνε συνήθως με πουλλόσκυλα. Αυτοί που δηλώνουν άνευ σκύλου είναι στην πλειονότητά τους κυνηγοί που πηγαίνουν παρέα με άλλους που έχουν σκύλους και ένα ελάχιστο ποσοστό κυνηγά το λαγό χωρίς σκύλο σε αραιή συνήθως βλάστηση ή στον κάμπο μετά τη συγκομιδή της σοδειάς και κυρίως στα οργώματα των χωραφιών.

Η εικόνα 7 δείχνει ότι πραγματοποιήθηκαν 2.492 «σηκώματα» λαγών από 149 «λαγοκυνηγούς» και θηρεύθηκαν 889, δηλαδή σε ποσοστό 35,67%, που αναλογεί κατά μ. ό. 5,96 λαγούς για κάθε κυνηγό τη κυνηγετική περίοδο. Πραγματοποιήθηκαν συνολικά 5838 έξοδοι με μ.ο. 39,18 εξόδους ανά κυνηγό, που αναλογεί σε κάρπωση 0,15 λαγούς ανά κυνηγό και έξοδο.



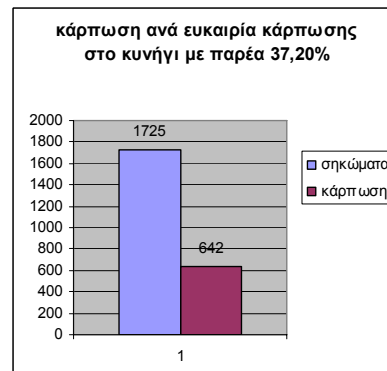
Εικόνα 8. Αναλογία φύλου θηρευθέντων λαγών



Εικόνα 9. Κάρπωση λαγών τον Ιανουάριο 2004, σχέση αρσενικών/θηλυκών

Η κάρπωση των θηλυκών ήταν μεγαλύτερη από των αρσενικών, γεγονός που παρατηρήθηκε και σε έρευνες σε άλλες περιοχές, (Σταμκόπουλος 2003), χωρίς όμως να διαφέρει αισθητά, θεωρώντας γενικά πως η κάρπωση είναι συνήθως 1:1 σε αναλογία φύλου. Ο λαγός αν και είναι πολυγαμικό είδος, έχει διαπιστωθεί ότι βρίσκεται σε ίση αναλογία των δυο φύλων στη φύση (Banks P., Sfougaris A).

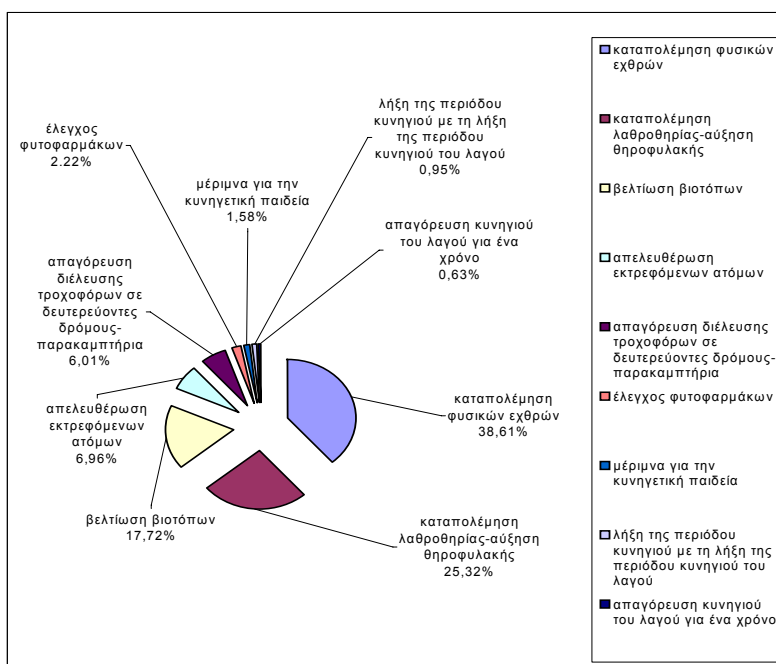
Από την εικόνα 9 διαπιστώνεται πως σε αντίθεση με την αναλογία κάρπωσης μεταξύ των δυο φύλων που συνέβη στο σύνολο της κυνηγετικής περιόδου, το μήνα Ιανουάριο παρατηρήθηκε αισθητή διαφορά στην κάρπωση αρσενικών ατόμων έναντι των θηλυκών. Αυτό πιθανόν να οφείλεται στην επιφυλακτικότητα των θηλυκών στο διάστημα της έναρξης της αναπαραγωγικής περιόδου και κυρίως στην έντονη κινητικότητα των αρσενικών ατόμων την περίοδο αυτή με αποτέλεσμα να αποτελούν ευκολότερο στόχο για τα λαγόσκυλα, αφού αφήνουν εντονότερες οσμές.



Εικόνα 10. Στοιχεία σχετικά με τη διαφορά επιτυχίας κάρπωσης μεταξύ μοναχικού κυνηγιού και ομαδικού

Η επιτυχία κάρπωσης στο λαγοκυνήγι με παρέα ήταν υψηλότερη 37,20%, έναντι αυτής

του μοναχικού 32,20%, χωρίς όμως να υποδηλώνει αυτό καμιά μεγάλη διαφορά και αυτό γιατί το ατομικό κυνήγι γίνεται σε περιοχή με αραιή βλάστηση όπου το οπτικό πεδίο είναι μεγαλύτερο και διευκολύνει κατά πολύ περισσότερο τον έλεγχο από τον κυνηγό και την επιτυχία της βολής.



Εικόνα 11. Προτάσεις για τα μέτρα αύξησης του πληθυσμού του λαγού

## Συμπεράσματα

- Σε κάθε λαγοκυνήγο αντιστοιχεί κάρπωση 5,96 λαγών κατά μέσο όρο ετησίως.
- Το ποσοστό των λαγοκυνηγών του νομού ανέρχεται στο 21% περίπου (σύμφωνα με τα στοιχεία των Κυνηγετικών Συλλόγων)
- Ο σκύλος διώξης αποτελεί αναπόσπαστο και κυρίαρχο στοιχείο για το κυνήγι του λαγού
- Οι περισσότεροι λαγοκυνηγοί κυνηγούν με παρέα, σε ποσοστό 85%
- Το μεγαλύτερο ποσοστό των λαγοκυνηγών (71,14%) πραγματοποιεί τρεις εξόδους την εβδομάδα
- Οι περισσότεροι λαγοκυνηγοί υποστηρίζουν τη λήψη μέτρων για τη ρύθμιση των φυσικών αρπάγων του λαγού και κυρίως της αλεπούς.
- Οι περισσότεροι λαγοί θηρεύονται τους πρώτους μήνες της κυνηγετικής περιόδου (Σεπτέμβριο-Οκτώβριο), πιθανόν λόγω μεγαλύτερης πυκνότητας πληθυσμού και συνύπαρξης αναλογικά περισσότερων νεαρών ατόμων με μειωμένη επιφυλακτικότητα και τεχνική αποφυγής των εχθρών τους.

## Αναγνώριση βοήθειας

Ευχαριστίες εκφράζονται σε όλους τους κυνηγούς που συμμετείχαν στην έρευνα και ιδιαιτέρως στους Βουδούρη Στέφανο, Καψίδη Ευάγγελο, Ρόπουλο Αργύριο, καθώς και στον Τάσο Καπερνέκα (τον Παππού).

## Βιβλιογραφία

- Καραμπατζάκης Θ. και συν. 2002. Η θηραματική προτίμηση των Ελλήνων κυνηγών. Πρόγραμμα «ARTEMIS», Πάνθηρας 2005.
- Κασαπίδης, Π., Π. Κωτούλας, Π. Πλατής. 2001. Η γενετική ταυτοποίηση των λαγών στην Ελλάδα. DNA, Πάνθηρας 2001.
- Σιάρδος, Γ. 1997. Μεθοδολογία Αγροτικής Κοινωνιολογικής Έρευνας. Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη, σελ. 367.
- Σταμκόπουλος, Χ. 2004. Έρευνα για το λαγό στους νομούς Θεσ/νίκης και Κοζάνης. Πάνθηρας 2004.
- Σταμκόπουλος, Χ. 2005. Ξέρουμε πόσοι είμαστε, να μάθουμε ποιοι είμαστε. Πάνθηρας 2005.
- Σώκος, Χ., Κ. Σκορδάς, Π. Μπίρτσας. 2003. Η αξιολόγηση της θήρας και διαχείριση του λαγού στα λιβαδικά οικοσυστήματα. Πρακτικά 3<sup>ου</sup> Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου, Καρπενήσι.
- Τσαχαλίδης, Ε. 2005. Ατομικά χαρακτηριστικά και συμπεριφορά των λαγοκυνηγών της Αν. Μακεδονίας. Πάνθηρας 2005.
- Sfougaris, A., N. Papageorgiou, A. Giannakopoulos, H. Goumas, E. Papaevagelou and A. Anni. 1999. Distribution, populations and habitat of the European Hare in central and western Greece. IUGB XXIVth Congress, Thessaloniki.

## Research on the hunting of brown hare (*Lepus europaeus*) in the county of Evros, Greece

**Platis P. and K. Skordas**

Hunting Federation of Macedonia and Thrace, Ethnikis Antistaseos 173,  
Kalamaria, Thessaloniki 551 34, e-mail: kskordas@hunters.gr

### Summary

Brown hare (*L. europaeus*) hunting procedure was evaluated using information and observations given by hunters. The data were collected with specifically designed questionnaire. The target group was the active hunters of the Evros county, during the hunting period 2003-2004. A total of 149 questionnaires were collected. Hunting is usually taking place by groups of hunters and not individually, and 71,14% go for hunting three times the week. Finally, a large percentage of hunters (38,61 %) believe that the conservation can be achieved mainly by eliminating the natural enemies and 25,32 % believes that conservation can be achieved with warden protection.. The results of this research and the statistical evidence that were found, are considered valuable resources for the conservation of the species and the implementation of sustainable hunting in Greece.

**Key words:** Hunter's profile, hunting conservation, hunting activities, hunting preference, brown hare.



# Συγκριτικά στοιχεία για τη σύνθεση της ορνιθοπανίδας σε λιβάδια των περιοχών ειδικής προστασίας (SPAs) Μενοικίου όρους και Χολομώντα

Σ. Στάης και Μ. Πυροβέτση

Τομέας Οικολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης,  
541 24 Θεσσαλονίκη, e-mail: stais@dra.forthnet.gr

## Περίληψη

Η ποικιλότητα και η κατανομή της ορνιθοπανίδας ερευνήθηκαν στις Ζώνες Ειδικής Προστασίας του Μενοικίου όρους και του όρους Χολομώντα και συγκεκριμένα σε λιβαδικά συστήματα αυτών. Η συνολική έκταση της κάθε περιοχής μελέτης ξεπερνά τα 300 τ.χλμ. Το Μενοίκιο όρος βρίσκεται μεταξύ της οροσειράς της Ροδόπης και του Παγγαίου όρους ενώ το όρος Χολομώντας βρίσκεται στο νομό Χαλκιδικής, καταλαμβάνοντας το βόρειο τμήμα του. Οι καταγραφές πραγματοποιήθηκαν την άνοιξη και το καλοκαίρι των ετών 2001 έως 2004 με τη μέθοδο των διαδρομών στο πεδίο (line transect) και με τη βοήθεια GPS, χαρτών βλάστησης, χρήσεων γης και υψομέτρου. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι η ποικιλότητα και η κατανομή των ειδών της οδηγίας 79/409, α) δεν παρουσιάζει γενικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δυο περιοχών (για τα περισσότερα είδη), β) ορισμένα είδη εμφανίζουν διαφορετική κατανομή στο Χολομώντα σε σχέση με το Μενοίκιο όταν μελετώνται παράγοντες όπως η χρήση γης και ο κατακερματισμός του ενδιαιτήματος και γ) η ανθρωπογενής όχληση επηρεάζει περισσότερο τα είδη της 79/409 που ενδιαιτώνται στο Μενοίκιο.

**Λέξεις κλειδιά:** Ορνιθοπανίδα, ποικιλότητα, Ζώνη Ειδικής Προστασίας, λιβάδι, διαχείριση.

## Εισαγωγή

Η Ελλάδα, με έκταση 131.940 τ.χλμ., καταλαμβάνει το νότιο άκρο της Βαλκανικής χερσονήσου. Είναι μια χώρα με ορεινό χαρακτήρα, με το 65% περίπου της συνολικής της επιφάνειας να βρίσκεται πάνω από το υψόμετρο των 200 μ. και έντονο ανάγλυφο με ορεινούς όγκους, που διακόπτονται από κοιλάδες, λίμνες και παράκτιες πεδιάδες. Η παρουσία του ανθρώπου στο χώρο αυτό είναι ιδιαίτερα μακρόχρονη δημιουργώντας ένα έντονα ανθρωπογενές περιβάλλον. Παράγοντες όπως η γεωγραφική θέση, η γεωλογία, το κλίμα αλλά και ο άνθρωπος, είχαν ως αποτέλεσμα την δημιουργία τοπικών «θερμών κηλίδων» (hotspot areas) με αυξημένη βιοποικιλότητα (Blondel and Aronson 1999). Στην προσπάθεια προστασίας τέτοιων σημαντικών περιοχών και με βάση την οδηγία 79/409/ΕΟΚ για τη διατήρηση των «άγριων πουλιών», απαιτήθηκε από τα κράτη – μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης να διατηρήσουν όχι μόνο τους πληθυσμούς που ζουν εκ φύσεως σε άγρια κατάσταση, αλλά και επαρκούς έκτασης και ποικιλίας βιοτόπων, για να διασφαλιστεί η προστασία τους. Τα κράτη μέλη καθόρισαν τις πιο κατάλληλες περιοχές οι οποίες ορίστηκαν ως «Ζώνες Ειδικής Προστασίας» (ΖΕΠ). Από τις 196 Σημαντικές Περιοχές για τα Πουλιά στην Ελλάδα (Heath et al. 2000), οι 151 έχουν χαρακτηριστεί ως ΖΕΠ σε εφαρμογή της Οδηγίας 79/409/ΕΟΚ. Σκοπός της μελέτης αυτής είναι η καταγραφή της ορνιθοπανίδας και η διερεύνηση ορισμένων παραγόντων που επηρεάζουν την κατανομή της σε δυο ΖΕΠ περιοχές,

και πιο συγκεκριμένα σε λιβαδικά οικοσυστήματα των περιοχών του Μενοικίου όρους και του όρους Χολομώντα.

## Περιοχή μελέτης

Τα όρη Μενοίκιο και Χολομώντας είναι χαρακτηρισμένα ως ζώνες ειδικής προστασίας για την ενδιαιτούμενη ορνιθοπανίδα τους. Πρόκειται για περιοχές με παρόμοια έκταση, περίπου 300 τ.χλμ., και πλούσιο μωσαϊκό βλάστησης, αποτέλεσμα της χλωρίδας, των βιοκλιματικών συνθηκών, της γεωλογικής σύστασης, του ανάγλυφου καθώς και του ιστορικού των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Τα υψόμετρα ποικίλουν από 100 έως 1963 μ. για το Μενοίκιο όρος και από 50 έως 1165 μ. για το Χολομώντα. Οι δυο περιοχές διαφέρουν σημαντικά στην ανθρωπογενή πίεση την οποία υφίστανται. Το Μενοίκιο παρουσιάζει σχετικά μικρή ανθρώπινη παρουσία, ειδικά τις τελευταίες δεκαετίες, ενώ ο Χολομώντας εμφανίζει μια συνεχώς εντεινόμενη πίεση γεγονός που επηρεάζει άμεσα το φυσικό περιβάλλον.

Σε κατακόρυφη διάταξη στο Μενοίκιο διακρίνονται 4 ζώνες βλάστησης και 16 τύποι οικοτόπων (Γκατζογιάννης και συν. 2000) ενώ στο Χολομώντα 3 ζώνες βλάστησης και 6 τύποι οικοτόπων (Μαλαμίδης και συν. 2000). Παρά το δασικό χαρακτήρα των περιοχών, σημαντικό τμήμα και στις δυο ΖΕΠ καταλαμβάνουν οι χορτολιβαδικές εκτάσεις είτε ως ενιαίες ενότητες, είτε ως δασικά ανοίγματα. Οι εκτάσεις αυτές φιλοξενούν μια πλούσια σε είδη ορνιθοπανίδα, η οποία εξαρτάται άμεσα από την ύπαρξη των περιοχών αυτών.

## Μέθοδοι

Για την ταξινόμηση της βλάστησης και την επιλογή των ενδιαιτημάτων της ορνιθοπανίδας χρησιμοποιήθηκε η περιγραφή των οικοτόπων μέσω της Οδηγίας ΕΕ 92/43, όπως παρουσιάζονται στις Ειδικές Περιβαλλοντικές Μελέτες της κάθε περιοχής. Οι κοινοί οικοτόποι οι οποίοι μελετήθηκαν στο Μενοίκιο όρος και στο Χολομώντα ήταν αυτοί των: Ψευδομακί (Μ), των ανοιγμάτων σε εγκαταλειμμένες γεωργικές εκτάσεις (Α), των καλλιεργούμενων εκτάσεων (C), των δασικών ανοιγμάτων Οξυάς (F) (<0,10 τ.χλμ.) και των δασικών ανοιγμάτων Δρυός (Q) (<0,10 τ.χλμ.). Μόνο στο Μενοίκιο περιλήφθηκε και ο τύπος των ορεινών χορτολιβαδικών εκτάσεων πάνω από τα 1200 μ. (G). Ο τύπος αυτός είναι ιδιαίτερα σημαντικός για τη φυσιολογία του Μενοικίου αλλά δεν υφίσταται στο Χολομώντα.

Η καταγραφή των ειδών της ορνιθοπανίδας έγινε με τη μέθοδο των διαδρομών (line transect) (Buckalnd et al. 1993) από τα μέσα Μαρτίου έως και τα μέσα Ιουνίου ετών 2000-2004. Καταγράφηκαν όλα τα είδη της ορνιθοπανίδας τα οποία παρατηρήθηκαν στην κάθε περιοχή με έμφαση στα είδη της οδηγίας 79/409 (Tucker et al. 1995). Παράλληλα έγινε αναφορά και των ειδών της οδηγίας τα οποία παρατηρήθηκαν πριν το 2000. Συνολικά πραγματοποιήθηκαν 198 διαδρομές 250 περίπου μέτρων η κάθε μία και συγκεκριμένα 40 στα Ψευδομακί, 30 στα ανοίγματα των εγκαταλειμμένων αγρών, 30 σε καλλιεργούμενες εκτάσεις, 36 σε δασικά ανοίγματα οξυάς, 32 σε δασικά ανοίγματα δρυός και 30 στα ορεινά χορτολίβαδα. Οι καταγραφές γίνονταν από την ανατολή του ήλιου και έως τις 10 π.μ. τις ημέρες χωρίς βροχή και άνεμο (Blondel 1981, Cody 1985, Colin et al. 1992).

Η σχέση των ειδών της οδηγίας 79/409 εκτιμήθηκε με την Ιεραρχικά Ομαδοποιημένη Ανάλυση (Hierarchical Cluster Analysis) και με διαβάθμιση ανάλογη με την απόσταση μεταξύ τους (Jongman et al. 2002). Η ίδια ανάλυση χρησιμοποιήθηκε για να συγκριθούν μεταξύ τους οι τύποι των ενδιαιτημάτων στις δυο περιοχές. Για τη σχέση της ορνιθοπανίδας με χαρακτηριστικά του ενδιαιτήματος όπως, η γειννίαση με άλλα ενδιαιτήματα, οι χρήσεις γης και η παρουσία ανθρώπων, έγινε χρήση της παραγοντικής ανάλυσης αντιστοιχιών (Canonical Correspondence Analysis-CCA) (Braak and Cajo 1988). Με τον τρόπο αυτό

πραγματοποιήθηκε ταξιθέτηση των ειδών της ορνιθοπανίδας σε συνάρτηση με τις μεταβλητές (χρήση γης, γειννίαση με άλλα ενδιαίτηματα, παρουσία ανθρώπων). Η παρουσία ειδών της 79/409 ταξιθετήθηκε σε σχέση με τη χρήση γης η οποία ορίστηκε α) μη διαχειριζόμενη (none), β) αγροτική χρήση (agriculture), γ) βόσκηση (grazing), δ) υλοτομία (woodcutting) και ε) αναψυχή (recreation). Η ανθρώπινη όχληση στις θέσεις δειγματοληψιών ορίστηκε α) καθόλου (none), β) μικρή (light), γ) έντονη (heavy). Όσον αφορά τη γειννίαση των ενδιαιτημάτων με άλλους τύπους και τη σχέση της ορνιθοπανίδας με τον κατακερματισμό του χώρου, αφού οι περιοχές μελέτης χωρίστηκαν σε κάναβο 500X500 μ., ανάλογα το αν η κάθε διαδρομή βρισκόταν σε επαφή με α) κανένα (none), β) ένα (one), γ) δύο (two) ή τρεις (three) διαφορετικούς τύπους βλάστησης, καταγράφονταν για να ταξιθετηθούν στη συνέχεια με τη χρήση της CCA.

## Αποτελέσματα

### Παρουσία και κατανομή της ορνιθοπανίδας

Στο Μενοίκιο όρος βρέθηκαν 34 είδη της 79/409 (σε ένα σύνολο 133 καταγεγραμμένων ειδών) και στο όρος Χολομώντα 28 είδη της 79/409 (σε σύνολο 122 ειδών). Συγκεκριμένα στα μελετώμενα ενδιαίτηματα παρατηρήθηκαν 7 είδη της 79/409 (σε σύνολο 49 ειδών) σε ψευδομακί στο Μενοίκιο και 5 είδη της 79/409 (σε σύνολο 40 ειδών) σε ψευδομακί στο Χολομώντα. Σε ανοίγματα εγκαταλειμμένων εκτάσεων στο Μενοίκιο βρέθηκαν 13 είδη της 79/409 (σε σύνολο 60 ειδών) και 8 είδη της 79/409 (σε σύνολο 52 ειδών) στο Χολομώντα. Στις καλλιεργούμενες εκτάσεις και στα ενδιάμεσα ανοίγματά τους στο Μενοίκιο καταγράφηκαν 11 είδη της 79/409 (σε σύνολο 55 ειδών) ενώ στο Χολομώντα 14 είδη της 79/409 (σε σύνολο 78 ειδών). Σε δασικά ανοίγματα οξυάς στο Μενοίκιο παρατηρήθηκαν 6 είδη της 79/409 (σε σύνολο 49 ειδών) και 3 είδη της 79/409 (σε σύνολο 21 ειδών) στο Χολομώντα. Αντίστοιχα σε δασικά ανοίγματα δρυός στο Μενοίκιο βρέθηκαν 5 είδη της 79/409 (σε σύνολο 57 ειδών) ενώ στο Χολομώντα 15 είδη της 79/409 (σε σύνολο 61 ειδών). Στα ορεινά χορτολίβαδα του Μενοικίου καταγράφηκαν τέλος 17 είδη της 79/409 (σε σύνολο 42 ειδών) (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Καθεστώς παρουσίας και τύπος ενδιαίτηματος των πουλιών που παρατηρήθηκαν στα όρη Μενοίκιο και Χολομώντα.

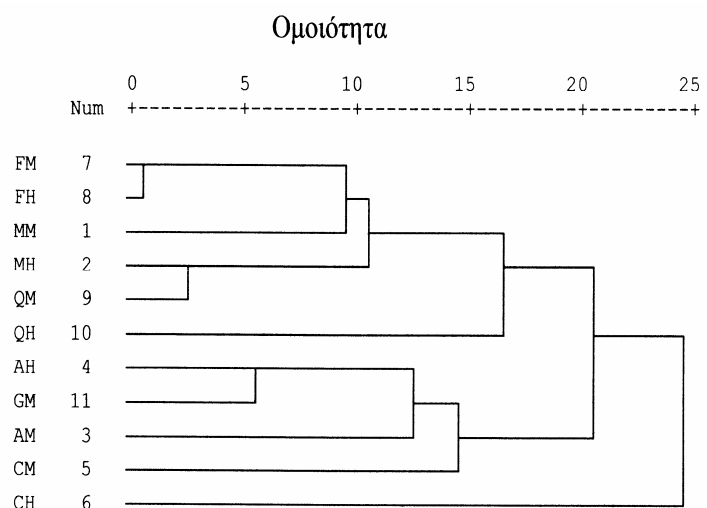
ΕΙΔΟΣ	Συντομ.	Τύπος Ενδιαίτηματος											
		M-M	M-H	A-M	A-H	C-M	C-H	F-M	F-H	Q-M	Q-H	G-M	
<i>C. ciconia</i>	<i>Cic cic</i>					+							
<i>C. nigra</i>	<i>Cic nig</i>											+	
<i>M. migrans</i>	<i>Mil mig</i>	+		+									
<i>N. percnopterus</i>	<i>Neo per</i>												+
<i>G. fulvus</i> *													+
<i>C. gallicus</i>	<i>Cir gal</i>		+			+				+	+	+	
<i>A. chrysaetos</i>	<i>Aqu chr</i>												+
<i>A. pomarina</i>	<i>Aqu pom</i>											+	
<i>H. pennatus</i>	<i>Hie pen</i>	+							+		+	+	+
<i>P. apivorus</i>	<i>Per api</i>	+		+	+	+			+	+		+	+
<i>B. rufinus</i>	<i>But ruf</i>			+	+								+
<i>C. aeruginosus</i>	<i>Cir aer</i>								+				
<i>C. pygargus</i>	<i>Cir pyg</i>			+					+				+
<i>A. brevipes</i>	<i>Acc bre</i>									+	+		+
<i>F. naumanni</i>	<i>Fal nau</i>						+						

ΕΙΔΟΣ	Συντομ.	Τύπος Ενδιαιτήματος											
		M-M	M-H	A-M	A-H	C-M	C-H	F-M	F-H	Q-M	Q-H	G-M	
<i>F. columbarius</i>	<i>Fal col</i>				+	+	+						+
<i>F. biarmicus</i> *													+
<i>F. eleonora</i> *								+					
<i>F. peregrinus</i>	<i>Fal per</i>	+			+								+
<i>B. bubo</i> *								+				+	
<i>C. europaeus</i>	<i>Cap eur</i>		+	+	+	+	+			+	+	+	
<i>C. garrulus</i>	<i>Cor gar</i>			+		+	+						
<i>P. canus</i>	<i>Pic can</i>							+	+			+	
<i>D. martius</i>	<i>Dry mar</i>									+			
<i>D. syriacus</i>	<i>Den syr</i>							+				+	
<i>D. medius</i>	<i>Den med</i>									+	+	+	
<i>D. leucotos</i>	<i>Den leu</i>								+			+	
<i>M. calandra</i>	<i>Mil cal</i>			+		+							
<i>C. brachydactyla</i>	<i>Cal bra</i>			+		+							+
<i>L. arborea</i>	<i>Lul arb</i>		+	+	+			+				+	+
<i>A. campestris</i>	<i>Ant cam</i>			+									+
<i>F. parva</i>	<i>Fic par</i>		+					+					
<i>F. albicollis</i>	<i>Fic alb</i>							+					
<i>F. semitorquata</i>	<i>Fic sem</i>								+				
<i>L. collurio</i>	<i>Lan col</i>	+	+	+	+	+	+					+	+
<i>L. minor</i>	<i>Lan min</i>	+		+				+					
<i>E. hortulana</i>	<i>Emb hor</i>	+		+	+	+						+	+

Συντομ.: Συντομογραφία των ειδών, Τύπος ενδιαιτήματος: M: Ψευδομακί, A: εγκαταλειμμένοι αγροί, C: καλλιεργούμενες εκτάσεις, F: ανοίγματα οξυάς, Q: ανοίγματα δρυός, G: ορεινά χορτολιβάδα και όπου –M: Μενοίκιο, όπου –H: Χολομώντας, + παρατήρηση στο συγκεκριμένο ενδιαίτημα, \* καταγραφές προ του 2000 οι οποίες δε χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση των ενδιαιτημάτων.

### Ομαδοποίηση ενδιαιτημάτων

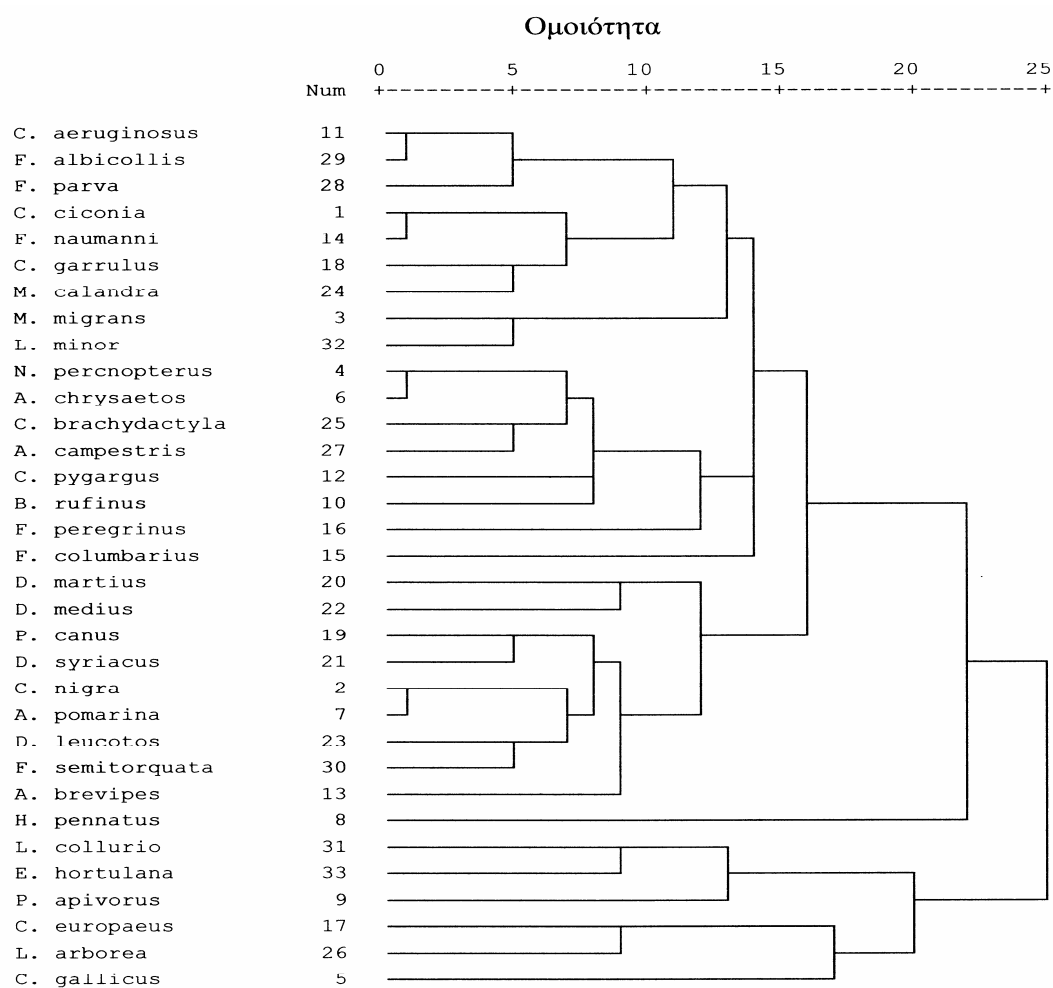
Με τη χρήση της Ιεραρχικά Ομαδοποιημένης Ανάλυσης (Εικόνα 1) τα ενδιαιτήματα της ορνιθοπανίδας διαχωρίστηκαν σε δυο κύριες ομάδες. Η πρώτη περιλαμβάνει τα ενδιαιτήματα της οξυάς (F-M, F-H), των ψευδομακί (M-M, M-H), και της δρυός στο Μενοίκιο (Q-M). Στη δεύτερη ομαδοποιούνται τα ενδιαιτήματα με τη μεγαλύτερη παρουσία ειδών της 79/409, δηλαδή των εγκαταλειμμένων καλλιεργειών (A-M, A-H), των καλλιεργημένων εκτάσεων (C-M, C-H), της δρυός στο Χολομώντα (Q-H) και των ορεινών λιβαδιών του Μενοικίου (G-M).



Εικόνα 1. Ομαδοποίηση των ενδιαιτημάτων της ορνιθοπανίδας στα όρη Μενοίκιο και Χολομώντας

## Ομαδοποίηση της ορνιθοπανίδας

Τα είδη της ορνιθοπανίδας διακρίνονται σε τέσσερις ξεχωριστές ομάδες (Εικόνα 2). Η πρώτη περιλαμβάνει κυρίως μεταναστευτικά τα οποία δε φωλιάζουν ή περαστικά είδη με μικρή συχνότητα παρουσίας, όπως τα *C. aeruginosus*, *F. parva*, *F. albicollis*. Η δεύτερη ομάδα περιλαμβάνει κυρίως αρπακτικά, όπως το *N. percnopterus*, *A. chrysaetos*, και *F. peregrinus*. Η τρίτη συγκεντρώνει δασικά είδη όπως οι δρυοκολάπτες *P. canus*, *D. medius* *D. leucotos* αλλά και δασικά αρπακτικά όπως τα *A. brevipes*, *A. pomarina* και *H. pennatus*. Τέλος η τέταρτη ομάδα περιλαμβάνει μεταναστευτικά είδη ανοιχτών εκτάσεων όπως τα *L. collurio*, *L. arborea* και *E. hortulana*.



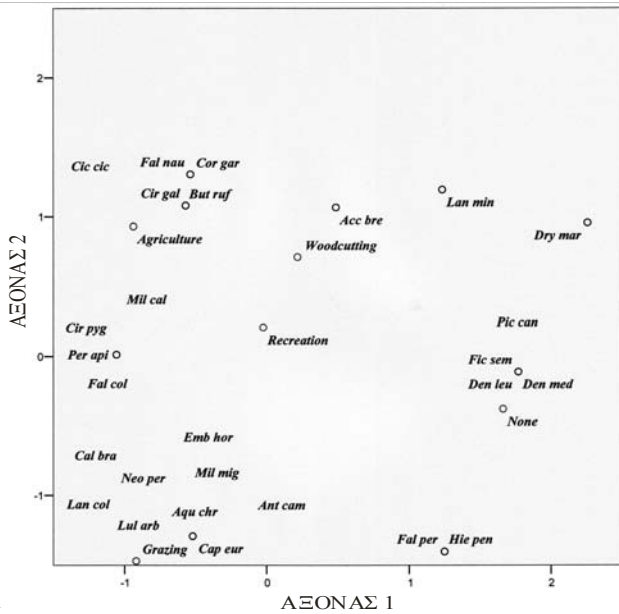
Εικόνα 2. Ομαδοποίηση των ειδών της οδηγίας 79/409 του Μενοικίου και του Χολομώντα

## Ορνιθοπανίδα και χρήσεις γης

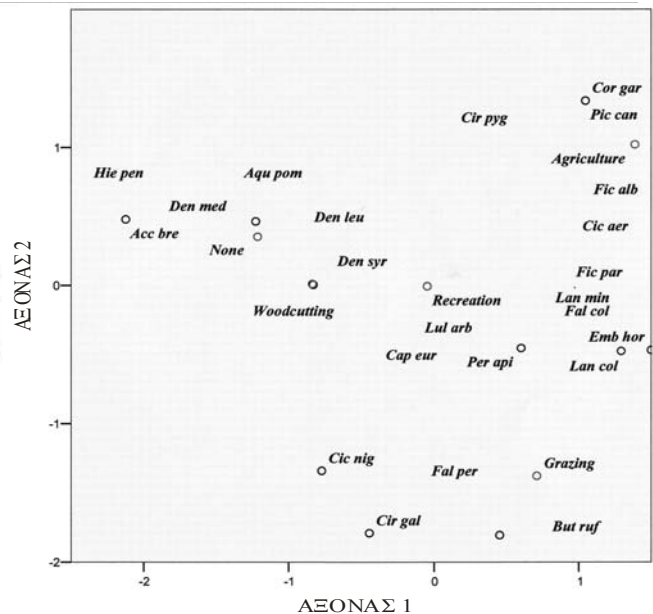
Οι χρήσεις γης και η παρουσία της ορνιθοπανίδας ταξιθετήθηκαν στο χώρο με τη βοήθεια της CCA. Στο Μενοίκιο (Εικόνα 3) είδη όπως το *Lanius collurio* (*Lan col*) και *Caprimulgus europaeus* (*Cap eur*) έδειξαν θετική συσχέτιση με την βόσκηση, ενώ οι δρυοκολάπτες όπως το *Picus canus* (*Pic can*) και το *Dendrocopos leucotos* (*Den leu*) με τα απομονωμένα ενδιαιτήματα. Αντίθετα στο Χολομώντα (Εικόνα 4) τα *Lan col* και *Cap eur* δείχνουν να επηρεάζονται θετικά και από χρήσεις όπως η καλλιέργεια και τα ανοίγματα χώρων αναψυχής. Αντίστοιχα και τα *Pic can* και *Den leu* δείχνουν προτίμηση σε ανοιχτότερα ενδιαιτήματα.

### Ορνιθοπανίδα και ανθρώπινη όχληση

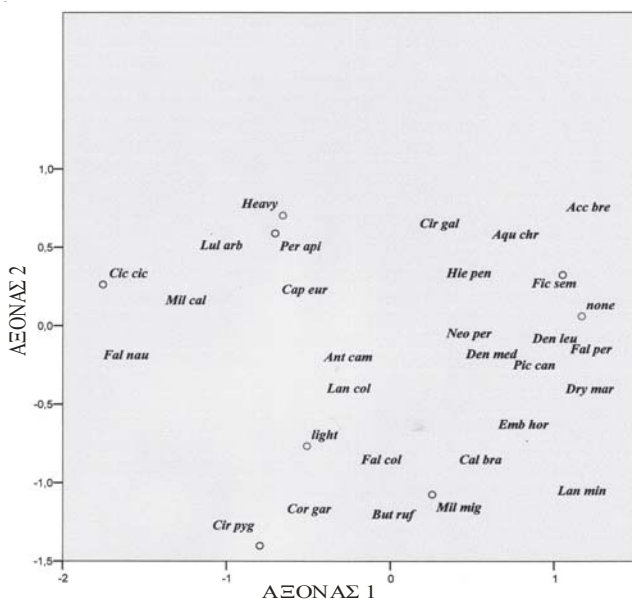
Η ανθρώπινη παρουσία επιδρά αρνητικά στα καθαρά δασικά είδη του Μενοικίου όπως τα διάφορα είδη των δρυκολαπτών αλλά και ορισμένων δασόβιων αρπακτικών (Εικόνα 5). Παρόμοια εικόνα παρουσιάζεται και στην περίπτωση του Χολομώντα (Εικόνα 6) αλλά ενώ στην περίπτωση του Μενοικίου τα είδη ομαδοποιούνται γύρω από το κάθε διαφορετικό επίπεδο όχλησης στο Χολομώντα η κατανομή των πουλιών είναι περισσότερο διάχυτη.



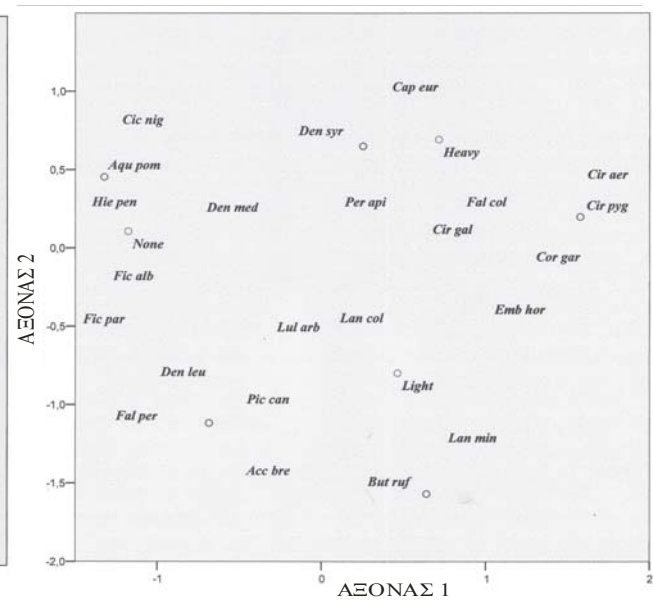
Εικόνα 3. Ταξιθέτηση των ειδών της 79/409 στο Μενοίκιο σε σχέση με τη χρήση της γης.



Εικόνα 4. Ταξιθέτηση των ειδών της 79/409 στο Χολομώντα σε σχέση με τη χρήση της γης.



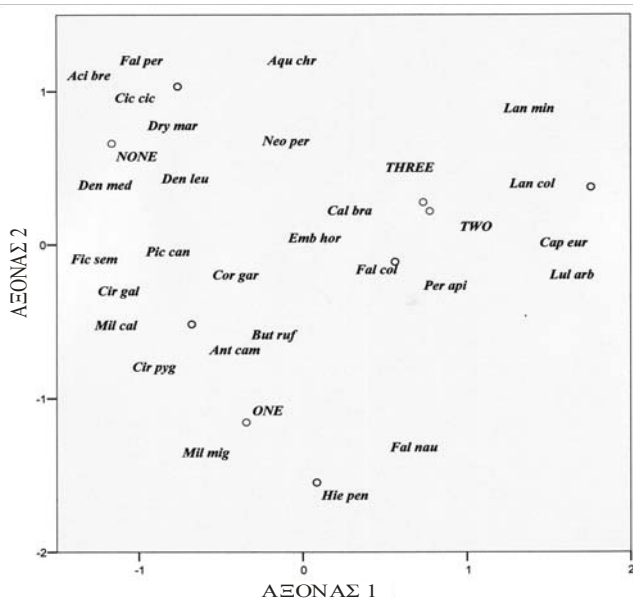
Εικόνα 5. Ταξιθέτηση των ειδών της 79/409 στο Μενοίκιο σε σχέση με την όχληση.



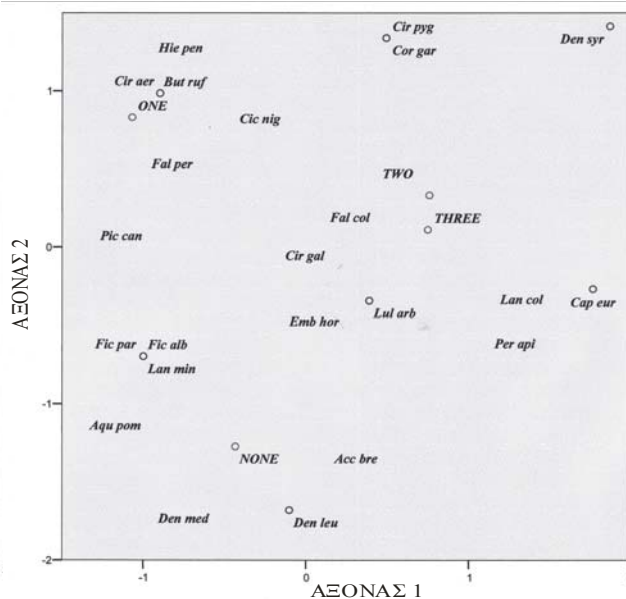
Εικόνα 6. Ταξιθέτηση των ειδών της 79/409 στο Χολομώντα σε σχέση με την όχληση.

## Ορνιθοπανίδα και ετερογένεια του ενδαιτημάτος

Η ομοιομορφία του ενδαιτημάτος επηρεάζει θετικά τα δασικά είδη στο Μενοίκιο (Εικόνα 7) αλλά και στο Χολομώντα (Εικόνα 8). Η γειννίαση με ένα διαφορετικό ενδαιτημα επηρεάζει την κατανομή αρκετών ειδών όπως τα *Buteo ruffinus* και τα *Hieraetus pennatus*. Τα κατακερματισμένα ενδαιτηματα με δυο ή περισσότερες επαφές προτιμούνται από περισσότερα είδη στο Χολομώντα. Γενικά η ταξιθέτηση σε σχέση με τη γειννίαση διαφορετικών τύπων ενδαιτημάτων δεν παρουσιάζει αξιοσημείωτες διαφοροποιήσεις μεταξύ του Μενοικίου και του Χολομώντα εκτός από ορισμένα είδη όπως το *Lanius minor* το οποίο παρατηρείται σε πιο κατακερματισμένα ενδαιτηματα στο Μενοίκιο.



Εικόνα 7. Ταξιθέτηση των ειδών της 79/409 στο Μενοίκιο σε σχέση με τον κατακερματισμό του ενδαιτημάτος



Εικόνα 8. Ταξιθέτηση των ειδών της 79/409 στο Χολομώντα σε σχέση τον κατακερματισμό του ενδαιτημάτος.

## Συζήτηση

Η κατανομή της ορνιθοπανίδας στους διάφορους τύπους ενδαιτημάτων είναι πολύ καλά μελετημένη σήμερα, η γνώση όμως για την επιλογή ενδαιτημάτος, ιδιαίτερα σε περιοχές ειδικής προστασίας αποτελεί σημαντικό εργαλείο για τη διαχείριση του χώρου. Η ποικιλότητα και η αφθονία των πουλιών σχετίζεται άμεσα με τον τύπο βλάστησης (Farina 1997). Στην παρούσα μελέτη παρατηρούμε πως παρόμοια ενδαιτηματα, όσον αφορά τη βλάστηση, εμφανίζουν, σε ορισμένες περιπτώσεις, διαφορετικότητα όσον αφορά την παρουσία της ορνιθοπανίδας. Το γεγονός αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό όταν θέλουμε να σχεδιάσουμε τη διαχείριση μιας περιοχής. Έτσι, τα δασικά ανοίγματα δρυός του Χολομώντα παρουσιάζουν σαφώς μεγαλύτερη ποικιλότητα από αυτά του Μενοικίου. Αυτό μπορεί να οφείλεται στη μεγαλύτερη έκταση την οποία καταλαμβάνουν στο Χολομώντα αλλά και στον κατακερματισμό τους από γεωργικές καλλιέργειες. Αντίθετα στο Μενοίκιο τα δρυοδάση παρουσιάζουν μια πιο κλειστή, ομοιογενή μορφή. Τα ενδαιτηματα της οξυάς στο Μενοίκιο εμφάνισαν υψηλότερη ποικιλότητα πιθανό λόγω της διασποράς τους σε πολλές θέσεις, οι οποίες παρουσιάζουν και άλλα χαρακτηριστικά που ελκύουν την ορνιθοπανίδα, (Στάης και Πυροβέτση 2004α) αντίθετα από το Χολομώντα όπου βρίσκονται συγκεντρωμένα στο βόρειο

τιμήμα του. Τα Ψευδομακί δεν έδειξαν σημαντική διαφορά όσον αφορά τον αριθμό των ειδών στις δύο περιοχές (7 είδη στο Μενοίκιο και 5 στο Χολομώντα) αλλά η σύνθεση της ορνιθοπανίδας ήταν διαφορετική. Διαφορετική σύνθεση έχουμε και στις καλλιεργούμενες εκτάσεις όπου κυριαρχούν αριθμητικά τα είδη του Χολομώντα. Στις μη καλλιεργούμενες εκτάσεις του Μενοικίου εμφανίζεται μεγαλύτερος αριθμός ειδών, χαρακτηριστικό το οποίο πρέπει να οφείλεται στη διασπορά τους μεταξύ εκτάσεων με διαφορετικές χρήσεις καθώς και τα επιμέρους ποικίλα χαρακτηριστικά τους (υψόμετρο, έκθεση, έκταση) (Στάης και Πυροβέτση 2004β). Τέλος στα ορεινά χορτολίβαδα του Μενοικίου παρατηρείται η μέγιστη ποικιλότητα ειδών, (17 είδη) της 79/409 σε σχέση με όλα τα υπό μελέτη ενδιαιτήματα. Αυτό σχετίζεται με τα γενικά χαρακτηριστικά της ζώνης όπως το εύρος του υψομέτρου (1100 – 1963 μ.), η γειννίαση με διαφορετικά ενδιαιτήματα (ανάλογα με το υψόμετρο και τον προσανατολισμό), η παρουσία – απουσία ανθρώπων ανάλογα με τη θέση και φυσικά η σημαντική έκταση την οποία καταλαμβάνει (52,90 τ.χλμ.).

Η βόσκηση στο Μενοίκιο και η καλλιέργεια της γης στο Χολομώντα φαίνεται να είναι οι σημαντικότεροι παράγοντες από τις χρήσεις γης, όσον αφορά την ταξιθέτηση των ειδών της οδής 79/409. Η παρουσία των ανθρώπων είναι συχνότερη στο Χολομώντα και έτσι τα είδη ταξιθετούνται στο χώρο σχετικά ομοιόμορφα σε σχέση με το Μενοίκιο όπου η όχληση παρατηρείται σε συγκεκριμένες θέσεις και τα είδη της ορνιθοπανίδας ομαδοποιούνται γύρω από τις διαφορετικές εντάσεις της. Η διατήρηση του μωσαϊκού των ενδιαιτημάτων είναι ιδιαίτερα σημαντικό στοιχείο για τη μεσογειακή ορνιθοπανίδα και συγκεκριμένα για είδη τα οποία χρειάζονται ανοιχτές εκτάσεις. Το κλείσιμο των ανοιγμάτων αυτών θα ευνοήσει πιθανόν ορισμένα δασικά είδη που έχουν όμως σχετικά πλούσιες δεξαμενές στα δάση της δυτικής και βόρειας Ευρώπης (Preis et al. 1997). Ο κατακερματισμός του ενδιαιτήματος και το φαινόμενο της ακμής (edge effect) που το ακολουθεί, έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση σημαντικής ποικιλότητας και στις δυο περιοχές. Φυσικά υπάρχουν 'εσωτερικά' είδη τα οποία προτιμούν την ομοιογένεια αλλά ακόμα και αυτά παρατηρήθηκαν σε μικρή απόσταση από την επαφή δυο διαφορετικών ενδιαιτημάτων. Μια πληθυσμιακή καταγραφή μπορεί να δείξει το πόσο θετικά ή αρνητικά μπορεί να λειτουργήσει ο κατακερματισμός στα δασικά είδη και στα είδη τα οποία χρειάζονται την ακμή (forest-edge birds) (Reiko and Askins 2003), και να ορισθούν τα μεγέθη και η διασπορά των χρήσεων.

Συμπερασματικά το πλούσιο μωσαϊκό της βλάστησης και τα διαφορετικά επίπεδα πίεσης που υφίστανται οι δυο ΖΕΠ έχουν ως αποτέλεσμα τη σχετικά διαφορετική κατανομή της ορνιθοπανίδας ακόμη και σε παρόμοια ενδιαιτήματα. Η παρουσία ανοιχτών λιβαδικών εκτάσεων εξασφαλίζει ενδιαιτήματα για σημαντικά είδη της Μεσογειακής Ευρωπαϊκής ορνιθοπανίδας. Ο δε πλούτος των παρατηρούμενων προστατευόμενων ειδών εύλογα τους δίνει τον τίτλο: Ζώνες Ειδικής Προστασίας.

## **Βιβλιογραφία**

- Blondel, J. and J. Aronson. 1999. *Biology and Wildlife of the Mediterranean Region*. Oxford university press, New York, pp. 328.
- Blondel, J. 1981. Practical and theoretical problems of bird censuring in a mosaic of Mediterranean habitats. Purroy F.J.(ed) p.121-126. Procedures VII Int. Con. Bird Census IBCC, V Meeting EOAC. Leon. Spain,.
- Braak, T. and J.F. Cajo. 1988. Canoco. A program for canonical community ordination by partial detrended canonical correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis. Ministerie van Landbouw en Visserij Directoraat-Generaal Landdboooun en Voedselvoor ziening Directie Landbouwkudig Onderzoek. Wageningen, pp. 95.



- Buckland, S.T., D.R. Anderson, K.P. Burnham, and J.L. Laake. 1993. Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. Chapman and Hall London
- Γκατζογιάννης, Σ., Θ. Παπαχρήστου, Ν. Γρηγοριάδης, Π. Κωνσταντινίδης, Σ. Στάης. 2000. Ειδική περιβαλλοντική μελέτη και σχέδιο διαχείρισης: Περιοχή ειδικής προστασίας Μενοίκιο όρος-Κούσκουρας. Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας Ι.Δ.Ε. Θεσσαλονίκη, Τόμος Α' σελ 117, Τόμος Β, σελ. 109.
- Cody, L. M. 1985. Habitat Selection in Birds. Academic Press, inc. 1250 Sixth Avenue, San Diego, California 92101. pp. 558.
- Colin, J. Bibby, D. Burgess and A. Hill. 1992. Bird Census Techniques. British Trust for Ornithology (BTO)-Royal society for the Protection of Birds (RSPB). Academic Press Limited. London. pp. 256.
- Heath, M.F., M.I. Evans, D.G. Hoccom, A.J. Payne and N.B. Peet. 2000. Important Bird Areas in Europe: Priority Sites for Conservation. BirdLife International. Vol. 1, Southern Europe, pp. 804.
- Jonngman, R.H.G., C.J.F. Ter Braak, and O.F.R. Van Tongeren. 2002. Data analysis in community and landscape ecology. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 299.
- Farina, A. 1997. Landscape structure and breeding bird distribution in a Sub-Mediterranean agro-ecosystem. Landscape Ecology. 12: 365-378.
- Μαλαμίδης, Γ., Ι. Σπανός, Α. Καραλίβανος, Σ. Στάης. 2000. Ειδική περιβαλλοντική μελέτη & σχέδιο διαχείρισης: Περιοχή ειδικής προστασίας Όρος Χολομών. Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας Ι.Δ.Ε. Θεσσαλονίκη, σελ 326.
- Preiss, e., J.L. Martin and M. Debussche. 1997. Rural depopulation and recent landscape changes in a Mediterranean region: Consequences to the breeding avifauna. Landscape Ecology, 12: 51-61.
- Reico, K. and R. A. Askins. 2003. Effects of Habitat Fragmentation on Birds in Deciduous Forest in Japan. Conservation Biology, 17: 695-707.
- Στάης, Σ. και Μ. Πυροβέτση. 2004α. Δομή, σύνθεση και κατανομή της ορνιθοπανίδας σε ορεινά ποολίβαδα της Ζώνης Ειδικής Προστασίας Μενοικίου όρους. 4<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Λιβαδοπονικό Συνέδριο. Βόλος, 10-12 Νοεμβρίου 2004.
- Στάης, Σ. και Μ. Πυροβέτση. 2004β. Σύγκριση σύνθεσης και κατανομής της ορνιθοπανίδας σε βοσκούμενα και μη βοσκούμενα χορτολίβαδα πεδινών και ορεινών εκτάσεων στο όρος Μενοίκιο. 4<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Λιβαδοπονικό Συνέδριο. Βόλος, 10-12 Νοεμβρίου 2004.
- Tucker, M., H.Graham, and F. Melanie. 1995. Birds in Europe, their conservation status. Cambridge U.K.: Birdlife International (Birdlife Conservation Series no 3). pp. 600.

# **Bird fauna diversity and distribution compare in Special Protected Area grasslands in Menikio and Holomontas Mountain.**

**S. Stais and M. Pyrovetsi**

Department of Ecology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki,  
541 24 Thessaloniki, e-mail: stais@dra.forthnet.gr

## **Summary**

Species diversity and distribution of bird fauna were investigated at the Special Protected Areas in Menikio and Holomontas mountainous areas, in Northern Greece, exceeding 300 km<sup>2</sup> each. Bird fauna was recorded with the method of line transects and the description of the areas was carried out with the assistance of GPS, vegetation, land cover/use and altitude maps, during spring and summer 2000-2004. Diversity of the 79/409 bird directive species has no significantly different between the two study areas. Some bird species had different distribution when we consider the land use and the human presence. Human presence also was a factor of great importance in the distribution of bird species, especially in Menikio mountain.

**Key words:** Bird fauna, diversity, Special Protected Areas, grassland, management.

# Ανάλυση δομής και επιπτώσεις της υπερβόσκησης άγριων φυτοφάγων στο δάσος Κουρί Μαγνησίας (περιοχή του Δικτύου Natura 2000)

Α. Σφουγγάρης<sup>1</sup> και Χ. Μαραγκουδάκη<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Εργαστήριο Διαχείρισης Οικοσυστημάτων και Βιοποικιλότητας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Οδός Φυτόκου, Ν. Ιωνία, 384 46 Βόλος, e-mail: asfoug@agr.uth.gr

<sup>2</sup>Πρόγραμμα Σπουδών Επιλογής «Διαχείριση Αγροτικού Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων», Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, Ν. Ιωνία, 384 46 Βόλος.

## Περίληψη

Η μελέτη αφορά τη δομή του πεδινού δρυοδάσους «Κουρί» Αλμυρού Μαγνησίας, έκτασης 100 εκτάρια, καθώς και τις επιπτώσεις της υπερβόσκησης των άγριων φυτοφάγων σ' αυτό. Τα είδη που έχουν εισαχθεί στο δάσος είναι το αγριοπρόβατο (*Ovis ammon*), το πλατόνι (*Dama dama*) και το ζαρκάδι (*Capreolus capreolus*). Η πυκνότητα των ζώων έφτασε τα 157 ζώα/100 εκτάρια, ενώ μετά από σύλληψη και απομάκρυνση ορισμένων μειώθηκε στα 74 ζώα/100 εκτάρια, επίπεδο επίσης υπερβολικά υψηλό. Ο ανώροφος του δάσους συντίθεται αποκλειστικά από είδη δρυός. Η χνοώδης δρυς (*Quercus pubescens*) κυριαρχεί στον ανώροφο του δάσους, ενώ η βαλανιδιά (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*) έχει περιορισμένη παρουσία. Στο τμήμα του δάσους που δεν βόσκονταν τα άτομα της δρυός είχαν μεν παρόμοιο μέσο ύψος με εκείνα του τμήματος που βόσκονταν, αλλά σημαντικά μεγαλύτερη σθηθιαία διάμετρο και μέγεθος κόμης. Η πυκνότητα των ώριμων δένδρων ήταν σημαντικά μεγαλύτερη στο τμήμα που βόσκονταν. Στο τμήμα χωρίς βόσκηση τα δέντρα ήταν πιο εύρωστα από ότι στο τμήμα που βόσκονταν. Ο ρυθμός ανανέωσης του δάσους ήταν σημαντικά χαμηλότερος στο τμήμα που βόσκειται. Έντονη ήταν η κυριαρχία του ασφόδελου (*Asphodelus microcarpus*) στο τμήμα που βόσκονταν, καθώς δεν καταναλώνεται από τα ζώα. Στον υπόροφο κυριαρχούσαν ο ασφόδελος και η στίπα (*Stipa bromoides*). Η υπερβόσκηση στο τμήμα που βόσκονταν προκάλεσε την περιορισμένη παρουσία των θάμνων και την αύξηση του πληθυσμού του ασφόδελου. Δεν υπάρχει άμεση ζημιά στα ώριμα δέντρα από τα ζώα, αλλά καθυστέρηση της αναγέννησης και σοβαρός περιορισμός του αριθμού των θάμνων και των νεαρών δρυών λόγω υπερβόσκησης. Τέλος, προτάθηκε η απομάκρυνση όλων των ζώων ή η ελαχιστοποίηση του αριθμού τους στο επίπεδο της βοσκοϊκανότητας, καθώς και ειδικά μέτρα ενίσχυσης της αναγέννησης.

**Λέξεις κλειδιά:** Φυτοφάγα, δάσος δρυός, δομή, Natura 2000, «Κουρί» Μαγνησίας.

## Εισαγωγή

Η διάπλαση των φυλλοβόλων πλατυφύλλων δασών, που στη χώρα μας εξαπλώνεται σε υψόμετρα από 200 έως 1.700 μ., διαιρείται σε δύο ζώνες: την κατώτερη ζώνη των ξηροβίων, θερμοβίων φυλλοβόλων δασών δρυός και καστανιάς και την ανώτερη ζώνη των ψυχροβίων δασών της οξυάς. Η κατώτερη ζώνη συντίθεται κυρίως από είδη δρυός, περισσότερο δε από την πλατύφυλλη (*Quercus frainetto*), η οποία σχηματίζει αξιόλογα εκτεταμένα και κλειστά συνεχή δάση. Από τα άλλα είδη δρυός, η χνοώδης απαντάται σε χαμηλότερους και ξηρότερους τόπους και σχηματίζει αμιγείς συστάδες ή μικτές με άλλα είδη (Ντάφης 1986). Η υποβάθμιση των δρυοδασών φαίνεται να έχει ως αιτίες την αλόγιστη ξύλευση, τις πυρκαγιές,

την υπερβόσκηση, τις ασθένειες, τις εκχερσώσεις, τη ρύπανση και την αλλαγή των περιβαλλοντικών συνθηκών, τουλάχιστο σε πολλές περιοχές της Ιταλίας και της Βορειοκεντρικής Ευρώπης (Biondi and Rossi 1997).

Τα μεγάλα φυτοφάγα ζώα που συνήθως απαντώνται στα δρυοδάση, όπως τα ζαρκάδια και τα ελάφια, τρέφονται σε μεγάλο βαθμό με ποώδη και θαμνώδη βλάστηση. Όταν βρίσκονται σε μεγάλες πυκνότητες προκαλούν σημαντικές ζημιές στην αναγέννηση του δάσους, καταναλώνοντας νεαρά δέντρα και τρυφερούς βλαστούς. Μια άλλη επίδραση της βόσκησης είναι οι μεταβολές που προκαλούνται στη σύνθεση της βλάστησης (Gonzalez-Hernandez and Silva-Pando 1996). Επίσης, κατά τη διάρκεια του χειμώνα τα ζώα αυτά προκαλούν σοβαρές ζημιές εκφλοιώνοντας νεαρά δενδρύλλια, ενώ τα ζαρκάδια κατά την περίοδο της κερατοφυΐας τους προκαλούν εκφλοΐωση σε δενδρύλλια, ακόμα και σε κορμίδα με το τρίψιμο των κεράτων τους πάνω σε αυτά (Ντάφης 1986, Danilkin 1993, Prior 1999). Το μέγεθος αυτών των ζημιών εξαρτάται από την πυκνότητα του πληθυσμού των ζαρκαδιών. Υπολογίζεται ότι 3-4 άτομα σε κάθε 100 εκτάρια δάσους σε μέτριας ποιότητας σταθμούς και 7-8 σε καλής ποιότητας σταθμούς δεν ασκούν σημαντική δυσμενή επίδραση. Το ίδιο ισχύει και για τα ελάφια σε πυκνότητα μέχρι 0,5 άτομο ανά 100 εκτάρια σε μέτριας ποιότητας σταθμούς. Σε μεγαλύτερη πυκνότητα, εκτός της ζημιάς που επιφέρουν στην αναγέννηση, προκαλούν και συμπίεση στα ανώτερα στρώματα του εδάφους και έτσι συμβάλλουν στην αύξηση της επιφανειακής απορροής και της διάβρωσης του εδάφους (Reimoser et al. 1999).

Σκοπός της εργασίας ήταν η ανάλυση της δομής του πεδινού δρυοδάσους «Κουρί» Αλμυρού Μαγνησίας και η εκτίμηση των επιπτώσεων της υπερβόσκησης των άγριων φυτοφάγων (αγριοπρόβατα, ζαρκάδια, πλατόνια) που έχουν εισαχθεί σ' αυτό, ιδιαίτερα δε στην αναγέννηση του δάσους. Επίσης, η σύγκριση της κατάστασης του δάσους με παρόμοιο γειτονικό το οποίο δεν βόσκονταν.

## Περιοχή έρευνας

Το δάσος «Κουρί» του Δήμου Αλμυρού Μαγνησίας βρίσκεται 1 χλμ. έξω από την πόλη του Αλμυρού, 50 χλμ. νοτιοδυτικά της πόλης του Βόλου και 5 χλμ. από τη θάλασσα (Παγασητικός Κόλπος). Είναι πεδινό δρυοδάσος, έκτασης 1.000 στρεμμάτων και έχει χαρακτηριστεί ως βιογενετικό απόθεμα από την UNESCO. Επίσης, με βάση την ελληνική νομοθεσία έχει χαρακτηριστεί «Αισθητικό Δάσος», ενώ με βάση την «Οδηγία 92/43 για τους Οικοτόπους» έχει προταθεί να συμπεριληφθεί στις περιοχές του «Δικτύου NATURA 2000 (ΦΥΣΗ 2000)». Το μέσο ύψος του δάσους πάνω από τη θάλασσα είναι περίπου 50 μ. Οι εκτάσεις που το περιβάλλουν είναι εντατικά καλλιεργούμενες, ενώ διάσπαρτα άτομα δρυός έχουν απομείνει μεταξύ των χωραφιών.

Το δάσος χωρίζεται σε δύο τμήματα. Το ένα τμήμα, όπου βόσκουν τα ζώα, έχει έκταση 700 στρεμμάτων και είναι περιφραγμένο. Βόσκειται από αγριοπρόβατα, ζαρκάδια και πλατόνια που έχουν μεταφερθεί εκεί από το Δήμο Αλμυρού και τον Κυνηγετικό Σύλλογο Αλμυρού. Ο πληθυσμός αυτών των φυτοφάγων δημιουργήθηκε από 1-2 ζευγάρια από κάθε είδος και έφτασε τα 110 περίπου άτομα, στη πλειοψηφία τους αγριοπρόβατα. Το άλλο τμήμα έχει έκταση 300 στρεμμάτων. Ύστερα από πρόταση του Εργαστηρίου Διαχείρισης Οικοσυστημάτων και Βιοποικιλότητας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας πραγματοποιήθηκε από τη Δασική Υπηρεσία σύλληψη και απομάκρυνση του μισού περίπου πληθυσμού των φυτοφάγων, οπότε μέχρι το Δεκέμβριο του 2003 παρέμεναν στο δάσος 52 ζώα, κυρίως ζαρκάδια και πλατόνια. Η πυκνότητα των ζώων έφτασε τα 157 ζώα/100 εκτάρια, ενώ μετά τις συλλήψεις μειώθηκε στα 74 ζώα/100 εκτάρια, επίπεδο επίσης υπερβολικά υψηλό.

## Μεθοδολογία

Για τη μελέτη της ορόφωσης του δάσους και ανάλυσης της δομής του κάθε ορόφου (ανώροφος, όροφος των θάμνων, όροφος των ποών) ακολουθήθηκε η μεθοδολογία που προτείνεται από τους Hester et al. (1996) και Costello et al. (2000). Συγκεκριμένα, την Άνοιξη του 2003 επιλέχθηκαν τυχαία 22 δειγματοληπτικές επιφάνειες στο εσωτερικό του δάσους, 12 στο τμήμα με τα ζώα και 10 στο τμήμα χωρίς ζώα. Η κάθε δειγματοληπτική επιφάνεια ήταν τετράγωνο, εμβαδού 0,1 εκταρίων. Επίσης, στο δάσος έγιναν και συμπληρωματικές παρατηρήσεις την άνοιξη του 2004.

Για τη μελέτη του ανωρόφου μετρήθηκαν εντός των δειγματοληπτικών επιφανειών τα δέντρα που το ύψος τους ξεπερνούσε τα 1,4 μ. και η διάμετρος του κορμού τα 8,9 εκ. Οι παράμετροι που καταγράφηκαν ήταν: είδος δέντρου, στηθιαία διάμετρος του κορμού, ύψος του δέντρου, η διάσταση της κόμης (μέγιστη και ελάχιστη διάμετρος), βαθμός ξήρανσης. Για τον όροφο των θάμνων μετρήθηκαν τα φυτά που περιλαμβάνονται σε κύκλο με κέντρο τη γωνία της κάθε επιφάνειας και ακτίνα 2,27 μ. και το ύψος τους ήταν μεγαλύτερο ή ίσο του 0,5 μ. και μικρότερο του 1,4 μ. Στη περίπτωση αυτή καταγράφηκε το είδος του φυτού και ο αριθμός των ατόμων ανά είδος. Τέλος, αναφορικά με τον όροφο των ποών, από τη γωνία κάθε επιφάνειας και κατά μήκος της κάθε πλευράς της, μετρήθηκαν τα φυτά με ύψος κάτω των 50 εκ. με τη μέθοδο γραμμής-σημείου (line-point). Συνολικά λήφθηκαν 80 σημεία ανά επιφάνεια. Η απογραφή του πληθυσμού των φυτοφάγων πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο της παγάνας από επτά παρατηρητές σε τέσσερις διαφορετικές χρονικές περιόδους στη διάρκεια της έρευνας.

## Αποτελέσματα

### Ανώροφος

Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της σύγκρισης μεταξύ τμήματος του δάσους με ζώα και τμήματος χωρίς ζώα, αναφορικά με τον αριθμό δέντρων, τη διάμετρο του κορμού, τη μέγιστη και ελάχιστη διάμετρο κομοστέγης, το ύψος των δέντρων και το ποσοστό του υγιούς τμήματος της κόμης.

*Πίνακας 1. Τιμές επιλεγμένων παραμέτρων του ανωρόφου του δάσους στο τμήμα του δάσους με ζώα και στο τμήμα χωρίς ζώα.*

Τμήμα του δάσους	Αριθμός δέντρων / στρέμμα	Διάμετρος κορμού (εκ.)	Μέγιστη διάμετρος κομοστέγης (εκ.)	Ελάχιστη διάμετρος κομοστέγης (εκ.)	Ύψος (εκ.)	Χλωρό τμήμα δέντρων (%)
Τμήμα με ζώα	32±9	25±2	574±85	421±58	757±54	61±17
Τμήμα χωρίς ζώα	11±6	41±15	818±165	653±135	755±104	71±14

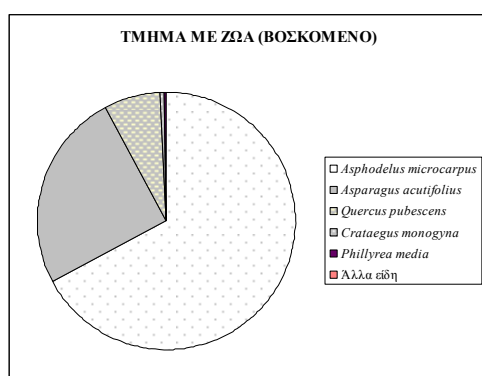
Ως γενική διαπίστωση προκύπτει (Πίνακας 1) ότι στο τμήμα του δάσους χωρίς φυτοφάγα ζώα τα άτομα της δρυός έχουν μεν παρόμοιο μέσο ύψος με εκείνα του τμήματος που βόσκονταν, έχουν όμως μεγαλύτερη στηθιαία διάμετρο και μέγεθος κόμης. Φαίνεται επίσης, ότι η πυκνότητα των ώριμων δένδρων είναι μεγαλύτερη στο τμήμα που βόσκονταν. Δέντρα με ξήρανση στη κορυφή παρουσιάζονται και στα δύο τμήματα του δάσους. Ωστόσο, στο σύνολο των δέντρων που παρουσιάζουν ξήρανση, το μέσο ποσοστό του δέντρου που είναι χλωρό είναι μεγαλύτερο στο τμήμα χωρίς ζώα.

Η κυριαρχία της χνοώδους δρυός είναι έντονη και στα δύο τμήματα του δάσους. Ειδικά αυτό ισχύει για το τμήμα που βόσκονταν, όπου το ποσοστό της χνοώδους δρυός στη σύνθεση του ανωρόφου ήταν 99,5% και της βαλανιδιάς 0,5%, ενώ στο τμήμα που δεν βόσκονταν τα

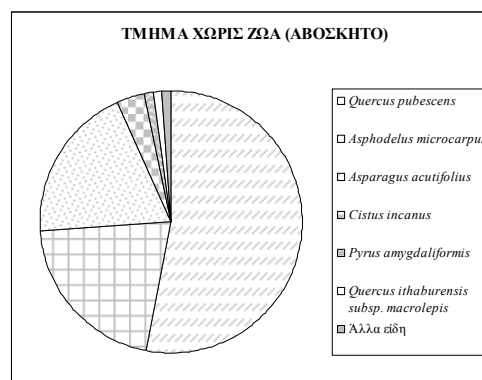
αντίστοιχα ποσοστά ήταν 91% και 9%. Μια πιθανή αιτία για τη διαφοροποίηση μεταξύ των δύο τμημάτων, εκτός από τη διαφορά των εδαφικών συνθηκών, θα πρέπει να θεωρηθεί η βόσκηση μόνο στο ένα τμήμα. Πιθανόν ο συντελεστής βοσκησιμότητας της χνοώδους δρυός είναι υψηλότερος από εκείνον της βαλανιδιάς.

## Όροφος των θάμνων

Στον όροφο των θάμνων περιλαμβάνονται τα νεαρά άτομα δρυός και είναι προφανές από τις εικόνες 1 και 2 ότι ο ρυθμός ανανέωσης του δάσους είναι χαμηλότερος στο τμήμα που βόσκονταν. Αυτό, κατά κύριο λόγο, αποδίδεται στη βόσκηση. Μία άλλη σημαντική παράμετρος ήταν η έντονη κυριαρχία του ασφόμελου στο τμήμα που βόσκονταν. Επίσης, στον όροφο των θάμνων η ποικιλία των ειδών στο τμήμα που δεν βόσκονταν ήταν υψηλότερη σε σύγκριση με το τμήμα που βόσκονταν. Πιθανόν και αυτή είναι ένδειξη της επίδρασης της έντονης βόσκησης στη σύνθεση και δομή του δάσους. Γενικά, στο τμήμα που βόσκονταν παρατηρήθηκε περιορισμένος αριθμός ειδών στον όροφο των θάμνων. Στο σύνολο των δειγματοληπτικών επιφανειών αυτού του τμήματος καταγράφηκαν μόνο έξι είδη θάμνων, ύψους από 50 έως 140 εκ. Τα κυριότερα είδη ήταν: κράταιγος (*Crataegus monogyna*), φιλίκι (*Phillyrea media*) και σπαράγγι (*Asparagus acutifolius*). Στο τμήμα που δεν βόσκονταν καταγράφηκαν 11 είδη στον όροφο των θάμνων. Τα κυριότερα είδη ήταν: φιλίκι, κράταιγος, αγριελιά (*Olea europaea* var. *sylvestris*), κουτσουπιά (*Cercis siliquastrum*), κοκκορεβυθιά (*Pistacia terebinthus*) και γκορτσιά (*Pyrus amygdaliformis*).



Εικόνα 1. Σύνθεση του ορόφου των θάμνων στο τμήμα που βόσκειται.



Εικόνα 2. Σύνθεση του ορόφου των θάμνων στο τμήμα που δεν βόσκειται.

Ο ασφόμελος είναι το είδος, το οποίο αν και δεν ανήκει στους θάμνους, το ανώτερο τμήμα του συχνά βρίσκεται στην κλάση ύψους 50-140 εκ. Το είδος αυτό καταγράφηκε με μεγάλη συχνότητα (67,2%) στο τμήμα με τα ζώα, ενώ στο τμήμα χωρίς ζώα είχε πολύ μικρότερη παρουσία (20%). Η βαλανιδιά είναι ουσιαστικά παρούσα μόνο στο τμήμα χωρίς ζώα. Μερικά μεγάλα δέντρα είναι παρόντα κοντά στη μικρή τεχνητή λίμνη στο τμήμα με τα ζώα, ενώ νεαρά δέντρα δεν υπάρχουν, προφανώς λόγω της βόσκησης ή της ανθρώπινης δραστηριότητας που είναι έντονη στη θέση αυτή.

## Όροφος ποών

Από τον πίνακα 2 φαίνεται ότι ο ασφόμελος και η στίπα κυριαρχούσαν στον όροφο των ποών. Η παρουσία της χνοώδους δρυός στον όροφο αυτό αφορούσε την ύπαρξη νεοφυτείας του είδους. Καταγράφηκαν 10 είδη ποών στο τμήμα με τα ζώα και 13 είδη στο τμήμα χωρίς ζώα.

Πίνακας 2. Φυτοκάλυψη (%) στον όροφο των ποών στα δύο τμήματα του δάσους, βοσκόμενο και μη βοσκόμενο.

Είδη	Φυτοκάλυψη (%)	
	Τμήμα με ζώα	Τμήμα χωρίς ζώα
<i>Asphodelus microcarpus</i>	33,8	15,5
<i>Stipa bromoides</i>	27,7	24,8
<i>Quercus pubescens</i>	2,1	26,5
<i>Quercus ithaburensis</i> subsp. <i>macrolepis</i>	0,0	1,8
<i>Asparagus acutifolius</i>	8,0	4,3
<i>Avena</i> sp.	0,3	2,8
<i>Briza media</i>	0,3	2,5
<i>Bromus sterilis</i>	1,0	1,6
<i>Cistus incanus</i>	0,0	1,0
<i>Carlina corymbosa</i>	0,0	0,3
<i>Crataegus monogyna</i>	0,0	0,6
<i>Cynodon dactylon</i>	0,0	0,3
<i>Cynosurus echinatus</i>	0,4	0,8
<i>Hordeum</i> sp.	0,1	1,6
<i>Lagurus</i> sp.	0,2	0,0
<i>Thymus</i> sp.	0,4	1,5
<i>Trifolium</i> sp.	0,0	0,25
Άλλα <i>Poaceae</i>	0,3	1,6
Γυμνό έδαφος	10,8	12,5

## Συζήτηση

Το τμήμα που βόσκονταν είχε περισσότερα και λεπτότερα δέντρα ανά μονάδα επιφάνειας στον ανώροφο, ενώ το τμήμα που δεν βόσκονταν λιγότερα και με χαμηλότερα ποσοστά ξήρανσης. Αυτή η διαφορά πιθανόν οφειλόταν στις διαφορετικές εδαφικές συνθήκες μεταξύ των δύο τμημάτων, τη διαφορετική ένταση ανταγωνισμού μεταξύ των δέντρων, τον ανταγωνισμό της παρεδαφιαίας βλάστησης και ίσως στη βόσκηση.

Αναφορικά με την ξήρανση, γενικά το ποσοστό των ξηρών δένδρων είναι χαμηλό. Γενικά, η ξήρανση στα δασικά δέντρα μπορεί να είναι το αποτέλεσμα συνδυασμένης δράσης διαφόρων αιτιών, όπως το ξηρό κλίμα σε συνδυασμό με ασθένειες, προσβολές εντόμων και χαμηλή γονιμότητα εδάφους (Biondi and Rossi 1987). Η επίδραση των φυτοφάγων ζώων δεν φαίνεται να είναι πιθανή αιτία ξήρανσης στη παρούσα περίπτωση.

Η κυριαρχία της χνοώδους δρυός στον ανώροφο ήταν έντονη και στα δύο τμήματα του δάσους. Ειδικά στο τμήμα που βόσκονταν το ποσοστό της χνοώδους δρυός στη σύνθεση του ανωρόφου ήταν 99,5% και της βαλανιδιάς 0,5%, ενώ στο τμήμα που δεν βόσκονταν τα αντίστοιχα ποσοστά ήταν 91% και 9%. Μια πιθανή αιτία για τη διαφοροποίηση αυτή μεταξύ των δύο τμημάτων, εκτός από τη διαφορά των εδαφικών συνθηκών, θα πρέπει να θεωρηθεί η βόσκηση που λαμβάνει χώρα μόνο στο ένα τμήμα. Πιθανόν ο συντελεστής βοσκησιμότητας της χνοώδους δρυός είναι υψηλότερος από εκείνον της βαλανιδιάς.

Στον όροφο των θάμνων τα νεαρά άτομα δρυός στο τμήμα που βόσκονταν είχαν περιορισμένη παρουσία, ήταν μικρού ύψους, καχεκτικά και υπολειπόμενα και είχαν σημάδια έντονης βόσκησης. Παρόλο που τα νεαρά άτομα δρυός δεν θεωρούνται προτιμώμενη τροφή, λόγω της μειωμένης θρεπτικής τους αξίας, αλλά και επειδή καλύπτονται από χνούδι, η βοσκήσιμη ύλη αυτών καταναλωνόταν κυρίως από τα αγριοπρόβατα, τα οποία αποτελούσαν την πλειοψηφία των φυτοφάγων του δάσους μέχρι την περίοδο της απομάκρυνσής τους. Ίσως σε αυτό συνέβαλλε και η έλλειψη τροφής που παρατηρούνταν σε ορισμένες περιόδους.

Εκτιμάται ότι αυτό είναι το σοβαρότερο πρόβλημα που αντιμετωπίζει το τμήμα του δάσους που βόσκεται. Παρόλο βέβαια που η βόσκηση αποτελεί οικολογικό παράγοντα διαμόρφωσης και εξέλιξης των δρυοδασών γενικά, η περίπτωση του δάσους «Κουρί» αποτελεί μία ιδιαιτερότητα. Το δάσος αυτό έχει μικρή έκταση, βρίσκεται σε πεδινή περιοχή με ξηρό κλίμα και σχετικά φτωχό έδαφος και επομένως, η δυνατότητά του να αντέξει σε πίεση βόσκησης είναι εξ' ορισμού χαμηλή. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, ο αριθμός των φυτοφάγων ζώων, έστω και μετά τη μείωσή του, κρίνεται υπερβολικά υψηλός, οπότε ήταν αναμενόμενη η σοβαρή επίπτωση της βόσκησης στο ρυθμό αναγέννησης και την εδρωστία των νεαρών ατόμων της δρυός. Στον όροφο αυτό η χνοώδης δρυς απαντάται σε πολύ χαμηλότερο ποσοστό στο τμήμα με τα ζώα σε σύγκριση με το τμήμα χωρίς ζώα. Οι πιθανοί λόγοι αυτής της κατάστασης είναι: (α) η βόσκηση των ζώων, συμπεριλαμβανομένης και της κατανάλωσης των καρπών και (β) η επίδραση της σκίασης των δέντρων, η οποία δρα ανασταλτικά για τα νεαρά άτομα δρυός (Balleli 1981).

Στο τμήμα χωρίς ζώα, το ποσοστό κάλυψης του ασφόδελου είναι περίπου το μισό από ότι στο τμήμα με τα ζώα. Η εξάπλωση του είδους, το οποίο δεν βόσκεται από τα ζώα, είναι πιθανόν το αποτέλεσμα της επίδρασης της υπερβόσκησης στα είδη που βόσκονται έντονα και συνεπώς περιορίζεται η αφθονία τους.

Στον όροφο των ποών, τόσο ο ασφόδελος όσο και η στίπα έχουν ως στρατηγική την αποθήκευση της ενέργειας στις ρίζες και τη χρησιμοποίησή της για την ανάπτυξη των νέων φύλλων, των ανθέων και των καρπών. Η υπέργεια βιομάζα βόσκεται από τα ζώα στην περίπτωση της στίπας, ενώ στην περίπτωση του ασφόδελου δεν βόσκεται. Οπότε, καθώς ο ασφόδελος δεν βόσκεται από τα ζώα, η ανεπάρκεια βοσκήσιμης βιομάζας οδηγεί στην εντονότερη βόσκηση των προτιμώμενων ειδών, με συνέπεια να περιορίζεται συνεχώς η κάλυψη αυτών των ειδών και να παρέχονται ευνοϊκές συνθήκες για την επέκτασή του. Αναμένεται ότι η συνέχιση της βόσκησης με αυτή την ένταση θα ευνοήσει την επέκταση του ασφόδελου εις βάρος των υπολοίπων ειδών, καθώς επιπλέον είναι ισχυρός ανταγωνιστής στις ξηρικές συνθήκες της περιοχής. Η στίπα είναι είδος ανθεκτικό στη βόσκηση χάρη στις ισχυρές πολυετείς ρίζες της και την ικανότητά της να ανανεώνει το ανώτερο τμήμα της με έντονους ρυθμούς (Baroni 1969, Bonanomi et al. 2001).

Αυτή η στρατηγική των δύο ειδών είναι χρήσιμη σε περίπτωση βόσκησης, πυρκαγιάς και άλλων πιέσεων, λόγω της ιδιαίτερης ικανότητας παραγωγής νέων φυτών από τις αποταμιευμένες ουσίες, μετά την καταστροφή του υπέργειου τμήματος του φυτού. Από αυτήν την άποψη η παρουσία του ασφόδελου, είναι μια εγγύηση της παρουσίας οργανικής ουσίας στο έδαφος, ακόμα κι αν η περιοχή βρίσκεται σε πορεία υποβάθμισης κάτω από συνθήκες υπερβόσκησης.

## **Συμπεράσματα και προτάσεις**

Από όσα ήδη αναφέρθηκαν, γίνεται εμφανές ότι η υπερεντατική βόσκηση στο τμήμα με τα ζώα προκαλεί την περιορισμένη παρουσία του ορόφου των θάμνων και την αύξηση του πληθυσμού του ασφόδελου, ο οποίος θεωρείται δείκτης ερημοποίησης. Η παρουσία νεαρών δέντρων αφορά σχεδόν αποκλειστικά ένα μόνο είδος, τη χνοώδη δρύ. Αυτά βόσκονται έντονα και παραμένουν σε ύψος κάτω από 50-70 εκ. Το ίδιο ισχύει και για τους λιγοστούς θάμνους. Η περιορισμένη παρουσία του ορόφου των θάμνων δημιουργεί ένα μη ισορροπημένο οικοσύστημα. Επιπλέον, η θερινή περίοδος είναι πολύ ξηρή και η ποώδης βλάστηση δεν επαρκεί ως τροφή για τα ζώα. Αναγκαστικά την περίοδο αυτή τα ζώα καταναλώνουν νεαρά άτομα δρυός, παρόλο που τα φύλλα και οι βλαστοί της δεν είναι ιδιαίτερα εύπεπτα και εύγευστα για τα ζώα. Επομένως δεν υπάρχει άμεση ζημιά στα ώριμα δέντρα από τα ζώα, αλλά καθυστέρηση της αναγέννησης και σοβαρός περιορισμός του επιπέδου των θάμνων (άρα και των νεαρών δρυών) λόγω υπερεντατικής βόσκησης.



Για την αναβάθμιση του δάσους προτείνονται τα εξής: (α) απομάκρυνση όλων των ζώων που έχουν εισαχθεί στο δάσος (αγριοπρόβατα, πλατόνια, ζαρκάδια) ώστε να επιτευχθεί η ανάκαμψή του ή εναλλακτικά να διατηρηθεί στο δάσος ένας μικρός αριθμός μόνο ζαρκαδιών, στο επίπεδο της βοσκοϊκανότητας. Το αγριοπρόβατο, ως ξενικό είδος, δεν αποτελεί στοιχείο των ελληνικών δρυοδασών, (β) απαιτείται η διαχρονική παρακολούθηση (monitoring) της δομής του δάσους, της χλωριδικής σύνθεσης και της κάλυψης κατά φυτικό είδος, (γ) λόγω του χαρακτήρα του δάσους, πέραν του βιογενετικού αποθέματος, ως δάσους αναψυχής και πεδίου περιβαλλοντικής ενημέρωσης, θα μπορούσε με σκοπό την επίδειξη στο κοινό, να κατασκευαστεί κοντά στην είσοδο του δάσους ευρύχωρη περίφραξη για τη διατήρηση 1-2 ζευγαριών ζαρκαδιών και ίσως ελαφιών και αγριόχοιρων, επειδή τα είδη αυτά συνδέονται με το δρυοδάσος του ελληνικού χώρου, (δ) εφόσον υπάρξει απομάκρυνση των ζώων, να καταγραφεί η εξέλιξη του ασφόδελου μέσα σε εύλογο χρονικό διάστημα και στη συνέχεια, ανάλογα με τις διαπιστώσεις, να αποφασιστεί η επέμβαση ή όχι για τον περιορισμό του, που θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να αποκλείει τη χρήση χημικών, (ε) συστήνεται η δημιουργία, σε περιορισμένο βαθμό αρχικά, πεδίων αναγέννησης και επέκτασή τους σε όλο το δάσος εφόσον τα αποτελέσματα είναι ενθαρρυντικά, (στ) η δημιουργία φυτωρίου για ενίσχυση της αναγέννησης είναι εφικτή με κατάλληλο σχεδιασμό, οργάνωση και προσωπικό.

## Αναγνώριση βοήθειας

Εκφράζονται ευχαριστίες προς το Δήμο και το Δασαρχείο Αλμυρού, καθώς και προς τους Α. Γιαννακόπουλο, Ν. Κόρδαρη, Σ. Χριστοδουλάκη και Harald Letizi για τη βοήθειά τους στις εργασίες πεδίου.

## Βιβλιογραφία

- Balleli, S. 1981. Il patrimonio vegetale delle Marche. Ed. Regione Marche, Assessorato all'Ambiente, Ancona.
- Baroni, E. 1969. Guida botanica d'Italia. Ed. Cappelli, Bologna.
- Biondi, E. e V. Rossi. 1997. Il deperimento delle querce. Regione Marche Agricoltura. E. Regione Marche, Ancona.
- Bonanomi, G., H.C. Letizi e F. Zucconi. 2001. Dinamica dell'inerbimento in un frutteto della collina interna marchigiana. Proceedings of S.O.I. (Società orticoltura italiana) congress 2001.
- Costello, C.A., M. Yamasaki, P.J. Pekins, W.B. Leak and C.D. Neefus. 2000. Songbird response to group selection harvests and clearcuts in a New Hampshire northern hardwood forest. *Forest Ecology and Management*, 127: 41-54.
- Danilkin, A. 1996. Behavioural ecology of European and Siberian Roe Deer. Chapman and Hall.
- Gonzalez-Hernandez, M.P. and J. Silva-Pando. 1996. Grazing effects of ungulates in a Galician oak forest (northwest Spain). *Forest Ecology and Management*, 88 (1-2): 65-70.
- Hester, A.J., F.J.G. Mitchell and K.J. Kirby. 1996. Effects of season and intensity of sheep grazing on tree regeneration in a British upland woodland. *Forest Ecology and Management*, Vol. 88: 99-106.
- Ντάφης, Σ. 1986. Δασική οικολογία. Εκδόσεις Γιαχούδη, Θεσσαλονίκη.
- Prior, R. 1995. The roe deer. Conservation of a Native Species. Swan Hill Press.
- Reimoser, F., H. Armstrong and R. Suchant. 1999. Measuring forest damage of ungulates: what should be considered? *Forest Ecology and Management*, 120: 47-58.
- Σιώκου, Β. 2002. Αναγνωριστική μελέτη διαχείρισης του αισθητικού δάσους Κουρί Δήμου Αλμυρού. Δήμος Αλμυρού.

# Analysis of structure and effects of wild herbivore overgrazing on Kouri forest, Magnesia (Natura 2000 site)

A. Sfougaris<sup>1</sup> and C. Maragoudaki<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Ecosystem and Biodiversity Management, Department of Agriculture, Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, Fytokou str., N. Ionia 384 46, Volos, Greece, e-mail: asfoug@agr.uth.gr

<sup>2</sup>Program of Elective Studies “Management of Rural Environment and Natural Resources”, University of Thessaly, Fytokou str., N. Ionia 384 46, Volos, Greece

## Summary

A study concerning the forest structure and grazing effects of three introduced wild herbivores on a plain oak forest in Kouri, Almyros, Magnesia was conducted. The introduced species were: mouflon (*Ovis ammon*), fallow deer (*Dama dama*) and roe deer (*Capreolus capreolus*). The forest overstorey consisted mainly of *Quercus pubescens* whereas *Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis* was present. The grazed part of the forest, 70 ha, is fenced and the ungrazed one covers an area of 30 Ha. Herbivore density reached at 157 animals per 100 ha and after a reduction dropped to 74 animals per 100 ha. In the ungrazed part oak trees had greater diameter and crown size than those in the grazed part. Tree density was higher in the grazed part, whereas the mean tree height was similar in both parts. In the ungrazed part the trees were more vigorous and the regeneration rate was higher than in the grazed part. In the understorey *Asphodelus microcarpus* and *Stipa bromoides* were the dominant species. Heavy grazing resulted in expansion of these two species. In order to avoid further deterioration of the forest, removal of all animals or reduction of stocking intensity at the carrying capacity level and specified management actions promoting the oak regeneration were proposed.

**Key words:** Herbivores, oak forest, structure, Natura 2000, Kouri, Magnesia.

# Βελτίωση δασικών οικοσυστημάτων: Επίδραση των υλοτομιών στη χρήση ενδιαιτήματος από το αγριογούρουνο (*Sus scrofa*) στην κεντρική Μακεδονία

Α. Τόσιος, Η. Καρμίρης και Α. Νάστης

Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων (236), Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη, e-mail: atosios@for.auth.gr

## Περίληψη

Η επίδραση των αποψιλωτικών υλοτομιών στη χρήση των ενδιαιτημάτων από το αγριογούρουνο διερευνήθηκε σε ένα δασικό οικοσύστημα στην κεντρική Μακεδονία, με τη μέθοδο της καταμέτρησης των κοπράνων. Σκοπός ήταν να διερευνηθεί εάν είναι εφικτό να βελτιωθούν τα ενδιαιτήματα του συγκεκριμένου θηραματικού είδους με υλοτομικές παρεμβάσεις. Βρέθηκε ότι το αγριογούρουνο χρησιμοποιούσε πιο συχνά τις συστάδες που είχαν υλοτομηθεί πριν από έξι έτη, ενώ λιγότερο συχνή ήταν η χρήση των συστάδων που είχαν υλοτομηθεί πιο πρόσφατα. Το γεγονός αυτό αποδίδεται στην προτίμηση του αγριογούρουνου να χρησιμοποιεί το πυκνό και υψηλό δάσος, προφανώς επειδή υπάρχει μεγαλύτερη αφθονία τροφής και περισσότερες θέσεις απόκρυψης από τους εχθρούς του.

**Λέξεις κλειδιά:** Χρήση ενδιαιτημάτων, καταμέτρηση κοπράνων, διαχείριση δασικών οικοσυστημάτων, διαχείριση θηραμάτων.

## Εισαγωγή

Οι υλοτομίες στη χώρα μας διεξάγονται με πρωταρχικό σκοπό την παραγωγή ξυλείας, χωρίς πολλές φορές να συνεκτιμώνται οι επιπτώσεις τους στο οικοσύστημα και στους θηραματικούς πληθυσμούς. Οι υλοτομικές επεμβάσεις στα δασικά οικοσυστήματα επηρεάζουν άμεσα την ευρωστία των δέντρων και έμμεσα τη σύνθεση και την ποιότητα της υποβλάστησης καθώς περιορίζεται ο ανταγωνισμός τόσο ως προς το φως, όσο και ως προς το νερό και τα διαθέσιμα θρεπτικά συστατικά (Sullivan et al. 2002, Joys et al. 2004). Με την αποψιλωτική υλοτομία βραχυχρόνια μειώνεται η διαθέσιμη τροφή (καρποί, ζωικοί οργανισμοί) και οι θέσεις προστασίας για ζωικά είδη όπως το αγριογούρουνο (*Sus scrofa*), ενώ σταδιακά αυξάνεται η διαθέσιμη ποώδης βοσκήσιμη ύλη μέχρι ενός ορισμένου χρονικού σημείου από τη διενέργεια της υλοτομίας, η οποία στη συνέχεια μειώνεται.

Η χαρτογράφηση των μετακινήσεων και της χρήσης των διαθέσιμων ενδιαιτημάτων από το αγριογούρουνο αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για το σχεδιασμό ολοκληρωμένης διαχείρισης δασικών οικοσυστημάτων πολλαπλών σκοπών. Είναι τεκμηριωμένο ότι το αγριογούρουνο προτιμά να διαβιεί σε δασικά οικοσυστήματα όπου οι δασοκομικοί χειρισμοί δεν έχουν διαταράξει σημαντικά τη φέρουσα ικανότητα τους (Jedrzejewska et al. 1994). Τα ελαφρώς διαταραγμένα δασικά οικοσυστήματα συνήθως παρέχουν στο αγριογούρουνο τροφή, προστασία από τους φυσικούς εχθρούς του αλλά και θέσεις ανάπαυσης, αναπαραγωγής και ανάθρεψης των μικρών του (Gerard et al. 1991). Είναι πιθανόν όμως με στοχευμένες υλοτομικές και άλλες παρεμβάσεις, να αναβαθμισθεί ακόμη περισσότερο η φέρουσα ικανότητα των δασικών οικοσυστημάτων. Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να διερευνηθεί αν ο βαθμός χρήσης των υλοτομημένων επιφανειών από το αγριογούρουνο

σχετίζεται με την ηλικία και την πυκνότητα των αποψιλωθεισών συστάδων, σε ένα τυπικό φυλλοβόλο δασικό οικοσύστημα της κεντρικής Μακεδονίας.

## Περιοχή Έρευνας

Η παρούσα έρευνα διεξήχθη σε περιοχή του Β.Α. Βερμίου στην Κεντρική Μακεδονία, έκτασης 1.000 εκτάρια, σε υψόμετρο 450-950 χλσ., η οποία αποτελεί τμήμα του Δημοτικού δάσους Νάουσας συνολικής έκτασης 7.500 εκταρίων. Η περιοχή έρευνας συγκροτείται από μικτά πρεμνοφυή δάση δρυός – καστανιάς, στα οποία διεξάγονται αποψιλωτικές υλοτομίες με παρακρατήματα (λιγότερο από το 10% του ισταμένου ξυλαποθέματος).

Τα κύρια είδη δένδρων που επικρατούν στον ανώροφο είναι οι δρύες (*Quercus pubescens*, *Q. petraea*, *Q. frainetto*), η καστανιά (*Castanea sativa*), η οστρυά (*Ostrya carpinifolia*) και η φλαμουριά (*Tilia tomentosa* και *T. platyphyllos*). Στον μεσόροφο και υπόροφο κυριαρχούν ο ανατολικός γάβρος (*Carpinus orientalis*) και το πυξάρι (*Buxus sempervirens*), ενώ συνυπάρχουν κατά περιοχές ο φράξος (*Fraxinus ornus*) με την κρανιά (*Cornus mas*). Ο γάβρος βρίσκεται διάσπαρτος σε όλη την περιοχή έρευνας παρουσιάζοντας έντονη πρεμνοβλάστηση μετά από υλοτομία, ενώ το πυξάρι σχηματίζει συδενδρίες κατά περιοχές όπου δημιουργεί αδιαπέρατους φυτικούς σχηματισμούς που χρησιμοποιούνται από το αγριογούρουνο ως θέσεις αναπαραγωγής και ανατροφής των μικρών του.

Η ποώδης βλάστηση περιορίζεται σημαντικά στο κλειστό δάσος, ενώ στις πρόσφατα υλοτομημένες συστάδες συναντώνται κατά κύριο λόγο πολυετή αγρωστώδη καθώς και πλατύφυλλες πόες, μεταξύ των οποίων είδη τριφυλλίου (*Trifolium repens*, *T. hybridum*, *T. campestre*, κ.ά.) και μηδικής (*Medicago lupulina*, κ.ά.).

Τα κυριότερα θηλαστικά που απαντώνται στην περιοχή εκτός από το αγριογούρουνο, είναι το ζαρκάδι (*Capreolus capreolus*), ο λαγός (*Lepus europaeus*), ο σκίουρος (*Sciurus vulgaris*), ο ασβός (*Meles meles*), η νυφίτσα (*Mustela nivalis*), η αγριόγατα (*Felis sylvestris*), η αλεπού (*Vulpes vulpes*), ο λύκος (*Canis lupus*) και η αρκούδα (*Ursus arctos*).

Στην περιοχή έρευνας δεν υπάρχουν γεωργικές καλλιέργειες, απαγορεύεται το κυνήγι (καταφύγιο άγριας ζωής) και γενικά οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες είναι σχετικά περιορισμένες.

## Υλικά και μέθοδοι

Στην περιοχή έρευνας διακρίθηκαν τέσσερις διαφορετικοί τύποι ενδιαιτημάτων (χειρισμοί), ανάλογα με το χρονικό διάστημα που έχει παρέλθει από την εφαρμογή των αποψιλωτικών υλοτομιών (1-2 έτη, 3-4 έτη, 5-6 έτη και >6 ετών). Σε κάθε χειρισμό επιλέχθηκαν τρεις επιφάνειες. Σε κάθε επιφάνεια συνολικής εκτάσεως 2,25 εκταρίων, εγκαταστάθηκαν 25 μόνιμα πλαίσια 30 X 5 μ. Στα πλαίσια αυτά έγινε καταμέτρηση του αριθμού των κοπράνων του αγριογούρουνου τους μήνες Απρίλιο, Μάιο και Ιούνιο του έτους 2006. Σε κάθε καταμέτρηση τα κόπρανα του αγριογούρουνου απομακρύνονταν από την επιφάνεια των πλαισίων. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της σχετικής αφθονίας του αγριογούρουνου μεταξύ διαφορετικών περιοχών ή για την ίδια περιοχή σε διαφορετικό χρόνο αφού έχει βρεθεί γραμμική θετική συσχέτιση του αριθμού των κοπράνων με το μέγεθος του πληθυσμού του αγριογούρουνου (Hone 2002). Η ομοιογένεια των διακυμάνσεων των δεδομένων ελέγχθηκε με το τεστ του Levene και στη συνέχεια έγινε ανάλυση της διακύμανσης (Petrie and Watson 1999) με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος S.P.S.S. (version 11.0) σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha = 0,05$ . Ο χρόνος υλοτομίας και η περίοδος δειγματοληψίας αναλύθηκαν ως παράγοντες. Οι διαφορές των μέσων όρων αξιολογήθηκαν με το τεστ του Tamhane T2.

## Αποτελέσματα και συζήτηση

Σημαντικά μεγαλύτερος αριθμός κοπράνων (Πίνακας 1) καταμετρήθηκε στις επιφάνειες που οι υλοτομικές επεμβάσεις είχαν πραγματοποιηθεί πριν από 6 έτη σε σχέση με τις επιφάνειες που είχαν υλοτομηθεί πρόσφατα και μέχρι 3- 4 έτη πριν από τη δειγματοληψία ( $P < 0,001$ ). Δε διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές στο μέσο αριθμό κοπράνων που καταμετρήθηκε στις επιφάνειες που οι υλοτομικές επεμβάσεις έγιναν 1-2 και 5-6 έτη πριν τη διεξαγωγή της έρευνας ( $P = 0,948$ ). Δε βρέθηκαν επίσης σημαντικές διαφορές στο μέσο αριθμό κοπράνων που καταμετρήθηκε μεταξύ των μηνών δειγματοληψίας ( $P > 0,05$ ).

Πίνακας 1. Μέσος αριθμός κοπράνων του αγριογούρουνου στους τέσσερις χειρισμούς ανά μήνα δειγματοληψίας το έτος 2006

Μήνας	Χρόνος υλοτομίας (έτη)				Σύνολο
	1-2	3-4	5-6	>6	
Απρίλιος	1,7	0,4	1,1	2,8	1,5
Μάιος	0,8	0,2	1,5	2,4	1,2
Ιούνιος	0,6	0,3	1,2	2,1	1,0
Σύνολο	1,0 <sup>β*</sup>	0,3 <sup>γ</sup>	1,2 <sup>β</sup>	2,4 <sup>α</sup>	

\* Διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν σημαντικές διαφορές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha = 0,05$ .

Η συχνότερη χρήση των συστάδων που είχαν υλοτομηθεί πριν από έξι και περισσότερα έτη υποδηλώνει ότι το αγριογούρουνο προτιμά να χρησιμοποιεί περισσότερο τις θέσεις εκείνες όπου υπάρχει σχετικά υψηλό δάσος με μετριώς πυκνό υπόροφο, παρά σε νεαρές πρεμνοφυείς συστάδες. Το αγριογούρουνο προτιμά να διαβιεί σε ώριμα δάση κυρίως φυλλοβόλων ειδών (Gerard et al. 1991, Boitani et al. 1994), ενώ τα ποολίβαδα και οι γεωργικές εκτάσεις χρησιμοποιούνται λιγότερο συχνά (Dardaillon 1986, Welander 2000, Schley and Roper 2003, Wilson 2004). Οι γεωργικές εκτάσεις χρησιμοποιούνται συνήθως την εποχή της συγκομιδής οπότε υπάρχει υψηλής ποιότητας διαθέσιμη τροφή. Αυτό συμβαίνει συνήθως κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού μέχρι περίπου τα μέσα του φθινοπώρου. Την εποχή αυτή τα τροφικά διαθέσιμα αποθέματα εντός του δάσους (κυρίως καρποί καστανιάς, δρυός και οξυάς) είναι περιορισμένα. Όταν υπάρχει άφθονη τροφή στο δάσος τότε το αγριογούρουνο προτιμά να διατρέφεται σε αυτό παρά σε γεωργικές καλλιέργειες (Schley and Roper 2003).

Στην παρούσα έρευνα, οι πρόσφατα υλοτομημένες επιφάνειες (1-2 έτη) χρησιμοποιήθηκαν συχνότερα από το αγριογούρουνο σε σύγκριση με εκείνες που υλοτομήθηκαν πριν από 3-4 έτη. Το γεγονός αυτό μπορεί να αποδοθεί στην αφθονία των καρπών (δρυός, καστανιάς, κ.ά.) που προέρχονται από τα κλαδιά των υλοτομημένων δένδρων, της εύγευστης ποώδους βλάστησης, αλλά και της νεαρής φυσικής αναγέννησης (π.χ. νεαρά φυτάρια φλαμουριάς), τα οποία αποτελούν τροφή για το αγριογούρουνο (Groot Bruinderink and Hazebroek 1996, Sfougaris et al. 2005). Τα είδη αυτά τροφής καταναλώνονται από το αγριογούρουνο σε μεγάλα ποσοστά ανεξάρτητα από τις εποχές που η διαθεσιμότητα άλλων κατηγοριών τροφής είναι άφθονη (Wood and Roark 1980, Massei et al. 1996). Στις επιφάνειες που είχαν υλοτομηθεί 3- 4 έτη πριν τη διεξαγωγή της έρευνας η πυκνή πρεμνοβλάστηση σε συνδυασμό με τα υπολείμματα της πρόσφατης υλοτομίας που δημιουργούν μία αδιαπέρατη κατά τόπους βιομάζα, ίσως αποτελούν ένα ακόμη παράγοντα που αποτρέπει το αγριογούρουνο να χρησιμοποιεί πιο συχνά τις επιφάνειες αυτές για βόσκηση. Ο βασικός λόγος όμως, μπορεί να είναι ο περιορισμός των υπολοίπων ειδών τροφής, όπως η ποώδης βλάστηση, λόγω του ανταγωνισμού σε φως, νερό και θρεπτικά στοιχεία, καθώς και η μη ύπαρξη καρπών εξαιτίας του νεαρού των πρεμνοβλαστημάτων και της εξάντλησης αυτών που υπήρχαν αμέσως μετά την υλοτομία. Δε διαπιστώθηκε επίσης διαφοροποίηση στη χρήση μεταξύ των πρόσφατα

υλοτομημένων επιφανειών και αυτών που υλοτομήθηκαν πριν από 5-6 έτη. Το αγριογούρουνο στην παρούσα έρευνα φαίνεται ότι χρησιμοποίησε τις πρόσφατα υλοτομημένες επιφάνειες λόγω της πρόσκαιρης αυξημένης διαθεσιμότητας της τροφής αμέσως μετά από τη διεξαγωγή των υλοτομιών και την ανάπτυξης ποώδους βλάστησης και αναγέννησης, ενώ με την πάροδο του χρόνου (3-4 έτη μετά από την υλοτομία) η χρήση των επιφανειών αυτών μειώθηκε αισθητά. Στη συνέχεια, με την αύξηση των δένδρων, αυξήθηκε η παραγωγή καρπών και η χρήση των επιφανειών αυτών από το αγριογούρουνο εντατικοποιήθηκε, για να ανέλθει σε ένα υψηλό επίπεδο μετά την πάροδο έξι ετών από τη διεξαγωγή των υλοτομιών. Η διαθεσιμότητα της τροφής εξάλλου αναφέρεται ως ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες που επηρεάζει τις μετακινήσεις και τη γενικότερη συμπεριφορά του αγριογούρουνου (Schley and Roper 2003).

Συμπερασματικά, τα δασικά οικοσυστήματα που υλοτομούνται τμηματικά ανά τακτά χρονικά διαστήματα αποτελούν ένα μωσαϊκό συστάδων που βρίσκονται σε διαφορετικά στάδια διαδοχής της βλάστησης (Denslow 1980). Οι συστάδες αυτές χρησιμοποιούνται από το αγριογούρουνο με διαφορετική συχνότητα ανάλογα με τη δομή τους και την καταλληλότητά τους για παροχή τροφής και προστασίας. Για τη βελτίωση των ενδιαιτημάτων του αγριογούρουνου σε δασικές περιοχές προτείνεται οι υλοτομικές επεμβάσεις να πραγματοποιούνται σε σχετικά μικρή έκταση και σε μεγάλο περίτροπο χρόνο δημιουργώντας έτσι ένα μωσαϊκό ενδιαιτημάτων, ενώ θα ήταν ίσως προτιμότερο να διεξάγονται περισσότερο επιλεκτικές υλοτομίες παρά αποφυλικές. Απαιτείται επίσης, περαιτέρω διερεύνηση για τον τρόπο με τον οποίο οι επιλεκτικές αλλά και οι αποφυλικές υλοτομίες σε μικρή έκταση, επηρεάζουν τις τροφικές συνήθειες του αγριογούρουνου, τη γενικότερη συμπεριφορά του καθώς και τη δυναμική των πληθυσμών του.

## Βιβλιογραφία

- Boitani, L., L. Mattei, D. Nonis and F. Corsi. 1994. Spatial and activity patterns of wild boars in Tuscany, Italy. *J. Mammal.*, 75: 600-612.
- Dardaillon, M. 1986. Seasonal variations in habitat selection and spatial distribution of wild boar in the Camargue, southern France. *Behav. Proc.*, 13: 251-268.
- Gerard, L., B. Cargnelli, F. Spitz, G. Valet and T. Sardin. 1991. Habitat use of wild boar in a French agroecosystem from late winter to early summer. *Acta Theriol.*, 36: 119-129.
- Groot Bruinderink G.W.T.A. and E. Hazebroek. 1996. Wild boar (*Sus scrofa* L.) rooting and forest regeneration on podzolic soils in the Netherlands. *For. Ecol. Manage.*, 88: 71-80.
- Hone, J. 2002. Feral pigs in Nagmadgi National Park, Australia: dynamics, impacts and management. *Biol. Conserv.*, 105: 231-242.
- Jedrzejewska, B., H. Okarma, W. Jerdzewski and L. Milkowski. 1994. Effects of exploitation and protection on forest structure, ungulate density and wolf predation in Bialowieza Primeval Forest, Poland. *J. appl. Ecol.*, 31: 664-676.
- Joy, A.C., R.J. Fuller and P.M. Dolman. 2004. Influences of deer browsing, coppice history, and standard trees on the growth and development of vegetation structure in coppiced woods in lowland England. *For. Ecol. Manage.*, 202: 23-37.
- Massei, G., P.V. Genov and B. W. Staines. 1996. Diet, food availability and reproduction of wild boar in a Mediterranean coastal area. *Acta Theriol.*, 41: 307-320.
- Petrie, A. and P. Watson. 1999. *Statistics for veterinary and animal science*. Blackwell Science Ltd. London, pp. 243.
- Schley, L. and T.J. Roper. 2003. Diet of wild boar *Sus scrofa* in Western Europe, with particular reference to consumption of agricultural crops. *Mammal Rev.*, 33: 43-56.
- Sfougaris, A., A. Giannakopoulos, S. Toulia and A. Anni. 2005. Food habits of wild boar (*Sus scrofa* L.) in western Greece, p. 23-28. In: *Wildlife Management in the 21<sup>st</sup> century*.

- Proceedings of the 25<sup>th</sup> International Congress of the International Union of Game Biologists (I.U.G.B.) and Perdix 9<sup>th</sup> International Symposium, Lemesos, Cyprus, September 3-7, 2001. IUGB Vol. 2.
- Sullivan, T.P., D.S. Sullivan, P.M.F. Lindgren and J.O. Boateng. 2002. Influence of conventional and chemical thinning on stand structure and diversity of plant and mammal communities in young lodgepole pine forest. *For. Ecol. Manage.*, 170: 173-187.
- Welander, J. 2000. Spatial and temporal dynamics of wild boar (*Sus scrofa*) rooting in a mosaic landscape. *J. Zool.*, 252: 263-271.
- Wilson, C.J. 2004. Rooting damage to farmland in Dorset, southern England, caused by feral wild boar *Sus scrofa*. *Mammal Rev.*, 34: 331-335.
- Wood, G.W. and D.N. Roark. 1980. Food habits of feral hogs in coastal South Carolina. *J. Wildl. Manage.*, 44: 506-511.

## **Habitat improvement of forest ecosystems: Influence of clear cutting on habitat use by the wild boar (*Sus scrofa*) in central Macedonia**

**A. Tosios, I. Karmiris and A. Nastis**

Laboratory of Range Science (236), School of Forestry and Natural Environment,  
Aristotle University of Thessaloniki, 541 24 Thessaloniki, Greece,  
e-mail: atosios@for.auth.gr

### **Summary**

The influence of clear cutting on habitat use by the wild boar was investigated, in a deciduous forest ecosystem in central Macedonia, using the method of faecal-counts. The purpose of this research was to evaluate the habitat use by wild boar in relation to time lasting from clear cutting in order to effectively improve the habitats of this game species. It was found that the sites which had been thinned more than six years ago were used by wild boar more often, whereas those which had been thinned 3 to 4 years ago were generally avoided. This can be attributed to the abundance of food and cover that a dense and high forest stand can provide to wild boar. Hence, in order to improve the habitats of the wild boar it is suggested to apply selective stand thinning, whereas clear cutting in extensive areas should be avoided. More research is needed about the long-term effects of deforestation on wild boar behavior and dynamics.

**Key words:** Habitat use, faeces count, forest ecosystem management, game management.





# Ποσοτική και ποιοτική μελέτη αρθροπόδων σε αυτοφυή ποώδη βλάστηση περιοχής Σπάτων Ν. Αττικής

Ν. Εμμανουήλ<sup>1</sup>, Α. Τσαγκαράκης<sup>1</sup>, Γ. Πετεινάτος<sup>1</sup>, Χ. Εμμανουήλ<sup>1</sup>,  
Φ. Γκάτζιος<sup>1</sup>, Α. Αναγνωστόπουλος<sup>2</sup> και Α. Παυλίδης<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας,

Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 118 55 Αθήνα

<sup>2</sup>Υπηρεσία Περιβάλλοντος, Γενική Διεύθυνση Εταιρικών Υπηρεσιών,  
Διεθνής Αερολιμένας Αθηνών Α.Ε., 190 19 Σπάτα

## Περίληψη

Τα αρθρόποδα, ως οργανισμοί που αποτελούν λεία των πτηνών, έχουν ιδιαίτερη σημασία σε χώρους όπως οι αερολιμένες, όπου τα πτηνά μπορεί να αποτελέσουν κίνδυνο για την ασφάλεια της αεροπλοΐας. Για τον λόγο αυτό, στον χώρο του Διεθνούς Αερολιμένα Αθηνών «Ελευθέριος Βενιζέλος» διενεργήθηκαν εργασίες σκοπός των οποίων ήταν η καταγραφή των αρθροπόδων της περιοχής εντός του Διεθνούς Αερολιμένα Αθηνών, τα οποία μπορεί να αποτελέσουν λεία για τα πτηνά. Έπειτα από δειγματοληψίες με παγίδες παρεμβολής και χρήση δικτύου παγίδευσης, βρέθηκε ότι τα σημαντικότερα είδη ανήκουν στις τάξεις Orthoptera (οικ. Tettigoniidae και Acrididae), Coleoptera (οικ. Tenebrionidae, Carabidae, Silphidae, Staphylinidae), Isopoda και Aranae, των οποίων οι μεγαλύτερες πληθυσμιακές πυκνότητες βρέθηκαν την άνοιξη. Στα Orthoptera, οι πληθυσμοί έβαιναν αυξανόμενοι και αποτελούσαν το κυριότερο πρόβλημα καθώς προσέλκυαν γλάρους ακόμα και εντός των κύριων διαδρόμων, προφανώς τόσο με το μέγεθος, όσο και με την κίνησή τους.

**Λέξεις κλειδιά:** Λεία, πτηνά, αερολιμένας, Orthoptera.

## Εισαγωγή

Τα μεγαλόσωμα αρθρόποδα είναι δυνατόν να αποτελέσουν λεία για μεγαλύτερους ζωικούς οργανισμούς, όπως τα πτηνά. Το γεγονός αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία σε χώρους όπως οι αερολιμένες, όπου τα πτηνά μπορούν να αποτελέσουν κίνδυνο για την ασφάλεια της αεροπλοΐας. Στον Διεθνή Αερολιμένα Αθηνών «Ελευθέριος Βενιζέλος», έναν από τους μεγαλύτερους και ασφαλέστερους αερολιμένες παγκοσμίως, έχει ιδρυθεί η Υπηρεσία Περιβάλλοντος, η οποία έχει ως σκοπό, μεταξύ άλλων, τη διαφύλαξη της ασφάλειας των πτήσεων απομακρύνοντας τα πτηνά από τους κύριους διαδρόμους και τους διαδρόμους ελιγμών των αεροσκαφών με παράλληλη μέριμνα για την προστασία του περιβάλλοντος. Το έργο αυτό δυσχεραίνεται από την παρουσία αρθροπόδων στην ευρύτερη περιοχή, τα οποία αφενός προσελκύουν τα πτηνά με τις κινήσεις τους και, αφετέρου, αποτελούν τροφή για αυτά, ιδιαίτερα κατά την εκτροφή νεοσσών, οι οποίοι χρειάζονται τροφή με υψηλό πρωτεϊνικό περιεχόμενο. Από τα αρθρόποδα, η πλέον ελκυστική προς τα πτηνά τάξη είναι τα Orthoptera, κυρίως λόγω του μεγέθους και των έντονων κινήσεων τους, ακολουθούμενα από τα Coleoptera κυρίως λόγω του μεγέθους τους (Εμμανουήλ και συν. 2005). Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η καταγραφή των ειδών και η παρακολούθηση του πληθυσμού των μεγαλόσωμων, κυρίως, αρθροπόδων της περιοχής εντός του Διεθνούς Αερολιμένα Αθηνών, τα οποία μπορούν να αποτελέσουν λεία για τα πτηνά.

## Υλικά και μέθοδοι

Για το σκοπό αυτό διενεργήθηκαν εβδομαδιαίες δειγματοληψίες, από 4/4/2005 έως 15/11/2005. Τα πεδία δειγματοληψιών ήταν περιοχές μεταξύ των τροχοδρόμων των αεροσκαφών, οι οποίες καλύπτονταν από χαμηλή, ποώδη βλάστηση, συνολικής έκτασης 2.400 στρεμμάτων περίπου. Εντός των περιοχών αυτών απαντούσαν φυτά όπως *Bromus erectus*, *Bromus tectorum*, *Festuca arundinacea*, *Festuca ovina*, *Festuca rubra*, *Lolium perenne*, *Poa compressa*, *Poa pratensis*, *Trisetum flavescens*, *Achillea millefolium*, *Cichorium untybus*, *Dianthus carthusianorum*, *Echium vulgare*, *Galium verum*, *Leucanthemum vulgare*, *Medicago polymorpha*, *Medicago lupulina*, *Onobrychis viciifolia*, *Origanum vulgare*, *Petrorhagia saxifrage*, *Plantago lanceolata*, *Salvia officinalis*, *Salvia verticulata*, *Sanguisorba minor*, *Thymus pulegioides*.

Πραγματοποιήθηκαν δύο τύποι δειγματοληψιών, για ιπτάμενα και για βαδίζοντα αρθρόποδα αντίστοιχα.

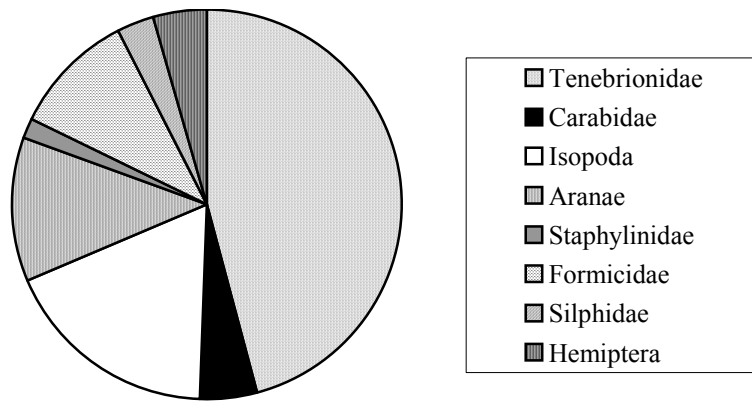
Στις δειγματοληψίες ιπταμένων εντόμων, χρησιμοποιήθηκε δίχτυ παγίδευσης διαμέτρου 40 εκατοστών το οποίο συρόταν πάνω στη βλάστηση σε απόσταση 50 βημάτων. Στη συνέχεια το εντός του δικτύου περιεχόμενο τοποθετείτο σε πλαστικές σακούλες δειγματοληψίας και μεταφερόταν στο Εργαστήριο για παρατήρηση.

Για τις δειγματοληψίες εντόμων εδάφους επελέγησαν 6 πειραματικά τεμάχια 30x20 τ.μ., σε καθένα των οποίων είχαν τοποθετηθεί 10 παγίδες παρεμβολής (pitt-fall), διαμέτρου 9 εκατοστών και βάθους 15 εκατοστών. Σε κάθε δειγματοληψία συλλεγόταν το περιεχόμενο κάθε παγίδας και τοποθετείτο σε πλαστικά δοχείρια για τη μεταφορά του στο Εργαστήριο για παρατήρηση.

Στο Εργαστήριο και με τη βοήθεια ερευνητικού στερεοσκοπίου και κλειδών συστηματικής (Bei-Bienko et al. 1963, 1964, Uvarov 1966, Capinera 1993, Chapman et al. 1977, Chopard 1951, Harz 1957, Mishchenko 1965, Sanchez and Onsager 1988, Squitier and Capinera 2002, Willemse 1984, 1985a, 1985b) γινόταν η αναγνώριση και η καταμέτρηση των ειδών.

## Αποτελέσματα

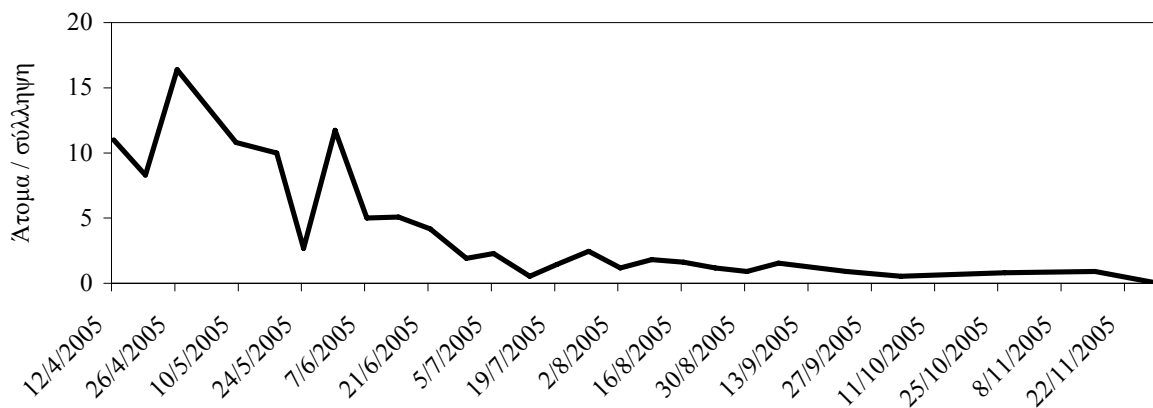
Από την εξέταση των δειγμάτων βρέθηκε ότι τα σημαντικότερα αρθρόποδα ανήκαν στις τάξεις Orthoptera (οικ. Tettigoniidae και Acrididae), Coleoptera (οικ. Tenebrionidae, Carabidae, Silphidae και Staphylinidae), Isopoda και Aranae (Διάγραμμα 1). Στην πλέον ενδιαφέρουσα τάξη, τα Orthoptera, αναγνωρίστηκαν τα είδη *Decticus albifrons* και *Platycleis (Platycleis) affinis* της οικογένειας Tettigoniidae (υπ. Tettigoniinae) και *Calliptamus italicus* (υπ. Calliptaminae), *Aiolopus strepens*, και *Oedipoda miniata* (υπ. Oedipodinae) της οικογένειας Acrididae (Πίνακας 1). Από τα διαγράμματα 2, 3, 4 και 5 φαίνεται ότι οι περισσότερες τάξεις αρθροπόδων εμφανίστηκαν περί τις αρχές Απριλίου, παρουσιάζοντας το μέγιστο της πληθυσμιακής πυκνότητάς τους εντός του Μαΐου. Οι πληθυσμοί αυτοί μειώθηκαν κατά τη διάρκεια της ξηρής και θερμής περιόδου (θέρους). Ιδιαίτερα υψηλές πυκνότητες παρουσίασαν τα Orthoptera (περίπου 17 άτομα / σύλληψη) που εμφάνισαν μέγιστο στις αρχές Μαΐου (Διάγραμμα 2), όπως και τα Coleoptera (7 άτομα / παγίδα), πυκνότητα η οποία οφειλόταν κυρίως στα Coleoptera της οικογένειας Tenebrionidae.



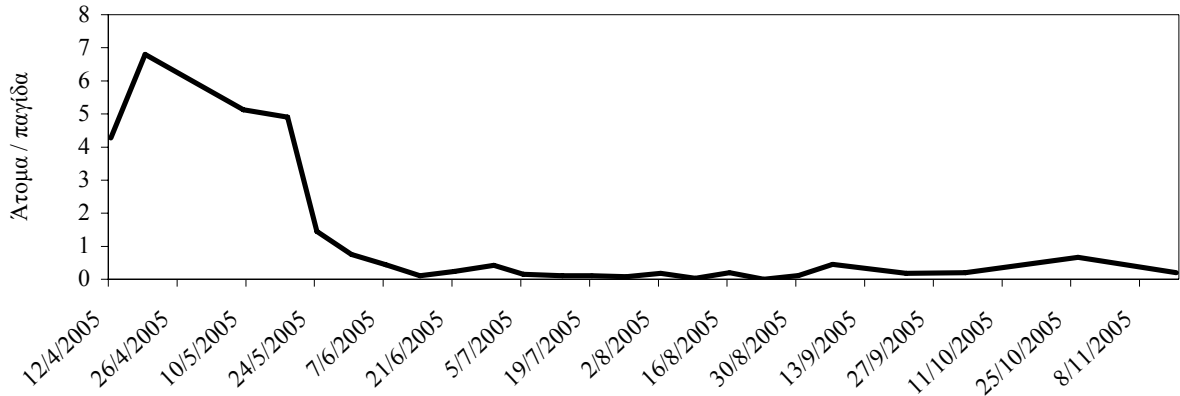
Διάγραμμα 1. Πληθυσμιακή σύσταση ομάδων εντόμων που συνελήφθησαν με παγίδες παρεμβολής στο χώρο του Δ.Α.Α. το διάστημα Απριλίου - Νοεμβρίου 2005

Πίνακας 1: Τα κυριότερα Αρθρόποδα που ευρέθησαν σε δειγματοληψίες με δίκτυ παγίδευσης και παγίδες παρεμβολής στο χώρο του Δ.Α.Α. το διάστημα Απριλίου - Νοεμβρίου 2005

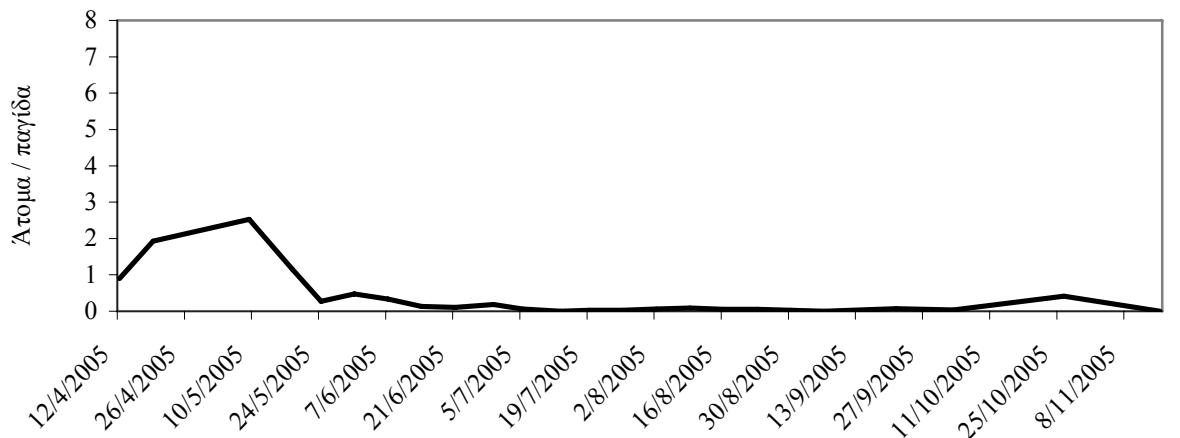
Κλάση	Τάξη	Οικογένεια	Υποοικογένεια	Γένος	Είδος
Insecta	Orthoptera	Tettigoniidae	Tettigoniinae	<i>Decticus</i>	<i>Decticus albifrons</i>
				<i>Platycleis</i>	<i>Platycleis affinis</i>
			Calliptaminae	<i>Calliptamus</i>	<i>Calliptamus italicus</i>
				<i>Aiolopus</i>	<i>Aiolopus strepens</i>
	Coleoptera	Acrididae	Oedipodinae	<i>Oedipoda</i>	<i>Oedipoda miniata</i>
			Tenebrionidae		
			Carabidae		
			Silphidae		
			Staphylinidae		
	Malacostraca	Isopoda			
Arachnida	Aranae				



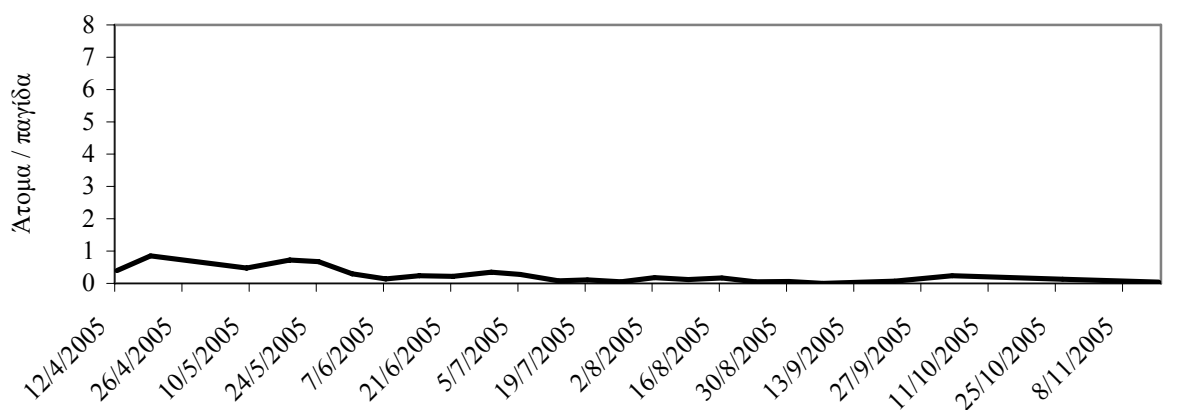
Διάγραμμα 2. Διακύμανση πληθυσμού Orthoptera ανά πειραματικό τεμάχιο που συνελήφθησαν με δίκτυ παγίδευσης στο χώρο του Δ.Α.Α. το διάστημα Απριλίου - Νοεμβρίου 2005



Διάγραμμα 3. Διακύμανση πληθυσμού Coleoptera που συνελήφθησαν με παγίδες παρεμβολής στο χώρο του Δ.Α.Α. το διάστημα Απριλίου - Νοεμβρίου 2005



Διάγραμμα 4. Διακύμανση πληθυσμού Isopoda ανά παγίδα που συνελήφθησαν με παγίδες παρεμβολής στο χώρο του Δ.Α.Α. το διάστημα Απριλίου - Νοεμβρίου 2005



Διάγραμμα 5. Διακύμανση πληθυσμού των Aranae ανά παγίδα που συνελήφθησαν με παγίδες παρεμβολής στο χώρο του Δ.Α.Α. το διάστημα Απριλίου - Νοεμβρίου 2005

## Συζήτηση και συμπεράσματα

Από τα παραπάνω αποτελέσματα φαίνεται ότι σε περιοχές του Διεθνούς Αερολιμένα Αθηνών οι οποίες καλύπτονται από πυκνή βλάστηση απαντούν αρκετές τάξεις εντόμων. Από αυτές ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα Orthoptera, πέντε είδη των οποίων βρέθηκαν στις δειγματοληψίες. Τα είδη της τάξης αυτής θεωρούνται και τα πλέον επικίνδυνα ως προς την προσελκυστικότητα τους στα πτηνά, λόγω του μεγέθους τους και του ότι μετακινούνται με πτήσεις και μεγάλα άλματα. Ιδιαίτερα σημαντικό, επίσης, είναι το γεγονός ότι ανέπτυξαν υψηλούς πληθυσμούς από τις αρχές Απριλίου μέχρι και τα μέσα Ιουνίου, όταν υπήρχε νέα βλάστηση. Αυτό, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι κατατρώγουν μεγάλες ποσότητες φυτομάζας, δημιουργεί σημαντικά προβλήματα στην εδαφοκάλυψη της περιοχής. Τα παραπάνω αποκτούν ιδιαίτερη σημασία αν πρόκειται, όχι για κάποια περιοχή στην οποία το ποσοστό φυτομάζας που θα καταναλωθεί από ακρίδες δεν έχει πρωταρχική σημασία, όπως στον Δ.Α.Α., αλλά για περιοχές οι οποίες καλύπτονται από φυτά τα οποία έχουν οικονομική σημασία, είτε για απευθείας κατανάλωση από τον άνθρωπο, είτε για χρησιμοποίηση ως ζωοτροφών. Ιδιαίτερα σημαντικό πρόβλημα είναι δυνατόν να δημιουργηθεί σε φυσικούς λειμώνες, στους οποίους ο υψηλός πληθυσμός ακριδών μειώνει σημαντικά τη διαθέσιμη, για τα ζώα, φυτομάζα. Εκτός από τα Orthoptera, σημαντικές τάξεις από αρθρόποδα, όσον αφορά στην παρουσία τους στις δειγματοληψίες, βρέθηκαν να είναι τα Coleoptera, τα Isopoda και τα Aranae. Από αυτές τις τάξεις, μόνο τα Coleoptera βρέθηκαν σε αρκετά υψηλούς πληθυσμούς. Από την τάξη αυτή, τα πλέον μεγάλωσυμα είναι τα είδη των οικογενειών Carabidae και Staphyllinidae, τα οποία φαίνεται να είναι προσελκυστικά προς τα πτηνά λόγω του μεγέθους τους. Δεν φαίνεται, όμως, να δημιουργούν ιδιαίτερο πρόβλημα στη βλάστηση, διότι δρουν κυρίως ως αρπακτικά άλλων αρθροπόδων.

## Αναγνώριση βοήθειας

Ευχαριστούμε τον κ. Σπυρίδωνα Αντωνάτο, Γεωπόνο MSc., υποψήφιο Διδάκτορα Γ.Π.Α. για την σημαντική βοήθεια που προσέφερε κατά την εκτέλεση των τελευταίων δειγματοληψιών και την επεξεργασία των δεδομένων και τον κ. Διονύσιο Νταμπάκη, Περιβαλλοντολόγο MSc., υπάλληλο της Υπηρεσίας Περιβάλλοντος του Δ.Α.Α. για την σημαντική βοήθεια που προσέφερε κατά την εκτέλεση των τελευταίων δειγματοληψιών.

## Βιβλιογραφία

- Bei-Bienko, G.Ya. and L.L. Mishchenko. 1963. Locusts and Grasshoppers of the USSR and the adjacent countries (Translated from russian). Part 1. Israel program for scientific translations.
- Bei-Bienko, G.Ya. and L.L. Mishchenko. 1964. Locusts and Grasshoppers of the USSR and the adjacent countries (Translated from russian). Part 2. Israel program for scientific translations.
- Uvarov, B. 1966. Grasshoppers and locusts. Volume 1. Cambridge University Press.
- Capinera, J.L. 1993. Differentiation of nymphal instars in *Schistocerca americana* (Orthoptera: Acrididae). Florida Entomologist, 76 (1).
- Chapman, R.F., A.G. Cook, G.A. Mitchell and W.W. Page. 1977. Descriptions and morphometrics of the nymphs of *Zonocerus variegatus* (L.) (Orthoptera: Acridoidea). Bull. Ent. Res., 67: 427 – 437.
- Chopard, L. 1951. Faune de France, Orthoptéroïdes. Volume 56. Fédération française des sociétés de sciences naturelles. Office central de faunistique.

- Εμμανουήλ, Ν.Γ., Α.Ε. Τσαγκαράκης, Γ.Γ. Πετεινάτος, Χ.Ν. Εμμανουήλ, Φ.Σ. Γκάτζιος, Α.Σ. Αναγνωστόπουλος και Α.Π. Παυλίδης. 2005. Παρακολούθηση των αρθροπόδων στον Διεθνή Αερολιμένα Αθηνών – Προκαταρκτικά πειράματα αντιμετώπισης. Περιλ. Πρακτ. 11<sup>ο</sup> Πανελ. Εντομολ. Συνεδρίου, Καρδίτσα 2005, σελ. 62.
- Harz, K. 1957. Die Geradflügler mitteleuropas. Veb Gustav Fischer Verlag Jena.
- Mishchenko, L.L. 1965. Fauna of the USSR, Orthoptera. Locusts and Grasshoppers (Catantopinae) (Tranlated from russian). Volume IV, No 2. Israel program for scientific translations.
- Sanchez, N. E. and J.A. Onsager. 1988. Life history parameters in *Melanoplus sanguinipes* (F.) in two crested wheatgrass pastures. Can. Ent., 120: 39-44.
- Squitier, J.M. and J.L. Capinera. 2002. Habitat associations of Florida grasshoppers (Orthoptera: Acrididae). Florida Entomologist, 85 (1).
- Willemse, F. 1984. Catalogue of the Orthoptera of Greece. Fauna Graeciae. I. Athens.
- Willemse, F. 1985. Supplementary notes on the Orthoptera of Greece. Fauna Graeciae. Ia. Athens.
- Willemse, F. 1985. A Key to the Orthoptera species of Greece. Fauna Graeciae. II. Athens.

## **Quantitative and qualitative study of arthropods in herbaceous vegetation of Spata, Greece**

**N. Emmanouel<sup>1</sup>, A. Tsagarakis<sup>1</sup>, G. Peteinatos<sup>1</sup>, Ch. Emmanouel<sup>1</sup>, F. Gatzios<sup>1</sup>, A. Anagnostopoulos<sup>2</sup> and A. Pavlidis<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology,  
Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 118 55 Athens, Greece

<sup>2</sup>Environmental Department, Corporate Unit Services,  
Athens International Airport S.A., 190 19 Spata, Greece

### **Summary**

Arthropods, potential prey animals for aves, are very important inside the airfields, because they could attract birds and create problems, like bird strikes, in flight safety. For that reason, a project has been carried out in Athens International Airport “Eleftherios Venizelos” aiming at recording the arthropod species inside the airfield, which will become bird’s prey. After samplings using pitt fall traps and net sampling the results showed that the most important arthropod species were Orthoptera (fam. Tettigoniidae and Acrididae), Coleoptera (fam. Tenebrionidae, Carabidae, Silphidae, Staphylinidae), Isopoda and Aranae, with population densities highest during the spring. The most serious problem was Orthoptera, which attracted seagulls even nearby the main runways, both by their size and movement.

**Key words:** Prey, bird strikes, airfield, Orthoptera.

## Κτηνοτροφία και ερημοποίηση

---





# Η χωροταξική κατανομή της αιγοπροβατοτροφίας στην επαρχία Ελασσόνας Λάρισας και προοπτικές ανάπτυξής της

**Χ. Μακρίδης<sup>1</sup>, Γ. Ρήγας<sup>2</sup>, Δ. Καντάς<sup>3</sup>, Β. Ράπτης<sup>1</sup>, Γ. Μπάσδρας<sup>1</sup> και Ν. Ρήγας<sup>4</sup>**  
<sup>1</sup>Εργαστήριο Κτηνοτροφικών Φυτών, <sup>2</sup>Εργαστήριο Αγροτικής Οικονομίας και <sup>3</sup>Εργαστήριο Διατροφής, Τμήμα Ζωικής Παραγωγής, Τ.Ε.Ι. Λάρισας  
<sup>4</sup>Πανεπιστήμιο Μακεδονίας - Πτυχιούχος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής

## Περίληψη

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται το δυναμικό και η χωροταξική κατανομή της αιγοπροβατοτροφίας στην επαρχία Ελασσόνας του νομού Λάρισας και αποτυπώνονται ομοειδείς χωρικές ενότητες με στόχο να αναδειχθούν οι παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη για την αποτελεσματική αιγοπροβατοτροφική ανάπτυξη της περιοχής. Για το σκοπό αυτό εφαρμόστηκε η στατιστική μεθοδολογία ανάλυσης σε συστάδες (cluster analysis) στα 42 δημοτικά διαμερίσματα της επαρχίας Ελασσόνας. Οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν αφορούν τον αριθμό των εκτρεφόμενων αιγοπροβάτων, τις Ζωικές Μονάδες (Ζ.Μ.) αυτών, τις εκτάσεις των κτηνοτροφικών φυτών, καθώς και τις εκτάσεις των βοσκοτόπων. Με κριτήρια ανάλυσης τον αριθμό αιγοπροβάτων, την έκταση των βοσκοτόπων καθώς και τον συνδυασμό αυτών των δύο μεταβλητών διαπιστώνεται η ίδια περίπου διαμόρφωση περιοχών. Συγκεκριμένα με το τελευταίο κριτήριο ανάλυσης διαμορφώνονται τέσσερις ευδιάκριτες χωρικές ενότητες (ομάδες), από τα συγκριτικά πλεονεκτήματα των οποίων προσδιορίζεται η δυνατότητα ανάπτυξης της αιγοπροβατοτροφίας και παράλληλα η αύξηση της καλλιέργειας των κτηνοτροφικών φυτών στην περιοχή.

**Λέξεις κλειδιά:** Αιγοπροβατοτροφία, βοσκότοποι, ανάλυση σε συστάδες, κτηνοτροφικά φυτά.

## Εισαγωγή

Η κτηνοτροφική δραστηριότητα είναι συνήθως συγκεντρωμένη σε ημιορεινές και ορεινές περιοχές που είναι απομακρυσμένες από τα μεγάλα αστικά κέντρα και οι οποίες χαρακτηρίζονται από μειωμένη παραγωγικότητα σε σχέση με τις πεδινές περιοχές. Η οικονομική δραστηριότητα στις «μειονεκτικές» αυτές περιοχές βασίζεται στην κτηνοτροφική παραγωγή, που αποτελεί τον κύριο παράγοντα για την εν δυνάμει ανάπτυξη τους. Η αύξηση της παραγωγικότητας και της αποτελεσματικότητας της κτηνοτροφικής παραγωγής θεωρείται ο κύριος παράγοντας για την επίτευξη βιώσιμης ανάπτυξη και αναστροφή της τάσης για υποβάθμιση μιας περιοχής (Apostolopoulos and Mergos 1997).

Η προσπάθεια οικονομικής ανάλυσης για την εγκατάσταση ή προώθηση ανάπτυξης ενός παραγωγικού κλάδου σε μία περιοχή, πρέπει να ενσωματώνει ως ενδογενή στοιχεία τις γεωφυσικές, τις κοινωνικοπολιτικές και τις οικονομικές ιδιαιτερότητες. Η χωροθέτηση των οικονομικών δραστηριοτήτων μιας περιοχής αποτελεί σημαντικό εργαλείο κατανόησης της κοινωνικο-οικονομικής πραγματικότητας και αποτυπώνει, σε κάποιο βαθμό, τις χωροταξικές σχέσεις και αλληλεξαρτήσεις που προσδιορίζουν τις οικονομικές δραστηριότητες στο χώρο, με σκοπό την κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη της (Λαμπριανίδης 2002).

Με την τυπολογία για τον καθορισμό ομοιογενών ζωνών γεωργικής ανάπτυξης έχουν ασχοληθεί αρκετοί ερευνητές, όπως π.χ. οι Φαρδής και Παναγιώτου (1980), Ευστρατόγλου (1998), Καρανικολής και Μαρτίνος (1999), Κουτρομανίδης (2003). Ειδικά για την ζωική παραγωγή ασχολήθηκαν οι Αραμπατζής και συν.(2005) που καθόρισαν ομοιογενείς ζώνες κτηνοτροφικής ανάπτυξης στο νομό Θεσσαλονίκης. Η παρούσα εργασία αποτελεί τμήμα μία ευρύτερης μελέτης για την κτηνοτροφική ανάπτυξης της επαρχίας Ελασσόνας και αποβλέπει στην αύξηση της κτηνοτροφικής παραγωγής, στην επάρκεια και βελτίωση των διαθέσιμων πόρων για την κτηνοτροφία ή στη διερεύνηση καλλιέργειας εναλλακτικών κτηνοτροφικών φυτών με άμεσο στόχο την παραγωγή ποιοτικών προϊόντων και προϊόντων Π.Ο.Π. (Προϊόντα Ονομασίας Προέλευσης).

Σκοπός αυτής της εργασίας ήταν: α) να μελετήσει την υφιστάμενη κατάσταση της κτηνοτροφικής δραστηριότητας της επαρχίας Ελασσόνας β) να καθορίσει ομοειδείς ομάδες με κοινά χαρακτηριστικά, γ) να αναδείξει την ιδιαιτερότητα αυτών των ομάδων για την ορθολογική αξιοποίηση των υπαρχόντων πόρων και δ) να εξετάσει τη δυνατότητα περαιτέρω ανάπτυξης της κτηνοτροφικής δραστηριότητας στην περιοχή με την διαμόρφωση ενός πλήρους κτηνοτροφικού χάρτη.

## Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στην παρούσα εργασία στηρίχθηκε στην ανάλυση σε συστάδες (cluster analysis) για την ταξινόμηση των Δημοτικών Διαμερισμάτων σε ομοιογενείς κατηγορίες (συστάδες) με βάση τον συνολικό αριθμό αιγοπροβάτων σε συνδυασμό με την έκταση των βοσκοτόπων. Εφαρμόστηκε η τεχνική της ιεραρχικής ανάλυσης, η μέθοδος Ward για το συνδυασμό των παρατηρήσεων σε συστάδες και η Ευκλείδεια απόσταση, ως μέτρο για τον υπολογισμό της απόστασης μεταξύ των παρατηρήσεων (Everitt 1993, Αραμπατζής και συν. 2005).

Η ανάλυση έγινε με βάση τα 42 Δημοτικά Διαμερίσματα (Δ.Δ.) της επαρχίας Ελασσόνας και οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν αφορούν τον αριθμό των εκτρεφόμενων αιγοπροβάτων, τις ζωικές μονάδες (ΖΜ) αυτών, τις εκτάσεις κτηνοτροφικών φυτών, τις εκτάσεις των βοσκοτόπων ανά ΖΜ, τον δείκτη πυκνότητας, τον μέγιστο αριθμό ΖΜ ανά Δ.Δ., τις δυνητικές ΖΜ ανά Δ.Δ και το δυνητικό αριθμό αιγοπροβάτων.

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν όσον αφορά τις εκτάσεις με καλλιεργούμενα κτηνοτροφικά φυτά και βοσκοτόπους καθώς και το ζωικό κεφάλαιο προέρχονται από τη Δ/ση Αγροτικής Ανάπτυξης του Ν. Λάρισας / Επαρχία Ελασσόνας για την καλλιεργητική περίοδο 2005-2006.

Οι δείκτες και οι παράμετροι για τον καθορισμό των μεταβλητών (Μέγιστος αριθμός ΖΜ., Δυνητικές ΖΜ και Δυνητικός αριθμός αιγοπροβάτων) προέρχονται από προηγούμενη εργασία (Ζέρβας και συν. 2002). Η επεξεργασία και η στατιστική ανάλυση των δεδομένων έγιναν με το στατιστικό πακέτο SPSS 11.5.

## Αποτελέσματα

Από την ιεραρχική ανάλυση σε συστάδες με κριτήριο τις μεταβλητές το συνολικό αριθμό αιγοπροβάτων και την έκταση βοσκοτόπων σχηματίστηκαν τέσσερις ευδιάκριτες χωρικές ενότητες / ομάδες (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Παραγωγικά χαρακτηριστικά των χωρικών ενοτήτων /ομάδων με κριτήριο τον αριθμό των αιγοπροβάτων και την έκταση των βοσκοτόπων

Μεταβλητές	Στατιστικά Χαρ/κα	A Ομάδα Δ.Δ.:3,6,10,12,17,20 , 21,25,29 30,31,34 *	B Ομάδα Δ.Δ.:1,2,4,7,11,14,16,18,19, 22, 24, 32, 33,37, 38, 41	Γ Ομάδα Δ.Δ.:8,13, 15, 23, 26,27, 35, 36,39,40	Δ Ομάδα Δ.Δ.: 9,28,42	Σύνολο Επαρχίας
Ζωικό Κεφάλαιο (αριθμός)						
Πρόβατα	$\bar{X} \pm S$	1811,33a ±214,0	3266,18b ±337,1	6565,90c ±878,1	20602,00d ±4704,4	4874,43 ± 823,0
Αίγες	$\bar{X} \pm S$	717,50a ±181,50	1774,59b ±352,88	4920,40c ±1444,24	9737,67d 1815,53	2790,36± 541,53
Σύνολο Αιγοπρ/των	$\bar{X} \pm S$	2528,83a ±264,90	5031,29b ±458,16	11486,30c ±2066,10	30339,67d ±5824,16	7660,95± 1269,90
Ζωικό κεφάλαιο ΖΜ ( Ζωικές Μονάδες)						
Z.M. Αιγοπρ/των	$\bar{X} \pm S$	379,32a ±39,73	754,69b ±68,72	1722,95c ±309,91	4550,95d ±873,62	1149,14 ±190,49
Βοσκότοποι (στρέμματα)	$\bar{X} \pm S$	4734,25a ±631,25	12600,00b ±1654,12	37656,00c ±4693,75	96200,00 d±9059,80	22289,79 ±3982,83
Καλλιεργούμενη Έκταση (στρέμματα)						
Κριθάρι	$\bar{X} \pm S$	676,33a ±169,5	892,94a ±199,40	651,70a ±216,62	2582,00b ±726,93	894,26 ±135,69
Αραβόσιτος	$\bar{X} \pm S$	357,92a ±105,25	599,71a ±188,56	466,80a ±232,45	1864,67b ±1013,66	589,33 ±127,14
Μηδική	$\bar{X} \pm S$	229,55a ±64,60	268,79a ±60,77	264,44a ±73,60	336,00a ±94,27	261,51 ±34,69
Βίκος	$\bar{X} \pm S$	16,50a ±8,67	23,53a ±13,35	11,70a ±7,99	21,67a ±21,67	18,57 ±6,28
Σικάλη	$\bar{X} \pm S$	11,42a ±7,43	47,29a ±22,89	414,50b ±236,73	557,33b ±549,85	160,90 ±70,71
Βρώμη	$\bar{X} \pm S$	24,67a ±14,61	248,94b ±166,94	14,40a ±8,78	0,00a ±0,00	111,24 ±68,84
Τριτικάλε	$\bar{X} \pm S$	0,25a ±0,25	8,06a ±5,00	280,80b ±171,69	7,67a ±7,67	70,74 ±43,38
Δείκτες και αποτελέσματα						
Βοσκότοποι/ Ζ.Μ (στρ.)	$\bar{X} \pm S$	13,69a ±1,93	21,38a ±4,46	47,35a ±24,86	23,22a ±5,43	25,50 ±6,30
Δείκτης Πυκνότητας	$\bar{X} \pm S$	0,9540a ±0,1607	0,9171a ±0,2227	0,5177a ±0,0952	0,5016a ±0,1520	0,8029 ±0,1063
Μέγιστος Αριθμός Αιγοπρ/των	$\bar{X} \pm S$	658,06a ±87,74	1751,40b ±229,92	5234,18c ±652,43	13371,80d ±1259,31	3098,28 ±553,61
Δυνητικές Ζ.Μ	$\bar{X} \pm S$	212,26a ±75,57	870,26b ±252,11	3183,42c ±643,76	5893,85c ±1301,93	1591,85 ±321,56
Δυνητικός Αριθμός Αιγοπρ/των	$\bar{X} \pm S$	1379,86a ±491,18	5656,68b ±1638,71	20692,22b ±4184,43	38310,02b ±8462,55	10347,00 ±2090,12

\*Κάθε αριθμός αντιστοιχεί σε συγκεκριμένο Δημοτικό Διαμέρισμα της επαρχίας Ελασσόνας

a,b,c,d : Οι τιμές με το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους για επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0,05$

Η πρώτη ομάδα αποτελείται από 12 Δ.Δ (N<sub>1</sub>=12) που βρίσκονται όλα σε πεδινές ή ημιορεινές περιοχές της Επαρχίας Ελασσόνας. Η ομάδα χαρακτηρίζεται από μικρό μέσο αριθμό αιγοπροβάτων και μικρή μέση έκταση βοσκοτόπων, συγκριτικά με τις υπόλοιπες ομάδες. Δηλαδή, διαφέρουν σημαντικά οι μέσοι όροι από τους αντίστοιχους των άλλων ομάδων. Επιπλέον εμφανίζεται ομοιογενής με τη δεύτερη ομάδα ως προς την εκτροφή βοοειδών και διαφέρει σημαντικά από την τρίτη και τέταρτη. Επίσης εμφανίζει ομοιογένεια με την δεύτερη και τρίτη ομάδα ως προς τις καλλιέργειες κριθαριού, αραβοσίτου και

τριτικάλε, με την τρίτη και τέταρτη ως προς την καλλιέργεια της βρώμης, ενώ και οι τέσσερις ομάδες εμφανίζουν ομοιογένεια στις καλλιέργειες μηδικής και βίκου. Ως προς την καλλιέργεια της σίκαλης δεν διαφέρει από την δεύτερη ομάδα, διαφέρει όμως σημαντικά από την τρίτη και τέταρτη (21 φορές κάτω του μέσου όρου της επαρχίας).

Η δεύτερη ομάδα αποτελείται από 17 Δ.Δ. ( $N_2=17$ ) τα οποία βρίσκονται σε ημιορεινές και πεδινές περιοχές της Επαρχίας και χαρακτηρίζεται επίσης από μικρό μέσο αριθμό αιγοπροβάτων και μικρή μέση έκταση βοσκοτόπων σε σχέση με τις αντίστοιχες μέσες τιμές της τρίτης και τέταρτης ομάδας, μεγαλύτερες όμως της πρώτης. Επίσης εμφανίζει ομοιογένεια με την πρώτη και τρίτη ομάδα στις καλλιέργειες κριθαριού και αραβοσίτου και με τις τρεις ομάδες στις καλλιέργειες μηδικής και βίκου και με την πρώτη και τέταρτη στην καλλιέργεια τριτικάλε. Επιπλέον διαφέρει σημαντικά από τις άλλες τρεις ομάδες στην καλλιέργεια βρώμης (δεκαπλάσια του μέσου όρου της πρώτης και δεκαεπταπλάσια του μέσου όρου της τρίτης), ενώ στην καλλιέργεια της σίκαλης είναι ομοιογενής με την πρώτη και αποκλίνει σημαντικά από τον μέσο όρο της επαρχίας (3,5 φορές περίπου κάτω).

Η τρίτη ομάδα αποτελείται από 10 Δ.Δ. ( $N_3=10$ ) τα οποία στην πλειονότητα τους βρίσκονται σε ημιορεινές και ορεινές περιοχές της Επαρχίας και μόνο 3 Δ.Δ. βρίσκονται σε πεδινή προς ημιορεινή περιοχή. Η ομάδα αυτή εμφανίζει μεγάλη συγκέντρωση αιγοπροβάτων (1,5 φορές πάνω από το μέσο όρο της Επαρχίας) σημαντικές εκτάσεις βοσκοτόπων (1,7 φορές περίπου πάνω από τον μέσο όρο της Επαρχίας), αρκετή έκταση σίκαλης (2,6 φορές πάνω από το μέσο όρο) και τη μεγαλύτερη έκταση Τριτικάλε (4 φορές πάνω από το μέσο όρο). Ως προς την ομοιογένεια ισχύουν όσα προαναφέρθηκαν στις ομάδες 1 και 2.

Η τέταρτη ομάδα αποτελείται από 3 Δ.Δ. ( $N_4=3$ ) τα οποία βρίσκονται σε ορεινές περιοχές και χαρακτηρίζεται από το μεγαλύτερο αριθμό αιγοπροβάτων και βοοειδών, έναντι όλων των υπολοίπων ομάδων. Παράλληλα διαθέτει τις μεγαλύτερες εκτάσεις κριθαριού, αραβοσίτου και βοσκοτόπων έναντι των άλλων ομάδων. Ως προς την ομοιογένεια, ισχύουν όλα όσα αναφέρθηκαν στις ομάδες 1,2 και 3.

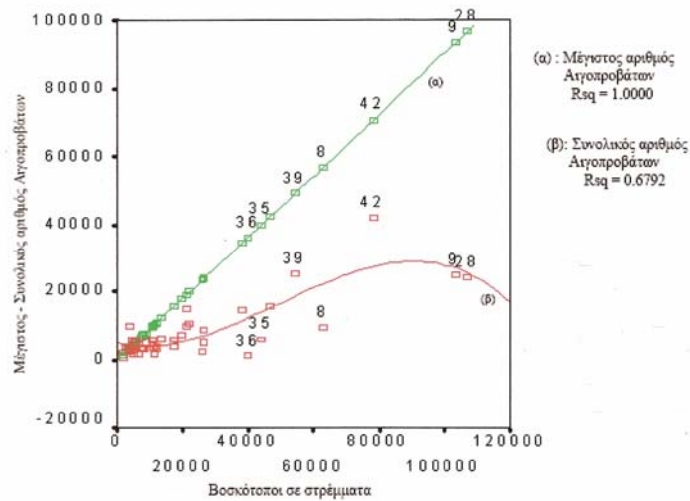
Από την ενότητα «Δείκτες και αποτελέσματα» του Πίνακα 1 φαίνεται ότι οι μεταβλητές βοσκότοποι/ZM και δείκτης πυκνότητας (Δ.Π.), που εκφράζουν την επικρατούσα κατάσταση, δεν διαφέρουν σημαντικά μεταξύ των ομάδων, ενώ η μεταβλητή μέγιστος αριθμός ZM είναι διαφορετική για όλες τις ομάδες. Οι μεταβλητές δυνητικές ZM και δυνητικός αριθμός αιγοπροβάτων παρουσιάζουν ομοιογένεια στις ομάδες 3 και 4 και διαφέρουν μεταξύ όλων των άλλων δυνατών σχηματισμών ζευγών ομάδων. Αυτό δικαιολογείται από τη μεγάλη έκταση βοσκοτόπων και τον μικρό δείκτη πυκνότητας που εμφανίζουν οι ομάδες 3 και 4 έναντι των άλλων δύο.

Η δυναμική της κτηνοτροφικής ανάπτυξης καθώς και ο δυνητικός αριθμός αιγοπροβάτων με βάση την έκταση των βοσκοτόπων αποτυπώνεται διαγραμματικά στο σχεδιάγραμμα 1. Η υπάρχουσα κατάσταση της αιγοπροβατοτροφίας στην περιοχή ερμηνεύεται ικανοποιητικά με την κυβική καμπύλης παλινδρόμησης η οποία ερμηνεύει κατά 68,3% την μεταβλητότητα που εμφανίζουν οι τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής.

## **Συζήτηση και συμπεράσματα**

Η χωροταξική τυπολογία των αγροτικών περιοχών της χώρας που προτείνεται από διάφορους φορείς και μεμονωμένους μελετητές εξαρτάται από τα χρησιμοποιούμενα κάθε φορά κριτήρια. Συνήθως αποτελούν κάποιο συνδυασμό δημογραφικών, γεωμορφολογικών, κλιματικών, παραγωγικών και κοινωνικοοικονομικών χαρακτηριστικών (Ευστρατόγλου 1998, Καρανικόλας και Μαρτίνος 1999, Λαμπριανίδης 2002). Τα παραγωγικά κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία, δηλαδή ο συνολικός αριθμός αιγοπροβάτων και η έκταση των βοσκοτόπων σχημάτισαν στην περιοχή μελέτης με την ιεραρχική ανάλυση σε συστάδες, τέσσερις ευδιάκριτες χωρικές ενότητες/ομάδες με διαφορετικά κτηνοτροφικά

παραγωγικά χαρακτηριστικά, η κάθε μία. Όπως φαίνεται από το Σχεδιάγραμμα 1, τα Δ.Δ 8, 9, 28, 39, 42, μπορούν να δεχτούν μεγάλο αριθμό αιγοπροβάτων σε σχέση με τις υπάρχουσες εκτάσεις σε βοσκότοπους.



Σχεδιάγραμμα 1. Δυναμική αιγοπροβατοτροφικής ανάπτυξης της επαρχίας Ελασσόνας.

Η υπάρχουσα κατάσταση της καλλιεργούμενης έκτασης με κτηνοτροφικά φυτά σε πολλές περιπτώσεις μεταξύ των ομάδων δεν εμφανίζει στατιστικά σημαντική διαφορά, που πιθανόν να οφείλεται στο ότι δεν έχουν ληφθεί υπόψη στην παρούσα μελέτη, ότι στην περιοχή καλλιεργούνται περί τις 40.000 στρέμματα με σκληρό σιτάρι, το οποίο καταλήγει ως ζωοτροφή, λόγω της χαμηλής ποιότητάς και της μικρής απόδοσης του. Ο λόγος της καλλιέργειας ήταν η στρεμματική επιδότηση για την συγκεκριμένο είδος που ίσχυε μέχρι φέτος. Οι εκτάσεις αυτές μπορούν να διατεθούν για την καλλιέργεια κτηνοτροφικών φυτών στα πλαίσια αναδιάρθρωσης των καλλιεργειών μέσω των προγραμμάτων ανασυγκρότησης της υπαίθρου του Υπουργείου Ανάπτυξης και Τροφίμων, που θα οδηγήσουν στη δυναμική ανάπτυξη του παραγωγικού κλάδου της αιγοπροβατοτροφίας αξιοποιώντας παράλληλα τα γεωμορφολογικά στοιχεία της περιοχής. Η επαρχία Ελασσόνας διαθέτει ποικιλία εδαφικών τύπων από αμμοπηλώδη ως αργιλλώδη με ή χωρίς ανθρακικά άλατα και σε κάποιες περιοχές όξινα εδάφη (Τούλιος και συν. 2000), στα οποία μπορεί να προταθούν τα κατάλληλα κτηνοτροφικά φυτά, ανάλογα με τον τύπο του εδάφους. Επιπρόσθετα, η παραγωγή κτηνοτροφικών φυτών θα είναι πιο ανταγωνιστική διαθέτοντας το συγκριτικό πλεονέκτημα του μηδενικού κόστους μεταφοράς.

Πέρα από την καλλιέργεια κτηνοτροφικών φυτών, ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δοθεί στη βελτίωση και σωστή διαχείριση των βοσκοτόπων, ώστε να δεχθούν τη δυναμική αύξηση του ζωικού πληθυσμού.

Γενικότερα φαίνεται να υπάρχει μεγάλη προοπτική ανάπτυξης της αιγοπροβατοτροφίας στην περιοχή, η οποία θα μπορούσε να δημιουργήσει τις προϋποθέσεις επιλογής εναλλακτικών λύσεων (προϊόντα ΠΟΠ, βιολογική κτηνοτροφία), ανάλογα με τους γενικότερους οικονομικούς, αναπτυξιακούς και κοινωνικούς στόχους.

## Βιβλιογραφία

Apostolopoulos and Mergos. 1997. Economic constraints on the development of livestock production systems in disadvantaged areas, p. 19-24. In: Livestock systems in European rural development (J.P. Laker and J.A.Milne, eds). Proc. Conf. LSIRD Network, Nafplio, Greece. Macaulay Land Use Res. Inst.

- Αραμπατζής Γ., Χ. Μπάτζιος, Β. Σαμαθρακής και Θ. Κουτρομανίδης. 2005. Τυπολογία της Κτηνοτροφικής Δραστηριότητας του Νομού Θεσσαλονίκης. Γεωτεχνικά Επιστημονικά Θέματα, 16(2): 4-11.
- Everitt, B. 1993. Cluster Analysis. Third edition. Arnold, London-Sydney-Auckland.
- Ευστρατόγλου, Σ. 1998. Μελέτη-έρευνα του Αγροτικού Χώρου. Τελική Έκθεση ΥΠΕΧΩΔΕ-ΕΤΠΑ.
- Ζέρβας Γ., Ι. Χατζηγεωργίου, Μ. Σαμούχου και Δ. Λώλη. 2002. Εκτίμηση βσκοϊκανότητας και βοσκοφόρτωσης βοσκοτόπων του Νομού Λάρισας και προτάσεις βελτίωσης και διαχείρισης αυτών. ΕΡΓ. ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΖΩΩΝ / ΤΜ. ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ / Γ.Π. ΑΘΗΝΩΝ.
- Καρανικόλας, Π. και Ν. Μαρτίνος. 1999. Χωρική Διαφοροποίηση της Ελληνικής Γεωργίας με Ορίζοντα το 2010, σελ. 245-307. Στο συλλογικό τόμο Η Ελληνική Γεωργία προς το 2010 (επιμέλεια Ν. Μαραβέγιας), Εκδόσεις Παπαζήση, Γεωπονικό πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Κουτρομανίδης, Θ., Κ. Γαλανόπουλος και Γ. Αραμπατζής. 2003. Χωροταξική Διάρθρωση των Περιφερειών της Ελλάδας ως προς τη Γεωργική Παραγωγή. Πρακτικά 15<sup>ου</sup> Πανελληνίου Στατιστικού Συνεδρίου, Ιωάννινα.
- Λαμπριανίδης, Λ. 2002. Οικονομική Γεωγραφία, Εκδ. Πατάκη, Αθήνα.
- Τούλιος, Μ. και συν. 2000. Εδαφολογική Μελέτη Επαρχίας Ελασσόνας. Λάρισα 2000, ΙΧΤΕΛ /ΕΘΙΑΓΕ.
- Φαρδής, Α. και Α. Παναγιώτου. 1980. Συγκριτική Έρευνα Γεωργικής Αναπτύξεως της Ελλάδος. Αθήνα.

## **Land-planning distribution of breeding of sheeps and goats in the province Elassonas Larissa and her prospects of growth**

**C. Makridis<sup>1</sup>, G. Rigas<sup>2</sup>, D. Kantas<sup>3</sup>, B. Raptis<sup>1</sup>, G. Basdras<sup>1</sup> and N. Rigas<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Laboratory of Veterinary Surgeon Plants, <sup>2</sup>Laboratory of Rural Economy and <sup>3</sup>Laboratory of Diet, Department of Animal Production, T.E.I. of Larissa

<sup>4</sup>University Macedonia - Graduate of Applied Information technology

### **Summary**

This paper records the dynamics and area distributing of sheeps and goats in the providence of Elassona and impressed similar territorial units in order to put down the factors that have to be taken into consideration for an efficient development of sheep and goat farming of the providence. For this reason we applied a cluster analysis in all the 42 municipal apartments of the area. The variables that were used concern the number of raised ovines, animal units, cultivated area and existed pasture lands. Based on number of ovines, and pasture land area as well as the combination of them is realised a similar configuration of the regions. More specifically with the last criterion four distinct territorial units are shaped and from the comparative advantages of them the possibility of growth for sheep and farming is determined together with the increase of pasture and fodder cultivation.

**Key words:** Breeding of sheep and goats, Pasture lands, cluster analysis, fodder crop.

# Κτηνοτροφία και περιβαλλοντική υποβάθμιση στη Χάλκη

Α. Χριστοδούλου<sup>1</sup>, Β. Π. Παπαναστάσης<sup>2</sup> και Ν. Στάμου<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Εργαστήριο Δασικής Οικονομικής και <sup>2</sup>Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας,  
Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος,  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη

## Περίληψη

Η ολοκληρωμένη λιβαδοκτηνοτροφική ανάπτυξη μπορεί και πρέπει να εναρμονίζεται με το συγκεκριμένο κάθε φορά περιβάλλον και παράλληλα να βελτιώνει το οικονομικό επίπεδο των ανθρώπων που διαβιούν εκεί. Η Χάλκη είναι ένα απομονωμένο συγκοινωνιακά νησί με σημαντική δημογραφική και περιβαλλοντική κατάρρευση τον τελευταίο αιώνα. Το τοπίο έχει αποβραχυθεί και καλύπτεται κυρίως από φρυγανώδη βλάστηση. Κύρια αιτία για το γεγονός αυτό θεωρείται η αλόγιστη βόσκηση που ασκείται απ' την κτηνοτροφία. Στη Χάλκη και τα έξι μικρότερα νησιά που την περιβάλλουν, αιγοπρόβατα από τοπικές αβελτίωτες φυλές βόσκουν αδέσποτα καταστρέφοντας όχι μόνο τα λιβάδια αλλά και τις ελάχιστες γεωργικές δενδρώδεις καλλιέργειες. Τα λιβάδια ανέρχονται περίπου σε 35.000 στρ. και αποτελούν την κύρια χρήση γης. Η βοσκοϊκανότητα είναι υποδιπλάσια της βοσκοφόρτωσης. Οι αποδόσεις των ζώων είναι πολύ χαμηλές, ενώ πλημμελής είναι και η οργάνωση της εμπορίας των προϊόντων. Προτείνεται η μείωση του αριθμού των ζώων κατά 40% περίπου με παράλληλη αύξηση των αποδόσεών τους σε συνδυασμό με τη βελτίωση των υποδομών στα λιβάδια, την αύξηση της παραγωγικότητάς τους με κατάλληλες βελτιώσεις της βλάστησης και την οργάνωση της παραγωγής και εμπορίας των ζωικών προϊόντων καθώς και την οργάνωση των ίδιων των κτηνοτρόφων. Με τις βελτιώσεις αυτές προβλέπεται να 5πλασιαστεί το σημερινό οικογενειακό γεωργικό εισόδημα, ενώ παράλληλα όλες οι προτεινόμενες αλλαγές θα εναρμονιστούν απόλυτα με την προστασία και τη βελτίωση του περιβάλλοντος. Οι προτάσεις αυτές μπορούν να αποτελέσουν υπόδειγμα για την αποτροπή της ερημοποίησης που προκαλείται από την κτηνοτροφία και σε άλλα νησιά του Αιγαίου.

**Λέξεις κλειδιά:** Λιβαδική ανάπτυξη, φρυγανολίβαδα, αιγοπρόβατα, ερημοποίηση.

## Εισαγωγή

Τα νησιά του Αιγαίου έχουν γενικά ορεινό ανάγλυφο και βραχώδεις εκτάσεις και ως εκ τούτου είναι ακατάλληλα για εντατικές μορφές γεωργοκτηνοτροφικής εκμετάλλευσης. Παρ' όλα αυτά, οι κάτοικοι κατάφεραν να αναπτύξουν δια μέσου των αιώνων αξιόλογη γεωργία και κτηνοτροφία και να παράγουν πολύτιμα προϊόντα. Τούτο όμως, τελικά, έγινε σε βάρος του φυσικού περιβάλλοντος και ιδιαίτερα σε βάρος των δασών. Το τελικό αποτέλεσμα ήταν τα περισσότερα νησιά να αποδασωθούν και να υποβαθμιστούν. Ωστόσο η υποβάθμιση περιορίστηκε αρκετά, κυρίως για δυο λόγους: τα επικλινή εδάφη βαθμιδώθηκαν με ξηρολιθιές και δεύτερον, σε σημαντική έκταση, ενισχύθηκαν με δενδρώδεις καλλιέργειες και ιδιαίτερα με την ελιά. Έτσι, επήλθε δια μέσου των αιώνων μια ισορροπία μεταξύ ανθρώπου και περιβάλλοντος, η οποία διατηρήθηκε μέχρι τα μέσα σχεδόν του περασμένου αιώνα.

Λόγω της συγκεκριμένης πολιτικής που ακολούθησαν οι ελληνικές κυβερνήσεις τις τελευταίες δεκαετίες, ο πεδινός χώρος ευνοήθηκε σκανδαλωδώς, ενώ ο ορεινός και ημιορεινός αλλά και η περιφέρεια γενικότερα βρέθηκαν σε φοβερά μειονεκτική θέση. Το

τελευταίο είχε σαν αποτέλεσμα, ιδιαίτερα μετά το δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο, να εμφανισθεί έντονη μετανάστευση (στο εσωτερικό αλλά και στο εξωτερικό). Έτσι εγκαταλείφθηκαν οι παραδοσιακές γεωργοκτηνοτροφικές δραστηριότητες με παράλληλη ελευθέρωση των ζώων που έτσι έβρισκαν ελεύθερα. Το γεγονός αυτό είχε σοβαρές επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον και οδήγησε πολλά νησιωτικά οικοσυστήματα σε σοβαρή υποβάθμιση. Για να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα αυτό, θα έπρεπε η πολιτεία να υιοθετήσει πολιτικές που στόχευαν στην αποκατάσταση της ισορροπίας μεταξύ κτηνοτροφίας και περιβάλλοντος. Η αποκατάσταση αυτή θα μπορούσε να επιτευχθεί με την εφαρμογή ολοκληρωμένης λιβαδοκτηνοτροφικής ανάπτυξης. Εντούτοις, η πολιτεία επέλεξε και πάλι αποσπασματική πολιτική. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της πολιτικής είναι η πρόσφατη επαναφορά της ΚΥΑ για την «Εκτατικοποίηση της Κτηνοτροφίας» του Γεωργοπεριβαλλοντικού Μέτρου 3.4, του άξονα 3 του Εγγράφου Προγραμματισμού Αγροτικής Ανάπτυξης 2000-2006 στα πλαίσια του Κανονισμού 1257/1999 της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με την οποία προβλέπεται η σφαγή ή πώληση των υπεράριθμων ζώων στις νησιωτικές περιοχές που έχουν περιορισμένη έκταση βοσκοτόπων.

Η Χάλκη αποτελεί ένα υποβαθμισμένο νησί της Δωδεκανήσου με σαφές πρόβλημα υπερβόσκησης από αγροτικά ζώα. Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται οι κυριότερες προτάσεις της μελέτης που συντάχθηκε πριν από 18 περίπου χρόνια στο νησί, με στόχο την αποκατάσταση της ισορροπίας μεταξύ περιβάλλοντος και κτηνοτροφίας (Παπαναστάσης και συν. 1988). Η μελέτη αυτή όμως ουδέποτε εφαρμόστηκε, αν και βραβεύτηκε από την Ακαδημία Αθηνών για την πρωτοτυπία της. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να παρουσιάσει την εν λόγω μελέτη ως ένα μοντέλο αντιμετώπισης του προβλήματος της ερημοποίησης των νησιών από την κτηνοτροφία.

## Περιοχή μελέτης

Η Χάλκη βρίσκεται στα νότια Δωδεκάνησα, δυτικά της Ρόδου και έχει έκταση 27.240 στρέμματα. Επιπλέον, στο Δήμο της Χάλκης υπάγονται και 13 μικρότερα νησάκια, ακατοίκητα, με έκταση 9.790 στρέμματα. Το νησί, αν και απέχει μόνο 9 χλμ. από τη Ρόδο, είναι μια σχετικά απομονωμένη περιοχή. Το εσωτερικό του νησιού έχει τη μορφή οροπεδίου με μέσο υψόμετρο 400-500 μ. Το κυρίαρχο πέτρωμα της Χάλκης είναι ο ασβεστόλιθος. Τα εδάφη είναι αργιλώδη με ικανοποιητική περιεκτικότητα σε οργανική ουσία, αλλά φτωχά σε φώσφορο. Το κλίμα είναι ημίξηρο μεσογειακό με μια ετήσια βροχόπτωση 400-450 χλσ. και μια ξηρή και θερμή θερινή περίοδο που υπερβαίνει τους 6 μήνες. Το νησί στερείται επιφανειακών πηγών νερού και οι ανάγκες των κατοίκων και των αγροτικών ζώων καλύπτονται κατά ένα μεγάλο μέρος από το βρόχινο νερό (Παπαναστάσης και συν. 1988).

Η εξέλιξη του πληθυσμού της Χάλκης ακολούθησε το τυπικό υπόδειγμα του φθίνοντος πληθυσμού των προβληματικών περιοχών της χώρας μας. Στις αρχές του προηγούμενου αιώνα, ο πληθυσμός ήταν 3.215 άτομα και το 1981 είχε περιοριστεί στο 10% περίπου (334 άτομα). Με την απογραφή όμως του 2001, είχαμε μια αύξηση του μόνιμου πληθυσμού, ο οποίος έφθασε τους 414 κατοίκους (24% αύξηση) (Ε.Σ.Υ.Ε. 2001).

Το μεγαλύτερο μέρος της επιφάνειας της Χάλκης καλύπτεται από λιβάδια, ενώ τα δάση είναι σχεδόν ανύπαρκτα. Ο κυρίαρχος τύπος λιβαδικής βλάστησης είναι τα φρυγανολίβαδα, στα οποία κυριαρχεί η αστοιβίδα (*Sarcopoterium spinosum*) και ακολουθούν τα θαμνολίβαδα, με κύριο είδος τον σχοίνο (*Pistacia lentiscus*). Μεταξύ των φρυγάνων υπάρχει πλούσια ποώδης βλάστηση, μεγάλο μέρος της οποίας αποτελείται από ψυχανθή. Ίδιοι τύποι βλάστησης υπάρχουν και στα υπόλοιπα νησάκια του συγκροτήματος με την παρατήρηση ότι στην Αλιμιά υπάρχουν εκτεταμένα θαμνολίβαδα αγριοκυπαρισσιού (*Juniperus phoenicea*) (Παπαναστάσης και συν. 1988).



Κύρια χρήση γης στη Χάλκη και τα υπόλοιπα νησάκια είναι η κτηνοτροφία. Το μεγαλύτερο μέρος των ζώων, που αποτελούνται από πρόβατα και αίγες, εκτρέφονται εκτατικά (βόσκοντας σχεδόν αποκλειστικά στα λιβάδια). Η βόσκηση γίνεται ελεύθερα (αδέσποτη) γύρω από τη «μάντρα» κάθε κτηνοτρόφου, η οποία περιλαμβάνει το λιβάδι, όπου βόσκουν τα ζώα, ορισμένα εγκαταλειμμένα χωράφια, μια ή περισσότερες στέρνες για το πότισμα των ζώων και την κύφη, μια ερειπωμένη λίθινη κατασκευή που παλιά έμεναν οι κτηνοτρόφοι και γινόταν αποθήκευση ζωοτροφών. Πολλές μάντρες δημιουργούν τα «μινόρια» ή τις περιφέρειες βοσκής. Όταν υπάρχει τροφή στα λιβάδια, τα ζώα μένουν γύρω από τη μάντρα. Όταν όμως εξαντληθεί τους θερινούς μήνες, τότε μετακινούνται σε μεγάλες αποστάσεις για να βρουν πρόσθετη βοσκήσιμη ύλη. Αποτέλεσμα αυτού του τρόπου εκτροφής είναι να προκαλούνται ζημιές όχι μόνο στα λιβάδια, αλλά και στις γεωργικές εκτάσεις. Το 1986 καταγράφηκαν 3.230 ζώα (2.637 πρόβατα και 593 γίδια), τα οποία υπερέβαιναν κατά 85% την βοσκοϊκανότητα, δηλ. τον αριθμό των ζώων που έπρεπε να βόσκουν κανονικά. Αποτέλεσμα αυτής της υπερβόσκησης ήταν η εκτεταμένη υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος του νησιού.

## Σκεπτικό της μελέτης

Η μελέτη βασίστηκε στις εξής τρεις διαπιστώσεις:

1. Η κτηνοτροφία αιγοπροβάτων αποτελεί τον κύριο και βασικό παράγοντα υποβάθμισης της Χάλκης και των υπολοίπων νησιών της περιοχής εξαιτίας της αλόγιστης άσκησής της.
2. Η κτηνοτροφία αποτελεί μικρή μεν, αλλά βασική πηγή εισοδήματος των κατοίκων. Παραπέρα ανάπτυξή της θα βοηθήσει ουσιαστικά στην οικονομική ανάπτυξη της Χάλκης.
3. Για να συνυπάρξει η κτηνοτροφία αρμονικά με το περιβάλλον, θα πρέπει να αναπτυχθούν και διαχειριστούν ορθολογικά τα λιβάδια και να οργανωθεί παράλληλα η παραγωγή και εμπορία των ζωικών προϊόντων, προκειμένου να αποκατασταθεί μια ισορροπία μεταξύ πρωτογενούς και δευτερογενούς παραγωγής.

## Προτάσεις

Με βάση το παραπάνω σκεπτικό κρίθηκε αναγκαία η αλλαγή των τρόπων και μεθόδων άσκησης της κτηνοτροφίας και του παραδοσιακού συστήματος χρήσης των λιβαδιών της Χάλκης. Η αλλαγή αυτή είχε ως στόχους αφενός μεν το σταμάτημα της οικολογικής υποβάθμισης του νησιού και αφετέρου την ανάπτυξη της κτηνοτροφίας. Έτσι, η κτηνοτροφία, όχι μόνο θα γινόταν συμβατή με το περιβάλλον, αλλά και αποφασιστικότερο ρόλο θα έπαιζε στη βελτίωση του εισοδήματος των κατοίκων και της οικονομίας του νησιού γενικότερα.

Για την επίτευξη των στόχων αυτών έγιναν οι εξής προτάσεις (Παπαναστάσης και συν. 1988):

### *1. Κατανομή των κύριων χρήσεων γης*

Να διαχωριστεί και να οριοθετηθεί η λιβαδοπονία και η κτηνοτροφία σε σχέση με τις άλλες χρήσεις γης του νησιού και ιδιαίτερα τη γεωργία, τη δασοπονία και την αστική γη. Συγκεκριμένα προτάθηκε για τη γεωργία ο περιορισμός της σε συγκεκριμένες γόνιμες περιοχές, οι οποίες θα οργανώνονταν σε εντατικότερη βάση, ενώ για τη δασοπονία η δημιουργία πρασίνου σε αντίστοιχες, κατάλληλες προς τούτο περιοχές του νησιού. Η λιβαδοπονία, τέλος, προτάθηκε να παραμείνει ως κύρια δραστηριότητα και να ασκηθεί σε όλη την υπόλοιπη έκταση διατηρώντας την παραδοσιακή διαίρεση του νησιού σε «μινόρια».

## *2. Κατασκευή έργων υποδομής*

Να γίνουν έργα υποδομής στα λιβάδια προκειμένου να εξασφαλιστεί στα ζώα το απαραίτητο πόσιμο νερό και στους κτηνοτρόφους η δυνατότητα εύκολης πρόσβασης στην περιφέρεια βοσκής ή στο μινόρι (λιβαδική μονάδα), όπου βόσκουν τα ζώα τους. Συγκεκριμένα, προτάθηκαν να γίνουν περιφράξεις, αποθήκη ζωοτροφών, δρόμοι προσπέλασης, αναστήλωση ξηρολιθίων, στέρνες ποτισμού των ζώων και επισκευή των υπάρχοντων υπόγειων στερνών, ποιμνιοστάσια προστασίας των ζώων από τις ακραίες θερμοκρασίες και, τέλος, επισκευές των υπάρχοντων «κυφών» και των παραδοσιακών καλυβών («καλιά»), για να χρησιμοποιηθούν αντίστοιχα για αποθήκη ζωοτροφών και προστασία των κτηνοτρόφων.

## *3. Βελτιώσεις της λιβαδικής βλάστησης*

Να γίνουν οι αναγκαίες βελτιώσεις της βλάστησης στα λιβάδια για να παραχθεί η απαιτούμενη βοσκήσιμη ύλη και οι χονδροειδείς τροφές για τη διατροφή των ζώων σ' όλη τη διάρκεια του έτους. Συγκεκριμένα προτάθηκε οι εκτάσεις με πρώτη ποιότητα τύπου να καλλιεργηθούν και να μετατραπούν σε ξηρικούς λειμώνες, οι εκτάσεις με δεύτερη ποιότητα τύπου να μετατραπούν σε βελτιωμένα λιβάδια και οι εκτάσεις με τρίτη ποιότητα τύπου να συνεχίσουν να βόσκονται χωρίς βελτίωση.

## *4. Οργάνωση του ζωικού κεφαλαίου*

Να μειωθεί ο αριθμός των ζώων στα επίπεδα της βοσκοϊκανότητας, αφού προηγουμένως αυξηθεί η απόδοσή τους, ώστε να μην επηρεαστεί αρνητικά το εισόδημα των κτηνοτρόφων. Συγκεκριμένα προτάθηκε ο αριθμός των ζώων να μειωθεί και να εναρμονιστεί με την αναμενόμενη μετά τις αναφερόμενες βελτιώσεις βοσκοϊκανότητα των λιβαδιών. Η μείωση αυτή θα έπρεπε να γίνει σταδιακά και να συνοδευτεί από παράλληλη γενετική βελτίωση των προβάτων.

## *5. Οργάνωση των εκμεταλλεύσεων*

Να αντικατασταθούν τα γίδια από πρόβατα ή από οικόσιτες φυλές στο νησί της Χάλκης, δεδομένου ότι η κατάσταση των λιβαδιών της δεν ευνοεί την εκτροφή γιδιών. Ο κάθε κτηνοτρόφος να διατηρεί 50-90 παραγωγικά ζώα για να μπορεί εύκολα να τα αρμέγει και να τα περιποιείται. Τα γίδια να περιοριστούν στα εκτός Χάλκης νησάκια.

## *6. Βελτίωση των συνθηκών αναπαραγωγής και εκτροφής*

Να εφαρμοστεί εντατικό πρόγραμμα γενετικής βελτίωσης των προβάτων, σε συνδυασμό με βελτίωση της διατροφής τους, προκειμένου να αυξηθούν οι σημερινές πολύ χαμηλές αποδόσεις, οι οποίες πρέπει να περιλαμβάνουν και την παραγωγή γάλατος και όχι μόνο κρέατος. Για να αυξηθεί η πολυδυμία, προτάθηκε να εφαρμοστεί το flushing, δηλ. διατροφή για 21 ημέρες με συμπυκνωμένες τροφές, ενώ για να συγκεντρωθούν οι τοκετοί στο ίδιο μικρό χρονικό διάστημα προτάθηκε να εφαρμοστεί ο συγχρονισμός του οίστρου.

## *7. Προληπτική υγιεινή*

Να εφαρμοστεί προληπτική υγιεινή καθώς και συστηματικότερη κτηνιατρική περίθαλψη των ζώων προκειμένου να μειωθούν οι σοβαρές απώλειες από ασθένειες. Το σχετικό με την υγιεινή των ζώων πρόγραμμα θα έπρεπε να εκπονηθεί από αρμόδιο κτηνίατρο και να εφαρμόζεται με σχολαστικότητα από τους κτηνοτρόφους. Επιπλέον, προτάθηκε η κατασκευή ενός αντιπαρασιτικού λουτρού.

## *8. Βελτίωση των συνθηκών εμπορίας των ζωικών προϊόντων*

Να βελτιωθούν οι συνθήκες εμπορίας των κτηνοτροφικών προϊόντων, ώστε να διασφαλίζεται η διάθεσή τους και το μέγιστο δυνατό εισόδημα στον κτηνοτρόφο, κάτω από τις συγκεκριμένες συνθήκες του νησιού. Συγκεκριμένα, προτάθηκε η κάθετη ολοκλήρωση του συστήματος παραγωγής-εμπορίας του παραγόμενου γάλατος, η κατασκευή τυροκομείου καθώς και η δημιουργία συνεταιριστικού ψυγείου στη Ρόδο. Για το κρέας προτάθηκαν μορφές οργάνωσης που θα το φέρουν δυναμικότερα και ασφαλέστερα στον τελικό

καταναλωτή. Τέλος, για το μαλλί προτάθηκε η συλλογική διάθεσή του, ώστε βαθμιαία να καλλιεργηθούν σχέσεις με την αγορά και να διασφαλιστεί η διάθεσή του.

#### 9. Οργάνωση των κτηνοτρόφων

Να οργανωθούν σε σωστή βάση οι κτηνοτρόφοι τόσο σε επίπεδο διαχειριστικής μονάδας (ομάδες διαχείρισης) όσο και σε επίπεδο νησιού (αγροτικός συνεταιρισμός) με σκοπό τη βελτίωση της αποδοτικότητας της κτηνοτροφικής τους εκμετάλλευσης. Για το σκοπό αυτό, προτάθηκε η ενθάρρυνση των κτηνοτρόφων για κατά το δυνατόν μεγαλύτερη προσωπική και συλλογική συμμετοχή τους στην όλη προσπάθεια αναβάθμισης της κτηνοτροφίας του νησιού.

Με τις προτάσεις αυτές θα μπορούσε να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα της υποβάθμισης και ερημοποίησης της Χάλκης εξαιτίας της αλόγιστης κτηνοτροφικής δραστηριότητας συνολικά και όχι αποσπασματικά, όπως επιχειρείται σήμερα με τον Κανονισμό της εκτατικής κτηνοτροφίας.

### Οικονομικά στοιχεία

Με τη μελέτη προτάθηκε η μείωση του αριθμού των αιγοπροβάτων σε 1.834 από 3.230 που ήταν το 1986, από τα οποία 1.407 θα ήταν ημιβελτιωμένα πρόβατα και 470 αβελτίωτα (290 γίδια και 137 πρόβατα). Η μείωση αυτή όμως δεν θα συνεπαγόταν μείωση του εισοδήματος των κτηνοτρόφων, αλλά σημαντική αύξησή του. Αυτό προέκυψε από την οικονομική ανάλυση που διενήργησε η μελετητική ομάδα με βάση τις αποδόσεις των αβελτίωτων ζώων και των ημιβελτιωμένων που θα προέκυπταν μετά την εφαρμογή των προτάσεων της μελέτης (Πίνακας 1).

*Πίνακας 1. Σύγκριση οικονομικού αποτελέσματος υπάρχουσας και προτεινόμενης κατάστασης.*

Οικονομικοί παράμετροι	Προτεινόμενη κατάσταση	Υπάρχουσα κατάσταση
Κέρδος (Ε/ζώο)	3,99	- 5,58
Οικογενειακό εισόδημα (Ε/ζώο)	22,85	4,04
Εισόδημα εργασίας (Ε/ζώο)	19,79	0,14

Πηγή: Παπαναστάσης και συν. 1988.

Οι τρεις αναφερόμενοι βασικοί οικονομικοί δείχτες στον παραπάνω πίνακα αποδεικνύουν τη σημαντική βελτίωση του οικογενειακού γεωργικού εισοδήματος πριν και μετά τις αναφερόμενες βελτιώσεις, αναφέρονται όμως στο 1988. Προφανώς, πολλά από τα δεδομένα του 1986 και 1988 έχουν αλλάξει σήμερα (π.χ. αριθμός κτηνοτρόφων, μέσος αριθμός ζώων ανά κτηνοτρόφο, συνολικός αριθμός ζώων κατά κατηγορία – πρόβατα, γίδια κλπ.). Έτσι επιβάλλεται μια επανεκτίμηση και επικαιροποίηση των δεδομένων για τον ακριβή προσδιορισμό των οικονομικών αποτελεσμάτων και των αντίστοιχων χρήσιμων δεικτών. Με αυτό τον τρόπο θα μπορέσουν να αποτελέσουν και πάλι υπόδειγμα για την εκτίμηση της οικονομικότητας της ζωικής παραγωγής κάτω από τις σημερινές συνθήκες παραγωγής και εμπορίας των κτηνοτροφικών προϊόντων.

### Συμπεράσματα

Το νησί της Χάλκης είναι ένα τυπικό νησί του Αιγαίου με σημαντική δημογραφική και περιβαλλοντική κατάρρευση τον τελευταίο αιώνα. Προκειμένου η κατάσταση αυτή να αναστραφεί, να προστατευτούν οι φυσικοί πόροι του νησιού, να ασκηθεί η κτηνοτροφία σε ορθολογική βάση και να προκύψει οικονομικό όφελος για τους κτηνοτρόφους, θα πρέπει να εφαρμοστεί ολοκληρωμένη λιβαδοκτηνοτροφική ανάπτυξη. Η ανάπτυξη αυτή περιλαμβάνει μεταξύ των άλλων: μείωση του αριθμού των ζώων και αντικατάστασή τους με πιο

παραγωγικές φυλές, με παράλληλη βελτίωση της υποδομής των λιβαδιών, της παραγωγικότητάς τους και κατάλληλη οργάνωση των κτηνοτρόφων. Το μοντέλο αυτό μπορεί να εφαρμοστεί και σε άλλα νησιά του Αιγαίου που έχουν παρόμοιες με τη Χάλκη οικολογικές και κοινωνικο-οικονομικές συνθήκες προς όφελος όχι μόνο της κτηνοτροφίας και των κατοίκων, αλλά και του περιβάλλοντος. Έτσι, μπορεί να σταματήσει η ερημοποίηση που σήμερα μαστίζει τα περισσότερα από αυτά.

## Βιβλιογραφία

Ε.Σ.Υ.Ε. 2001. Στοιχεία απογραφής.

Παπαναστάσης, Β., Ν. Στάμου και Α. Χριστοδούλου. 1988. Λιβαδική Ανάπτυξη Χάλκης, Εναρμόνιση της Κτηνοτροφίας με το Περιβάλλον. Δακτυλογραφημένη μελέτη. Θεσσαλονίκη, σελ. 163.

# Livestock husbandry and environmental degradation in Chalki

A. Christodoulou<sup>1</sup>, V.P. Papanastasis<sup>2</sup> and N. Stamou<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Forest Economics and <sup>2</sup>Laboratory of Rangeland Ecology, School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 541 24 Thessaloniki Greece

## Summary

Chalki of Dodekanese is an isolated island with a serious demographic and environmental degradation since the last century. The landscape is rocky and covered by phryganic vegetation. The main reason for this degradation is the irrational grazing by livestock. In Chalki and the 6 islets that surround it, local breeds of sheep and goats are grazing without control thus destroying not only rangelands but also the cultivated orchards. Rangelands amount to 3,500 ha and constitute the main land use. Grazing capacity is less than half of the grazing pressure. Animals have low yields while the market of the products is poorly organized. In this study, a reduction of the grazing animals by 40% is suggested with a concurrent increase of their productivity. In addition, improvement of rangeland infrastructure, forage production, shepherds' organization and marketing of the animal products is proposed. It is expected that these interventions will increase the farmer's income by 5 times while they will also improve the environment. It is concluded that the proposals of this study can be used as a model for combating desertification caused by livestock husbandry in other Aegean islands, too.

**Key words:** Range development, phryganic rangelands, sheep and goats, desertification.

# Υποβάθμιση των λιβαδιών στην Ελλάδα: η περίπτωση της δυτικής Ηπείρου

Σ. Σ. Κανδρέλης<sup>1</sup> και Β. Π. Παπαναστάσης<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Τμήμα Ζωικής Παραγωγής, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Γ.Ε.Ι. Ηπείρου, 471 00 Άρτα

<sup>2</sup>Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας (286), Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη

## Περίληψη

Οι πυρκαγιές και η υπερβόσκηση αποτελούν βασικές αιτίες για την υποβάθμιση των λιβαδιών σε αρκετές περιοχές της Ελλάδας. Στη δυτική Ήπειρο, μια ιδιαίτερη περιοχή με υγρό Μεσογειακό κλίμα, οι επαναλαμβανόμενες πυρκαγιές και η υπερβόσκηση των προβάτων μέσα στους αιώνες είχαν ως αποτέλεσμα την καταστροφή των δασών, τη διάβρωση των εδαφών και την εγκατάσταση πυροζωικών φυτοκοινοτήτων που κυριαρχούνται από την ασφάκα (*Phlomis fruticosa* L.). Οι πυρκαγιές προκαλούνται από τους ίδιους τους κτηνοτρόφους για να ελεγχθούν οι ανεπιθύμητοι από τα βόσκοντα ζώα ημίθαμνων και να γίνει χρήση της επιθυμητής ποώδους βλάστησης μετά τη πυρκαγιά με υπερβόσκηση, πράγμα που οδηγεί στην ανάκαμψη των ημίθαμνων. Για να αντιμετωπιστεί η υποβάθμιση αυτή απαιτείται μια πολιτική ορθολογικής βόσκησης, η οποία ασφαλώς θα εμπλέκει και τους κτηνοτρόφους, θα ικανοποιήσει τις απαιτήσεις τους και θα βελτιώσει τα λιβαδικά και δασικά οικοσυστήματα της περιοχής.

**Λέξεις κλειδιά:** Υπερβόσκηση, πυρκαγιές, φρύγανα, κοινή χρήση, ορθολογική διαχείριση.

## Εισαγωγή

Ανάμεσα στις σημαντικότερες χρήσεις γης στη Μεσογειακή λεκάνη, τα λιβάδια κατατάσσονται στην πρώτη θέση σε αναλογία έκτασης που είναι μετρίως έως σοβαρά υποβαθμισμένα. Κύρια αιτία για την υποβάθμιση αυτή αποτελεί η υπερβόσκηση από αγροτικά ζώα, πράγμα που σημαίνει ότι πάρα πολλά ζώα προσπαθούν να ικανοποιήσουν τις ανάγκες τους σε τροφή σε μια έκταση με περιορισμένη παραγωγή βοσκήσιμης ύλης. Στις ξηρότερες περιοχές, το πρόβλημα επιδεινώνεται ακόμη περισσότερο από τις συχνές πυρκαγιές, οι οποίες συνήθως προκαλούνται από τους ίδιους τους κτηνοτρόφους, προκειμένου να ελέγξουν την επέκταση ξυλωδών φυτών μικρής διατροφικής αξίας. Οι πυρκαγιές αυτές αποτελούν μια κοινή πρακτική σε αρκετές περιοχές της Μεσογείου.

Στην Ελλάδα, πάνω από το 40% της συνολικής της επιφάνειας ταξινομούνται ως λιβαδικές εκτάσεις, οι οποίες χρησιμοποιούνται κοινόχρηστα από πρόβατα, γίδια και βοοειδή (Papanastasis 1981). Από την άλλη πλευρά, η πλειονότητα των πυρκαγιών συμβαίνουν σ' αυτές τις εκτάσεις. Για παράδειγμα, στην περίοδο 1964 – 1991, το 66% των δασικών πυρκαγιών συνέβησαν σε λιβαδικές εκτάσεις (χορτολιβάδα και θαμνολιβάδα) με αποτέλεσμα να καίγονται 20.000 εκτάρια κατά μέσο όρο κάθε χρόνο. Από αυτές, τουλάχιστο το 15% προκλήθηκαν από κτηνοτρόφους με στόχο την αύξηση της βοσκήσιμης ύλης (Μαρκάλας και Παντελής 1994).

Οι πυρκαγιές και η υπερβόσκηση θεωρούνται ως οι κύριες αιτίες της υποβάθμισης των λιβαδιών στην Ελλάδα. Στην παρούσα εργασία γίνεται ανασκόπηση της βιβλιογραφίας

σχετικής με το ρόλο που διαδραματίζουν οι δύο αυτές πρακτικές στη Δυτική Ήπειρο, μια ιδιαίτερα υποβαθμισμένη περιοχή, και προτείνονται μέτρα ορθολογικής διαχείρισης για την αντιμετώπιση του φαινομένου αυτού της υποβάθμισης.

## Περιοχή μελέτης

Η δυτική Ήπειρος βρίσκεται στη δυτική Ελλάδα, νοτιότερα από τα Ελληνοαλβανικά σύνορα και κατά μήκος των ακτών του Ιονίου πελάγους. Περιλαμβάνει κυρίως τους νομούς Θεσπρωτίας και Πρέβεζας συνολικής έκτασης 250.000 εκταρίων περίπου και εκτείνεται σε ένα υψόμετρο από τη θάλασσα έως τα 1.000 μ. Το κλίμα της περιοχής είναι μεσογειακό, χαρακτηριζόμενο από μια ήπια και βροχερή χειμερινή περίοδο και μια μακρά και ξηρή θερινή περίοδο. Τα ετήσια κατακρημνίσματα υπερβαίνουν τα 1000 χλσ., ενώ η μέση ετήσια θερμοκρασία του αέρα ξεπερνά τους 17 °C (Παπαναστάσης και Γώγος 1983). Το επικρατούν πέτρωμα της περιοχής είναι ο σκληρός ασβεστόλιθος. Τα εδάφη είναι αβαθή και περιορισμένα σε «θύλακες» μέσα στον ασβεστόλιθο, αλλά εμφανίζουν καλή δομή έχουν επαρκές ποσοστό οργανικής ουσίας και pH 6,5 έως 7,5 (Παπαναστάσης και Γώγος 1983).

Φυτοκοινωνιολογικά, η βλάστηση της περιοχής ανήκει στις υποζώνες *Quercion ilicis*, για τη χαμηλή υψομετρικά ζώνη, όπου κυριαρχούν είδη αειφύλλων πλατυφύλλων και *Ostrya-carpiniion* για την υψηλή υψομετρικά ζώνη, όπου κυριαρχούν είδη φυλλοβόλων πλατύφυλλων, ιδιαίτερα η βαλανιδιά (*Quercus macrolepis* sub. *macrolepis* Kotschy) (Ντάφης 1973). Εντούτοις, μόνο λίγα υπολείμματα αυτών των ενώσεων παρατηρούνται στην υπό μελέτη περιοχή. Σήμερα, οι κυρίαρχοι τύποι βλάστησης είναι οι παρακάτω (Παπαναστάσης 1976, Παπαναστάσης και Γώγος 1983):

α. Φρυγανικές φυτοκοινότητες, στις οποίες κυρίαρχο είδος είναι η ασφάκα (*Phlomis fruticosa* L.). Πρόκειται για ένα είδος ευρέως διαδεδομένο στην ζώνη των ασβεστολιθικών πετρωμάτων της περιοχής και είναι ειδικά προσαρμοσμένο στο μεσογειακό κλίμα, παρουσιάζοντας το φαινόμενο του εποχιακού διμορφισμού (Margaris 1981, Κανδρέλης 1995). Πρόκειται για ανοιχτές φυτοκοινότητες με τους ημίθαμνους να καλύπτουν το 20% της εδαφικής επιφάνειας, ενώ το 50% του εδάφους, κατά μέσο όρο, καλύπτεται από ποώδη είδη και το υπόλοιπο 30% αποτελείται από βράχους και γυμνό έδαφος. Σε κάποιες περιοχές, η ασφάκα συνυπάρχει με το πουρνάρι (*Quercus coccifera* L.) ή βρίσκεται στον υπόροφο υπεραραιωμένου δάσους βαλανιδιάς. Άλλα φρυγανικά είδη, όπως η λαδανιά (*Cistus incanus* Rehb.) και το φασκόμελο (*Salvia triloba* L.), έχουν πολύ περιορισμένη εξάπλωση.

β. Θαμνώδους μορφής φυτοκοινότητες, στις οποίες περιλαμβάνονται οι τυπικοί θαμνώνες αειφύλλων πλατυφύλλων όπου κυριαρχούν η κουμαριά (*Arbutus unedo* L.), το ρείκι (*Erica arborea* L.), ο σχοίνος (*Pistacia lentiscus* L.) και το πουρνάρι (*Quercus coccifera* L.) και οι φυτοκοινότητες των φυλλοβόλων θάμνων, όπου κυριαρχούν η χνοώδης δρυς (*Quercus pubescens* Wild.), ο γάβρος (*Carpinus orientalis* Lam.) και το παλιούρι (*Paliurus spinachristi* Mill.). Από όλους τους θαμνώνες, οι πρινώνες παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη εξάπλωση.

Κύρια χρήση των λιβαδιών στην περιοχή αποτελεί η βόσκηση από αγροτικά ζώα και ιδιαίτερα από πρόβατα. Στην περιοχή, και συγκεκριμένα στους νομούς Θεσπρωτίας και Πρέβεζας, υπάρχουν 380.510 πρόβατα, 185.465 αίγες και 33.333 βοοειδή (στοιχεία Ε.Σ.Υ.Ε. ετών 1999-2000), πράγμα που συνεπάγεται υψηλή βοσκοφόρτωση ( 2 έως 3,5 μικρά ζώα στο εκτάριο και έτος για τους δύο νομούς αντίστοιχα). Η βόσκηση ασκείται σε όλη τη διάρκεια του έτους. Όμως, το 17% των προβάτων και το 3% των αιγών μετακινούνται εκτός της περιοχής στα υπαλπικά λιβάδια των υψηλών ορέων της Ηπείρου και της Μακεδονίας κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου (Ιούνιος –Οκτώβριος).

Το ιδιοκτησιακό καθεστώς είναι πολύπλοκο, όπως συμβαίνει άλλωστε σε όλα τα λιβάδια της Ελλάδας. Εκτός ενός τμήματος που ανήκει στους Δήμους και τα Δημοτικά Διαμερίσματα,

το υπόλοιπο μεγαλύτερο μέρος θεωρείται ως δημόσια έκταση. Οι κτηνοτρόφοι, όμως, με τα μακροχρόνια δικαιώματα βοσκής, διεκδικούν την ιδιοκτησία στο μεγαλύτερο μέρος της δημόσιας γης, ευρισκόμενοι σε μόνιμη αντιδικία με το Κράτος. Ανεξάρτητα όμως από το ιδιοκτησιακό καθεστώς, η βόσκηση γίνεται κατά τρόπο κοινόχρηστο, πράγμα που σημαίνει ότι κάθε κτηνοτρόφος χρησιμοποιεί τις εκτάσεις χωρίς να λαμβάνει καμιά μέριμνα γι αυτές και, ειδικότερα, χωρίς να διασφαλίζει την αειφορία των καρπώσεων, ένα φαινόμενο γνωστό ως τραγωδία των κοινόχρηστων αγαθών (Harding 1968).

## Πυρκαγιές

Οι πυρκαγιές έχουν παίξει ένα μείζονα ρόλο στην υποβάθμιση της βλάστησης και των εδαφών στη δυτική Ήπειρο εδώ και πολλούς αιώνες. Τα τελευταία χρόνια, μολονότι από τη Δασική Υπηρεσία εφαρμόζεται μια αυστηρή πολιτική απέναντι στο φαινόμενο αυτό, η περιοχή εξακολουθεί να μαστίζεται από συχνές πυρκαγιές. Για παράδειγμα, κατά το έτος 1991 καταγράφηκαν 17 περιστατικά πυρκαγιών και κάηκε μια έκταση 2.000 εκταρίων περίπου (Μαρκάλας και Παντελής 1994).

Η πλειονότητα των πυρκαγιών (πάνω από 60%) προκαλείται από τους ίδιους τους κτηνοτρόφους με σκοπό να βελτιώσουν τα λιβάδια τους. «Βελτίωση» γι αυτούς σημαίνει έλεγχο των ανεπιθύμητων για τα ζώα φυτικών ειδών, ώστε να εγκατασταθεί μια περισσότερο επιθυμητή φυτοκοινότητα μετά την πυρκαγιά. Ο κύριος στόχος τους είναι η ασφάκα που είναι ανεπιθύμητη για τα βόσκοντα ζώα, ειδικότερα για τα πρόβατα. Άλλα μικρότερης σημασίας είδη είναι οι θάμνοι του πουρναριού και του παλιουριού, όταν αυτοί αναπτύσσονται σε μεγάλη πυκνότητα και ύψος, το φρύγανο λαδανιά και η πολυετής πόα μελίσμα (*Hypparrhenia hirta*), όπως επίσης και κάποια άλλα αγκάθια. Για να διασφαλίσουν μια πυρκαγιά ικανής έντασης και κατά συνέπεια περισσότερο αποτελεσματική, επιλέγονται θερμές ημέρες με ανέμους προς το τέλος του καλοκαιριού ή στις αρχές του φθινοπώρου (Παπαναστάσης 1976).

Ένα άμεσο αποτέλεσμα των πυρκαγιών είναι η διάβρωση του εδάφους. Με την έλευση των πρώτων φθινοπωρινών βροχών, όλη η στάχτη που προέκυψε από την καύση της βλάστησης μεταφέρεται προς τα κατόντη για να χαθεί μόνιμα και οριστικά από το οικοσύστημα. Στις φρυγανικές φυτοκοινότητες, το ποσό της καύσιμης ύλης και κατά συνέπεια το ποσό που χάνεται εκτιμάται σε 3 τόνους ανά εκτάριο περίπου. Στις θαμνώδεις φυτοκοινότητες, η ποσότητα είναι πολύ μεγαλύτερη (Παπαναστάσης και Γώγος 1983).

Οι πυρκαγιές καταστρέφουν μόνο τα υπέργεια τμήματα της βλάστησης. Πρακτικά, όλα τα φυτικά είδη – στόχοι, αναβλαστάνουν έντονα μετά τη φωτιά και αποκαθίστανται μετά από μερικά χρόνια. Η ασφάκα, για παράδειγμα, παραβλαστάνει άμεσα από λανθάνοντες οφθαλμούς που εντοπίζονται στο ριζικό κόμβο και δίνει δέκα παραβλαστήματα κατά μέσο όρο ανά φυτό που κάηκε. Το ένα τρίτο του τελικού ύψους επιτυγχάνεται στο τέλος της πρώτης αυξητικής περιόδου, ενώ η τελική καθ' ύψος αύξηση ολοκληρώνεται μετά από τρία έτη (Κανδρέλης 1995). Συνεπώς, αν η ασφάκα πρέπει να ελεγχθεί, πρέπει να συμβαίνουν πυρκαγιές κάθε τέσσερα έτη και αυτό πράττουν οι κτηνοτρόφοι για αιώνες στη δυτική Ήπειρο.

Τα φρύγανα είναι ειδικά προσαρμοσμένα στις πυρκαγιές. Η ασφάκα, για παράδειγμα, εκτός του ότι είναι ένα έντονα παραβλαστάνον είδος, αναπαράγεται άμεσα και με σπόρους, ακόμη και στην περίπτωση που δεν έχει προηγηθεί πυρκαγιά, ενώ η πυρκαγιά την ενδυναμώνει (Papanastasis 1977). Αποτέλεσμα των συχνών πυρκαγιών στη δυτική Ήπειρο είναι όχι μόνο να καταστρέφεται το έδαφος με τη διάβρωση, αλλά και οι ευάλωτες στην πυρκαγιά δασικές φυτοκοινότητες να αποδομούνται, όπως για παράδειγμα συμβαίνει με τα δάση της βαλανιδιάς που έχουν ως υπόροφο φρυγανικές φυτοκοινότητες.

## Υπερβόσκηση

Τα αποτελέσματα των πυρκαγιών δεν θα ήταν τόσο καταστρεπτικά, ειδικότερα στις πλαγιές όπου δεν υπάρχει πιθανότητα να εμφανισθεί διάβρωση, εάν δεν επακολουθούσε υπερβόσκηση.

Εν μέρει λόγω της διάνοιξης του τοπίου και εν μέρει λόγω της βελτίωσης του εδάφους με στη στάχτη, μια πλούσια φυτοκοινότητα μετά τη φωτιά στις καμένες εκτάσεις, στην οποία κυριαρχούν τα ετήσια ψυχανθή συμπεριλαμβανομένων και των γενών *Trifolium* spp. και *Vicia* spp. Σε μια καμένη θέση της περιοχής, η συμβολή των διαφόρων ομάδων φυτών στην ποώδη βιομάζα στο τέλος της πρώτης αυξητικής περιόδου μετά την πυρκαγιά ήταν η ακόλουθη: ψυχανθή (ετήσια) 36,3%, πλατύφυλλα ποώδη (ετήσια) εκτός ψυχανθών 17,2%, πλατύφυλλα ποώδη (πολυετή) 19,5%, αγρωστώδη (πολυετή) 19,5%, αγρωστώδη (ετήσια) 7,2% (Παπαναστάσης 1976).

Επιπλέον, η διαθέσιμη για βόσκηση βιομάζα αυξάνει εντυπωσιακά μετά την πυρκαγιά. Ενώ η μέση παραγωγή βοσκήσιμης ύλης σε μια ώριμη φυτοκοινότητα ασφάκας δεν ξεπερνά τα 60 χλγ./στρ. (Παπαναστάσης και Γώγος 1983), αυτή γίνεται υπερπενταπλάσια μετά την πυρκαγιά στο τέλος της πρώτης αυξητικής περιόδου (Παπαναστάσης 1976).

Η αυξημένη λιβαδική παραγωγή και ειδικότερα η παρουσία ειδών με υψηλή διατροφική αξία, που εμφανίζονται ευθύς αμέσως μετά τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές στις καμένες περιοχές αποτελεί πρόκληση για τους κτηνοτρόφους, οι οποίοι οδηγούν τα κοπάδια των προβάτων τους, ώστε να κάνουν χρήση αυτής της παραγωγής. Η βόσκηση από μεγάλο αριθμό προβάτων έχει ως αποτέλεσμα την εξαφάνιση των επιθυμητών ειδών, τα οποία δεν μπορούν να αναπαραχθούν εξαιτίας της μεγάλης βοσκοφόρτωσης. Στην προαναφερόμενη έρευνα (Παπαναστάσης 1976), το 80% της βιομάζας απομακρύνθηκε στο τέλος της αυξητικής περιόδου, ποσοστό που αποτελεί ένδειξη υπερβόσκησης.

Τα αποτελέσματα της υπερβόσκησης έχουν μακροχρόνιες δυσμενείς επιδράσεις στη βλάστηση. Τα πρόβατα οδηγούνται στις καμένες περιοχές πολύ νωρίς, αμέσως μετά την εκβλάστηση των φυτών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα φυτικά είδη να βόσκονται πριν τους δοθεί επαρκής χρόνος για την εγκατάστασή τους. Ένα επιπρόσθετο πρόβλημα αποτελεί και η αποκλειστική χρήση που γίνεται από πρόβατα, αντί από μικτά κοπάδια ζώων.

## Ορθολογική διαχείριση

Ορισμένοι ερευνητές ισχυρίζονται ότι τα λιβάδια που υπόκεινται σε ένα συνδυασμό πυρκαγιών και υπερβόσκησης, ειδικότερα εκείνα που κυριαρχούνται από ασφοδέλους (*Asphodelus microcarpus*), πρέπει να θεωρούνται ως ερημοποιημένα (π.χ. Pantis and Margaris 1988).

Μολονότι στη δυτική Ήπειρο υπάρχουν αρκετές περιοχές, όπου εμφανίζεται αυτό το συγκεκριμένο γεώφυτο και οι οποίες προσομοιάζουν με έρημους, ολόκληρη η περιοχή δε μπορεί να θεωρηθεί ως ερημοποιημένη στο σύνολό της. Και αυτό βέβαια διότι τα λιβαδικά οικοσυστήματα μπορούν γρήγορα να ανακάμψουν μετά τη διακοπή των πυρκαγιών και της υπερβόσκησης, υποδηλώνοντας έτσι ότι αυτά είναι ανθεκτικά στους δυο αυτούς παράγοντες. Εντούτοις, αν οι πυρκαγιές και η βόσκηση δεν εφαρμοστούν ορθολογικά, όπως αυτό συμβαίνει τώρα, η δυτική Ήπειρος μπορεί σύντομα να φτάσει σε σημείο, από το οποίο δεν θα υπάρχει επιστροφή.

Προσπάθειες για να επιλυθεί το πρόβλημα στο παρελθόν με την επιβολή απαγορευτικών διατάξεων σε ό,τι αφορά τις πυρκαγιές έχουν αποτύχει, διότι οι κτηνοτρόφοι, συνηθισμένοι να δίνουν έμφαση σε βραχυπρόθεσμα και όχι σε μακροπρόθεσμα οφέλη, είναι πεπεισμένοι



ότι η πυρκαγιά βελτιώνει τα κυριαρχούμενα με ζιζάνια λιβάδια τους. Η πολιτική αυτή αγνόησε τους κοινωνικούς και οικονομικούς παράγοντες που δημιουργούν το πρόβλημα.

Η αναστολή της υποβάθμισης απαιτεί μια συνολική προσέγγιση, η οποία θα πρέπει να λάβει υπόψη τις κοινωνικές, πολιτισμικές, τεχνικές, οικονομικές και διαχειριστικές παραμέτρους του προβλήματος, με στόχο την εφαρμογή πολιτικής ορθολογικής διαχείρισης ούτως ώστε να αντιμετωπιστούν τόσο οι απαιτήσεις των κτηνοτρόφων όσο και η βελτίωση των λιβαδικών οικοσυστημάτων της περιοχής. Τα κύρια σημεία μιας τέτοιας πολιτικής είναι τα παρακάτω (Παπαναστάσης 1978α):

1. Επίλυση του ιδιοκτησιακού προβλήματος με την παραχώρηση μακροχρόνιων αδειών βόσκησης στους κτηνοτρόφους, τόσο σε διακατεχόμενα όσο και σε κοινόχρηστα λιβάδια.

2. Άρση της απαγόρευσης χρήσης του προδιαγεγραμμένου πυρός για τη βελτίωση των λιβαδιών και περιορισμός της εφαρμογής του μόνο σε εδάφη ελαφρών κλίσεων και με επαρκές βάθος.

3. Προώθηση άλλων μεθόδων ελέγχου των ζιζανίων συμπεριλαμβανομένων και των ζιζανιοκτόνων (Παπαναστάσης 1978β), μηχανικών μέσων, κ.λπ.

4. Αποκατάσταση των καμένων λιβαδικών εκτάσεων με λίπανση και/ή σπορά με βελτιωμένα λιβαδικά φυτά πάνω στη στάχτη αμέσως μετά την πυρκαγιά.

5. Απαγόρευση της βόσκησης στα δάση της βαλανιδιάς μέχρις ότου αυτά αναγεννηθούν και ανακάμψουν.

6. Εφαρμογή ενός κατάλληλου σχεδίου βόσκησης σε συνεργασία με τους κτηνοτρόφους και τα τοπικά Δημοτικά Διαμερίσματα που θα περιλαμβάνει:

α. ρύθμιση του αριθμού των προβάτων σύμφωνα με την βοσκοϊκανότητα κάθε λιβαδιού,

β. αναστολή της βόσκησης στις καμένες περιοχές μέχρις ότου τα νεόφυτα εγκατασταθούν καλώς, και

γ. αντικατάσταση κάποιου αριθμού προβάτων με αίγες και ιδιαίτερα με βοοειδή, ούτως ώστε να διασφαλιστεί μια περισσότερο ισόρροπη χρήση των λιβαδικών εκτάσεων, τόσο στις καμένες όσο και στις άκαυτες περιοχές.

Η πολιτική αυτή πρέπει να εφαρμοστεί αρχικά σε πιλοτικές περιοχές με την ενεργή συμμετοχή και των κτηνοτρόφων, ούτως ώστε να πεισθούν οι ίδιοι και η εμπιστοσύνη τους προς την Πολιτεία να αποκατασταθεί πλήρως. Εν τω μεταξύ απαιτείται πρόσθετη έρευνα για να φωτιστεί ακόμη περισσότερο η διαδικασία της υποβάθμισης στη συγκεκριμένη περιοχή μελέτης, αλλά και σε άλλη περιοχή που έχουν παρόμοια προβλήματα.

## Βιβλιογραφία

Ε.Σ.Υ.Ε. 1999-2000.

Harding, G. 1968. The tragedy of the commons. *Science*, 162: 1243-1248.

Κανδρέλης, Σ.Σ. 1995. Επίδραση της κοπής και της καύσης στην αναπαραγωγή της ασφάκας (*Phlomis fruticosa* L.) και οι επιπτώσεις τους στην παραγωγικότητα του οικοσυστήματος των ασφακώνων. Διδακτορική Διατριβή. Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.

Margaris, N.S. 1981. Adaptive strategies in plants dominating Mediterranean-type ecosystems, p. 309-315. In: *Mediterranean-Type Shrublands* (F. di Castri et al., eds). Elsevier Scientific Publ. Co., New York.

Μαρκάλας, Σ. και Δ. Παντελής. 1994. Οι δασικές πυρκαγιές στην Ελλάδα κατά το έτος 1991. Εργαστήριο Υλωρικής. Δελτ. 1/1994. Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.

Ντάφης, Σ.Α. 1973. Ταξινόμηση της δασικής βλαστήσεως της Ελλάδος. Επιστημονική Επετηρίδα της Γεωπονικής και Δασολογικής Σχολής, Τόμος ΙΕ', Τεύχος Β: 73-90.

- Pantis, J. and N.S. Margaris. 1988. Can systems dominated by asphodels be considered as semi-deserts? *Inter. J. Biometeorology*, 32: 89-91.
- Παπαναστάσης, Β.Π. 1976. Ο ρόλος του πυρός και της βοσκήσεως υπό των προβάτων εις τους ασφακώνας Θεσπρωτίας. *Κ.Δ.Ε.Β.Ε. Δελτ.* 81. Θεσσαλονίκη.
- Papanastasis, V. P. 1977. Fire ecology and management of phrygana communities in Greece, p. 476-482. In: *Proc Symp. of Environmental Consequences of Fire and Fuel Management in the Mediterranean Ecosystems* (H. A. Mooney and C. E. Conrad Tech., Coors). U .S. Dep. Agr., Forest Serv., General Tech. Rep. WO-3.
- Παπαναστάσης, Β.Π. 1978α. Το πρόβλημα της διαχείρισης των ασφακώνων. *Δασικά Χρονικά*, 4: 136-144.
- Παπαναστάσης, Β.Π. 1978β. Χημική καταπολέμηση ασφάκας. *Γεωτεχνικά*, 4: 63-68.
- Papanastasis, V. 1981. The rangelands of Greece. *Rangelands*, 3(6): 241-242.
- Παπαναστάσης, Β.Π. και Α.Μ. Γώγος. 1983. Συμβολή στη διάκριση και αξιολόγηση των λιβαδιών της χαμηλής ζώνης της Δυτικής Ηπείρου. *Δασική Έρευνα*, 2 (IV): 93-129.

## Degradation of ragelands in Greece: the case of western Epirus

S. S Kandrelis<sup>1</sup> and V. P. Papanastasis<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of animal production, T.E.I. of Epirus, 451 00 Arta, Greece

<sup>2</sup>Laboratory of Range Ecology, Aristotle University of Thessaloniki, 541 24 Thessaloniki, Greece

### Summary

Wildfires and overgrazing have been the main causes of rangeland degradation in several parts of Greece. In Western Epirus, a particularly desertified region with wet Mediterranean climate, repeated wildfires and overgrazing by sheep for centuries have resulted in the destruction of forests, severe soil erosion and the establishment of pyro-zootic communities dominated by the phryganic dwarf shrub *Phlomis fruticosa* L. Wildfires are set by the shepherds themselves to suppress the unpalatable shrubs and make use of the desirable post-fire herbaceous community by overgrazing only to speed up the recovery of the shrubs. To combat degradation, arational management policy is needed to involve the shepherds as well, which will meet the demands of the people and also improve the rangeland and forest ecosystems of the region.

**Key words:** Overgrazing, pastoral wildfires, phrygana, communal use, rational management.

# Το πρόβλημα της ασύδοτης βόσκησης στο νομό Δωδεκανήσου

**Κ. Βούλγαρης και Ν. Θεοδωρίδης**

Διεύθυνση Δασών Δωδεκανήσου, Γ. Μαύρου 2, 851 00 Ρόδος

## Περίληψη

Στο νομό Δωδεκανήσου έχει δημιουργηθεί ένα τεράστιο πρόβλημα σε βάρος των δασικών οικοσυστημάτων, λόγω της έντονης βόσκησης, που ασκείται ανεξέλεγκτα από τα κοπάδια των αιγοπροβάτων. Η υποβάθμιση των δασικών οικοσυστημάτων και γενικότερα του φυσικού περιβάλλοντος είναι πλέον φανερά αισθητή. Την καταστροφή της ποώδους και θαμνώδους βλάστησης ακολουθεί η καταστροφή του εδάφους. Το πρόβλημα επιδεινώθηκε την δεκαετία 1982-1992, λόγω των έντονων δασικών πυρκαϊών και της υποχρέωσης της πολιτείας να κηρύξει τις καμένες εκτάσεις αναδασωτέες και να απαγορεύσει τη βόσκηση εντός αυτών. Έτσι οι διαθέσιμες για βόσκηση εκτάσεις ελαττώθηκαν. Όμως αντί να ελαττωθεί ανάλογα και ο αριθμός των αιγοπροβάτων, αυξήθηκε σημαντικά, με τη βοήθεια των κρατικών και κοινοτικών επιδοτήσεων. Σκοπός αυτής της εισήγησης είναι να παρουσιάσει το πρόβλημα που έχει δημιουργηθεί και να προτείνει λύσεις ώστε να βοηθήσει την υπηρεσιακή και πολιτική ηγεσία να πάρει τα κατάλληλα μέτρα για να αναστραφεί η σημερινή κατάσταση και να βοηθηθούν τα φυσικά οικοσυστήματα να ανακάμψουν και να επανέλθουν στην κανονική τους μορφή. Από την εργασία προέκυψε ότι ο αριθμός των βοσκόντων ζώων είναι πολύ μεγαλύτερος από την βοσκοϊκανότητα της κάθε νήσου. Για την επίλυση του προβλήματος στα πλαίσια της αιωφόρου ανάπτυξης, θα πρέπει να ληφθούν άμεσα και δραστικά μέτρα, όπως η μείωση του αριθμού των βοσκόντων ζώων, η εσταυλισμένη κτηνοτροφία, η βελτίωση των βοσκοτόπων, η διαχείριση της βόσκησης, κ.λ.π.

**Λέξεις κλειδιά:** Κτηνοτροφία, βοσκοφόρτωση, υπερβόσκηση.

## Εισαγωγή

Το πρόβλημα της υπερβόσκησης υφίσταται στην Ελλάδα από την εποχή της απελευθέρωσης μέχρι σήμερα. Η Ελληνική πολιτεία αναγκάστηκε να πάρει κατά καιρούς σκληρά μέτρα για την καταπολέμηση του φαινομένου. Όμως τα μέτρα που λαμβάνονται συνήθως δεν εφαρμόζονται ή καταργούνται με άλλα μέτρα, κάτω από κοινωνικές, πολιτικές και λοιπές πιέσεις, πριν προλάβουν να αποδώσουν τα αναμενόμενα αποτελέσματα.

Έτσι με το Διάταγμα αριθ. 4/16-9-1836 «περί του κανονισμού της βοσκής των δασών» έγινε προσπάθεια να διευθετηθεί το θέμα της βόσκησης, «σε πνεύμα καλής συνεργασίας μεταξύ της Δασικής Διοίκησης και των βοσκών. Όμως ο Βαυαρός νομοθέτης αγνοούσε τη δύναμη της παράδοσης του νομάδος κτηνοτρόφου. Ο κτηνοτρόφος κατέκαιε τα δάση όχι λόγω στενότητας βοσκοτόπων, αλλά προς δημιουργίαν μεγάλης προσφοράς λιβαδίων και κατά συνέπειαν πτώσεων των μισθωμάτων» (Γρίσπος 1973).

Το 1869 με τον «Κανονισμό (νόμο) περί δασών», έγινε και πάλι μία προσπάθεια επίλυσης του προβλήματος της βόσκησης. Σύμφωνα με αυτόν, οι δασικοί υπάλληλοι ορίζουν την εποχή και τον τρόπο που θα γίνεται η βόσκηση των ζώων στα δάση, ύστερα από δήλωση του εκάστοτε κοινοτάρχη, στην οποία αναγράφονται ο αριθμός και το είδος των ζώων που

έφερναν για βόσκηση οι χωρικοί (Γρίσπος 1973). Με τον από 25 Ιανουαρίου 1936 Α.Ν. ετίθεντο υπό προστασίαν έναντι της αιγοβόσκησης όλα τα ελατοδάση της χώρας, ενώ ακόμη πιο αυστηρά μέτρα προέβλεπε ο Α.Ν. 857/1937 «περί βοσκής εντός δασών, μερικώς δασοσκεπών εκτάσεων και μη πεδινών χορτολιβαδίων». Σύμφωνα με το Γρίσπο (1973) «με τον νόμο αυτό επιβάλλεται η απομάκρυνση της βόσκησης των αιγοπροβάτων εξ όλων των δασών της χώρας. Ο ίδιος νόμος καθόριζε και άλλες περιπτώσεις επέκτασης των απαγορεύσεων, ώστε κυριολεκτικώς ουδεμία δασική έκταση παρέμενε ελεύθερα προς βόσκηση. Κατά την περίοδο εκείνη (1939-1940) πέντε εκατομμύρια γίδια κατεστράφησαν δια σφαγής. Όμως μετά τη λήξη του πολέμου και τον επαναπατρισμόν, που έληξε μέχρι το 1951, το Υπουργείο Γεωργίας εισήγαγε από την Τουρκία ίσο αριθμό αιγών, τις οποίες διένειμε στους χωρικούς, για την κάλυψη επειγουσών αναγκών». Ανάλογα μέτρα για την προστασία των δασών από την παράνομη βόσκηση λαμβάνονται και με το Ν.Δ. 86/69, «περί δασικού κώδικα» και αργότερα με τον Ν. 998/79 «περί προστασίας των δασών και των δασικών εν γένει εκτάσεων της χώρας». Όμως ανάλογα αντιφατικές ήταν και οι προσπάθειες που επιχειρήθηκαν για τη ρύθμιση της βόσκησης με το νόμο 1734/87 «περί βοσκοτόπων κ.λ.π.», οι οποίες ευτυχώς ακυρώθηκαν με την αριθ. 370/97 Απόφαση του Σ.τ.Ε.

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι να μελετήσει και να αναδείξει το πρόβλημα, που έχει δημιουργηθεί από την ανεξέλεγκτη βόσκηση στο νομό Δωδεκανήσου και να προτείνει λύσεις, ώστε να βοηθήσει την υπηρεσιακή και πολιτική ηγεσία να πάρει τα κατάλληλα μέτρα, για να αναστραφεί η σημερινή κατάσταση και να βοηθηθούν τα φυσικά οικοσυστήματα να ανακάμψουν και να επανέλθουν στην κανονική τους μορφή.

## Υλικά και μέθοδοι

### Περιοχή μελέτης

Ο νομός Δωδεκανήσου βρίσκεται στον ΝΑ τμήμα της επικράτειας και έχει συνολική έκταση 2.579.275 στρ. Ο πληθυσμός του ανέρχεται σε 190.071 κατοίκους (Ε.Σ.Υ.Ε 2001). Σύμφωνα με τα στοιχεία που δημοσιεύονται στην ιστοσελίδα της Αναπτυξιακής Δωδεκανήσου ([www.ando.gr](http://www.ando.gr)), ο νομός εμφάνιζε το 1999 το υψηλότερο κατά κεφαλή εισόδημα στην χώρα. Όμως μεταξύ των νησιών παρουσιάζονται μεγάλες ανισότητες εισοδήματος που έχουν σχέση με τις διαφορές στο επίπεδο ανάπτυξης του τουρισμού. Τα προβλήματα αυτά γίνονται εντονότερα λόγω του νησιώτικου χαρακτήρα του νομού, με τη δυσχέρεια στην επικοινωνία των μικρότερων νησιών με την Ρόδο και την ηπειρωτική Ελλάδα, το αίσθημα απομόνωσης, ιδιαίτερα για τους κατοίκους των μικρότερων νησιών και την παρεμπόδιση της διάχυσης των ωφελειών από τα έργα που εκτελούνται. Στα φτωχότερα αυτά νησιά, ο πρωτογενής τομέας και οι επιδοτήσεις που συνδέονται με αυτόν, αποτελούν ακόμη σημαντικό οικονομικό πόρο.

Από φυτοκοινωνιολογική άποψη ανήκει στην ευμεσογειακή ζώνη βλάστησης (*Quercetalia ilicis*), η οποία περιλαμβάνει παραλιακές, λοφώδεις και υποορεινές περιοχές και αποτελεί μια συνεχή λωρίδα κατά μήκος των ακτών της δυτικής νοτιοανατολικής και ανατολικής Ελλάδας, των νησιών του Ιονίου και του Αιγαίου πελάγους. Πρόκειται για τη ζώνη των φρυγάνων και των σκληρόφυλλων αείφυλλων πλατύφυλλων. Ο νομός Δωδεκανήσου ανήκει στο σύνολό του στην υποζώνη *Oleo-ceratonion* (Αθανασιάδης 1982) η οποία αποτελεί γεωγραφικά τη χαμηλότερη περιοχή της Ν. Ελλάδας και κλιματικά το θερμότερο αυξητικό χώρο.

Κυριαρχούντα είδη είναι η τραχεία πεύκη (*Pinus brutia*), το οριζοντιόκλαδο κυπαρίσσι (*Cupressus sempervirens var. horizontalis*), είδη κέδρου (*Juniperus* sp.), τα αείφυλλα πλατύφυλλα, όπως ο σχίνος (*Pistacia lentiscus*), το πουρνάρι (*Quercus coccifera*), η μυρτιά (*Myrtus communis*), η χαρουπιά (*Ceratonia siliqua*) κά. Επίσης η αστοιβή (*Sarcopoterium spinosum*), το αχνοπόδι (*Genista acanthocladus*), είδη λαδανιάς (*Cistus* sp.) κά.

Το κλίμα του νομού Δωδεκανήσου είναι ξηροθερμικό, με κύριο χαρακτηριστικό τους δυνατούς ανέμους, τα συχνά πλημμυρικά φαινόμενα, που κατά μεγάλο μέρος οφείλονται στο ανάγλυφο και στην έντονη υποβάθμιση του εδάφους και η παρατεταμένη ανομβρία κατά το τρίμηνο Ιουνίου-Αυγούστου.

### Μέθοδος εργασίας

Για τον αδρομερή υπολογισμό της βοσκοϊκανότητας και της βοσκοφόρτωσης κάθε νήσου, χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από την έκδοση της Ε.Σ.Υ.Ε. (Απογραφή 1991), που έχει διαπιστωθεί ότι αποδίδει με ικανοποιητική ακρίβεια την πραγματική κατάσταση, καθώς και στοιχεία που τηρεί η Διεύθυνση Γεωργίας της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Δωδεκανήσου. Τα στοιχεία για τις πυρκαγιές ετών 1975-2004 που είχαν ως συνέπεια την κήρυξη εκτάσεων ως αναδασωτέων και την απαγόρευση της βόσκησης εντός αυτών, λήφθηκαν από τα βιβλία δασικών πυρκαγιών που τηρεί η Δ/νση Δασών Δωδεκανήσου. Υπολογίστηκαν επίσης και εκτάσεις, οι οποίες αν και δεν είναι αναδασωτέες, ισχύει σε αυτές απαγόρευση βόσκησης (Κατάρτι Έμπωνας, Φιλήρημος, Κοιλιάδα Πεταλούδων).

Κατά τη λήψη και επεξεργασία των στοιχείων έγιναν οι ακόλουθες παραδοχές:

α) Οι δασικές, οι μερικώς δασοσκεπείς και οι χορτολιβαδικές εκτάσεις κατατάχθηκαν στην κατηγορία «βοσκότοποι». Επομένως, οι δασικές εκτάσεις που κηρύχθηκαν αναδασωτέες αφαιρέθηκαν από αυτή την κατηγορία.

β) Υπολογίστηκαν οι αναδασωτέες εκτάσεις των οποίων το εμβαδόν είναι μεγαλύτερο των 20 στρεμμάτων και δεν ελήφθησαν υπόψιν οι αναδασωτέες εκτάσεις, εμβαδού μικρότερου των 20 στρεμμάτων.

γ) Ο υπολογισμός της βοσκοφόρτωσης υπολογίστηκε μόνο για τα αιγοπρόβατα, που αποτελούν για το νομό, όσον αφορά την βόσκηση, την κύρια πηγή επιβάρυνσης του φυσικού περιβάλλοντος.

Για τον υπολογισμό της βοσκοϊκανότητας χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από την με αριθ. πρωτ. 166018/14-9-83 Διαταγή του τέως Υπ. Γεωργίας. Οι βοσκότοποι κατετάγησαν στην κατηγορία (δ) της ανωτέρω διαταγής (θαμνολίβαδα αείφυλλων πλατύφυλλων) και η περίοδος βόσκησης σε 8 μήνες/έτος. Η βοσκοϊκανότητα υπολογίζεται από την σχέση :

$$BI = \frac{E}{B} \quad (1)$$

Όπου E= εμβαδόν έκτασης (στρ.)  
B= σχετική βοσκοϊκανότητα (στρ./μζμ)  
BI= Βοσκοϊκανότητα (μζμ)

Σε άλλες μετρήσεις, οι Παπαναστάσης κ.ά. (1988) εκτιμούν τη βοσκοϊκανότητα στη νήσο Χάλκη σε 1,6 στρ./μζμ. (12 μήνες ελεύθερης βόσκησης ανά έτος), ενώ οι Papanastasis et al. (1990), διερευνώντας το πρόβλημα της υπερβόσκησης στην Κρήτη, εκτιμούν τη βοσκοϊκανότητα σε εκτάσεις που αποτελούν βοσκότοπους, σε 1 εκτάριο/μικρό ζώο και έτος, δεχόμενοι διάρκεια ελεύθερης βόσκησης εννέα μήνες ετησίως.

### Αποτελέσματα

Στον Πίνακα 1 φαίνεται ο συνολικός αριθμός των αιγοπροβάτων που δηλώθηκαν για το έτος 2004 στο Τμήμα Γεωργίας της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Δωδεκανήσου.

Η στήλη (2) του Πίνακα 1 περιλαμβάνει αποκλειστικά τα θηλυκά αιγοπρόβατα ηλικίας μεγαλύτερης του ενός έτους, που δηλώθηκαν για το έτος 2004, προκειμένου να λάβουν οι ιδιοκτήτες τους την σχετική επιδότηση. Η στήλη (3) περιλαμβάνει τα αρσενικά μη δηλωθέντα αιγοπρόβατα που εκτιμάται ότι ανέρχονται στο 15% των θηλυκών. Η στήλη (4) περιλαμβάνει τα νεαρά (κάτω του έτους) αιγοπρόβατα, των οποίων ο αριθμός κυμαίνεται από 0-80% του

αριθμού των στηλών (2) και (3), ανάλογα με την εποχή του έτους, κατά την οποία γίνεται η καταμέτρηση. Χάριν απλούστευσης, εκτιμήθηκαν στο 35% αυτών της στήλης (2). Η στήλη (5) περιλαμβάνει τα αιγοπρόβατα που φέρονται να μην ανήκουν σε ιδιοκτήτη, αιγοπρόβατα που εκτιμώνται από γεωπόνους της Διεύθυνσης Γεωργίας σε ποσοστό 10% επί του αθροίσματος των στηλών (2), (3) και (4).

*Πίνακας 1. Αριθμός δηλωθέντων αιγοπροβάτων που βόσκουν στο νομό Δωδεκανήσου κατά το έτος 2004.*

Νήσος	Δηλωθέντα	Αρσενικά	Νεαρά	Μή δηλωθέντα	Σύνολο
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Ρόδος	53.325	7.999	18.664	7.999	87.986
Κως	23.076	3.461	8.077	3.461	38.075
Λέρος	7.191	1.079	2.517	1.079	11.865
Κάρπαθος	14.636	2.195	5.123	2.195	24.149
Κάλυμνος	13.080	1.962	4.578	1.962	21.582
Σύμη	10.418	1.563	3.646	1.563	17.190
Χάλκη	4.638	696	1.623	696	7.653
Μεγίστη	1.087	163	380	163	1.794
Τήλος	5.959	894	2.086	894	9.832
Κάσος	14.236	2.135	4.983	2.135	23.489
Πάτμος	5.587	838	1.955	838	9.219
Αστυπάλαια	11.967	1.795	4.188	1.795	19.746
Νίσυρος	3.055	458	1.069	458	5.041
Αγαθονήσι	1.982	297	694	297	3.270
Λειψοί	4.312	647	1.509	647	7.115
Σύνολο	174.549	26.182	61.092	26.182	288.006

Πηγή: Δ/ση Παραγωγικών Δραστηριοτήτων Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Δωδεκανήσου (προσωπική επαφή).

*Πίνακας 2. Δασικές και λιβαδικές εκτάσεις του νομού Δωδεκανήσου κατά το 2004.*

Νήσος	Συνολική έκταση (χιλ. στρ.)		Απαγόρευση βοσκής (χιλ. στρ.)		Διαθέσιμες εκτάσεις (χιλ. στρ.)		Αριθ. ζώων
	Δάσος	Βοσκότοπος	Δάσος	Δασ. Έκταση	Δάσος	Βοσκότοπος	
	2	3	4	5	6	7	
1	2	3	4	5	6	7	8
Ρόδος	529,2	482,3	151,0	156,6	378,2	325,7	87.986
Κως	18,0	127,3	0,8	0,1	17,2	127,2	38.075
Κάλυμνος	0,2	124,5			0,2	124,5	21.582
Λέρος	3,5	63,2		4,5	3,5	58,7	11.865
Πάτμος	0,1	40,5			0,1	40,5	9.219
Κάρπαθος	80,2	142,8	55,9	51,6	24,3	91,2	24.149
Κάσος	0,0	48,7			0,0	48,7	23.489
Νίσυρος	0,0	40,5		2,8	0,0	37,7	5.041
Τήλος	7,9	32,6			7,9	32,6	9.832
Μεγίστη	0,5	2,0			0,5	2,0	1.794
Σύμη	3,9	27,7			3,9	27,7	17.190
Χάλκη	3,0	10,3			3,0	10,3	7.653
Αστυπάλαια	0,0	110,2			0,0	110,2	19.746
Αγαθονήσι	0,0	14,1			0,0	14,1	3.270
Λειψοί	0,0	12,6			0,0	12,6	7.115
Σύνολο							288.006

*Πίνακας 3. Εκτίμηση βοσκοφόρτωσης και βοσκοϊκανότητας στον νομό Δωδεκανήσου*

Νήσος	Σχετ. Βοσκοϊκανότητα		Βοσκοϊκανότητα (μζμ)	Βοσκοφόρτωση (μζμ)	Σχέση (5/4)
	στρ./μζμ)				
	Δάσος	Βοσκότοπος			
1	2	3	4	5	6
Ρόδος	5	1,5	292773,33	703888,00	2,404
Κως	5	1,5	88240,00	304600,00	3,452
Κάλυμνος	5	3	41540,00	172656,00	4,156
Λέρος	5	1,5	39833,33	94920,00	2,383
Πάτμος	5	1,5	27020,00	73752,00	2,730
Κάρπαθος	5	1,5	65660,00	193192,00	2,942
Κάσος	5	3	16233,33	187912,00	11,576
Νίσυρος	5	1,5	25133,33	40328,00	1,605
Τήλος	5	3	12446,67	78656,00	6,319
Μεγίστη	5	1,5	1433,33	14352,00	10,013
Σύμη	5	3	10013,33	137520,00	13,734
Χάλκη	5	3	4033,33	61224,00	15,180
Αστυπάλαια	5	1,5	73466,67	157968,00	2,150
Αγαθονήσι	5	1,5	9400,00	26160,00	2,783
Λειψοί	5	1,5	8400,00	56920,00	6,776
Σύνολο			715626,67	2304048,00	3,220

### Συζήτηση και συμπεράσματα

Από την εργασία προκύπτει ότι σε κανένα απολύτως νησί η βοσκοϊκανότητα δεν υπερβαίνει τη βοσκοφόρτωση. Δηλαδή ο αριθμός των βοσκόντων ζώων, χωρίς να περιλαμβάνονται στους υπολογισμούς τα βοοειδή, είναι πολύ μεγαλύτερος από την βοσκοϊκανότητα της κάθε νήσου, ενώ σε πολλές περιπτώσεις είναι πολλαπλάσιος. Σε αρκετά νησιά που η κατάσταση των φυσικών οικοσυστημάτων είναι οριακή, η αναλογία εμφανίζεται δυσμενέστερη και η σχέση βοσκοφόρτωση/βοσκοϊκανότητα υπερβαίνει το 10:1. Τέτοιες περιπτώσεις είναι η Χάλκη, η Κάσος, η Σύμη και η Μεγίστη. Η ασάφεια στο ιδιοκτησιακό καθεστώς στα νησιά αυτά, επιτείνει τα πρόβλημα, παρά το τεκμήριο κυριότητας υπέρ του Δημοσίου που σήμερα ισχύει στις λιβαδικές εκτάσεις. Έτσι, είναι υπαρκτός ο κίνδυνος τυχόν απόπειρα παρέμβασης του κράτους για τη βελτίωση των βοσκότοπων, να προσκρούσει στις αντιδράσεις των κατοίκων που θεωρούν αρκετούς από αυτούς ως ιδιοκτησία τους.

Το αποτέλεσμα της υφιστάμενης κατάστασης είναι προδιαγεγραμμένο και όσο το πρόβλημα συνεχίζεται, τόσο τα φυσικά οικοσυστήματα θα φθίνουν και θα οπισθοδρομούν. Υπάρχει δε σοβαρός κίνδυνος κάποια από αυτά να χάσουν την ικανότητά τους να μπορέσουν να ανακάμψουν, ενώ οποιαδήποτε απόπειρα ανόρθωσής τους είναι καταδικασμένη σε αποτυχία.

Για την επίλυση του προβλήματος στο πλαίσιο της αειφόρου ανάπτυξης, πρέπει να συνταχτούν μελέτες για τον ακριβή υπολογισμό της βοσκοϊκανότητας των λιβαδικών εκτάσεων της κάθε περιοχής, είτε σε επίπεδο νήσου, είτε σε επίπεδο ΟΤΑ, στα μεγαλύτερα νησιά (Ρόδος, Κως, Κάρπαθος). Από τις μελέτες αυτές θα καθοριστεί ο μέγιστος αριθμός των ζώων που μπορούν να ανεχτούν τα φυσικά οικοσυστήματα και θα τεκμηριωθεί η ανάγκη λήψης μέτρων όπως, η μείωση του αριθμού των βοσκόντων ζώων, η ανάπτυξη της εσταλισμένης κτηνοτροφίας, η βελτίωση των βοσκοτόπων, η διαχείριση της βόσκησης, κ.λ.π.

Δεν πρέπει όμως να παραβλεφθεί το γεγονός ότι σε αρκετά νησιά που το πρόβλημα είναι οξύμενο (π.χ. Κάσος, Χάλκη), οι επιδοτήσεις που χορηγεί η Ε.Ε. αποτελούν σημαντικό πόρο για τους κατοίκους, καθώς τόσο ο τουρισμός όσο και οι λοιπές εναλλακτικές δυνατότητες απόκτησης εισοδήματος είναι εξαιρετικά περιορισμένες. Επομένως, κάθε μείωση του

αριθμού των βοσκόντων ζώων συνεπάγεται σοβαρή οικονομική απώλεια η οποία θα πρέπει να αντικατασταθεί. Στο ζήτημα αυτό είναι επιβεβλημένη η αρωγή της πολιτείας, αφού πρόκειται για ευαίσθητες, ακριτικές περιοχές και η συγκράτηση και επαύξηση του πληθυσμού τους αποτελεί εθνική υπόθεση.

## **Βιβλιογραφία**

- Αθανασιάδης, Ν. 1982. Δασική Φυτοκοινωνιολογία. Εκδόσεις Ζήτη. Θεσσαλονίκη.
- ΑΝ.ΔΩ. Α.Ε. 2005. Απασχόληση κατοίκων νομού Δωδεκανήσου και συνόλου Ελλάδας για τα έτη 1981 και 1991 κατά τομέα παραγωγής URL:  
<http://www.ando.gr/dodekanisa/profil/oikonomika.htm>
- Γρίσπος, Π. 1973. Δασική Ιστορία της Νεωτέρας Ελλάδος. Αυτοτελείς εκδόσεις της Υπηρεσίας Δασικών Εφαρμογών και Εκπαιδεύσεως, Υπουργείου Γεωργίας. Αθήνα.
- Ε.Σ.Υ.Ε. 1991. Κατανομή της εκτάσεως της χώρας κατά Νομό και Επαρχία στις βασικές κατηγορίες χρήσεως γης με την διάκριση πεδινών, ημιορεινών και ορεινών κοινοτήτων (ή Δήμων). Αθήνα.
- Ε.Σ.Υ.Ε. 2001. Απογραφή πληθυσμού της Ελλάδας. Αθήνα.
- Παπαναστάσης, Β., Ν. Στάμου και Α. Χριστοδούλου. 1988. Λιβαδική Ανάπτυξη Χάλκης, Εναρμόνιση της Κτηνοτροφίας με το Περιβάλλον. Θεσσαλονίκη.
- Papanastasis, V., S. Kyriakakis and I. Ispikoudis. 1990. Forestry and grazing practices in Crete, p. 42-46. In: Stability and Change in the Cretan Landscape (D. Grove, J. Moody and O. Rackman, eds). Petromarula 1. University Cambridge.
- Υπ. Γεωργίας. 1983. Διαταγή 166018/14-9-83 «Αποστολή οδηγιών εκτίμησης της βοσκοϊκανότητας». Αθήνα.

# **Problem of uncontrolled grazing in the prefecture of Dodecanese**

**K. Voulgaris and N. Theodoridis**

Forest Directorate of Dodecanese, 2, G. Mavrou, 851 00 Rhodes

## **Summary**

In the province of Dodecanese there has been a major problem concerning forest ecosystems, due to the intense and uncontrolled grazing of goats and sheep. The degradation of forest ecosystems and the natural environment in general, has now become noticeable. The destruction of herbaceous and shrubby vegetation is followed by soil destruction. This problem was aggravated during 1982-1992 due to heavy wildfires and the commitment of the state to declare the burned areas for reforestation and to ban grazing in them. In this way, available areas for grazing were reduced. But, instead of reducing the number of goats, their number was markedly increased as a result of state and EC subsidies. The goal of this paper is to outline this problem and propose solutions in order to assist civil and political services to take all necessary measures to reverse the current situation and to help natural ecosystems recover and regain their proper form. This paper concluded that the number of grazing animals is much larger than the grazing capacity in each island. In order to solve the problem, in terms of sustainable development, urgent and effective measures have to be taken, such as the reduction of the number of grazing animals, stable animal production, rangeland improvement and grazing management.

**Key words:** Husbandry, stocking density, overgrazing.



# Κτηνοτροφία και ερημοποίηση στην περιοχή της Μεσογείου

**Π.Α. Τσιώρας, Κ. Μαντζανάς και Β.Π. Παπαναστάσης**

Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας (286), Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης,  
Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, 541 24 Θεσσαλονίκη

## Περίληψη

Στην Ελλάδα όπως και σε ολόκληρη τη Μεσόγειο, η υποβάθμιση του εδάφους προκαλείται κυρίως από τις ανθρώπινες δραστηριότητες και μεγάλο ποσοστό των λιβαδικών εκτάσεων είναι μέτρια έως πολύ ερημοποιημένες. Η έλλειψη ορθολογικής διαχείρισης των λιβαδικών εκτάσεων μπορεί να προκαλέσει την υποβάθμιση τους. Ο μεγάλος αριθμός των βοσκότων ζώων, σε συνδυασμό με τα κενά του νομικού καθεστώτος αναδεικνύει την υπερβόσκηση σε έναν από τους πιο σημαντικούς παράγοντες μείωσης της φυτοκάλυψης και διάβρωσης του εδάφους. Τα αποτελέσματα της υπερβόσκησης περαιτέρω ενισχύονται από τις πυρκαγιές που, είτε είναι τυχαίες είτε προκαλούνται από τους κτηνοτρόφους, στην προσπάθειά τους να ελέγξουν την ανεπιθύμητη ξυλώδη βλάστηση. Η εργασία αυτή αποτελεί μια σύντομη ανασκόπηση της κυριότερης βιβλιογραφίας για τη σχέση της κτηνοτροφίας με την ερημοποίηση στην περιοχή της Μεσογείου και εξετάζει τις προϋποθέσεις κάτω από τις οποίες η κτηνοτροφία μπορεί να αποτελέσει αιφορική οικολογική και οικονομική δραστηριότητα και όχι αίτιο υποβάθμισης των λιβαδικών οικοσυστημάτων.

**Λέξεις κλειδιά:** Βλάστηση, φυτοποικιλότητα, έδαφος, πυρκαγιές, οικοσύστημα.

## Εισαγωγή

Η ερημοποίηση είναι ένα πολύπλοκο φαινόμενο, αποτέλεσμα βιοφυσικών και κοινωνικο-οικονομικών παραγόντων (Geist and Lambin 2004). Σύμφωνα με τον ορισμό της Σύμβασης για την καταπολέμηση της ερημοποίησης των Ηνωμένων Εθνών (UNCCD), ερημοποίηση είναι η «...υποβάθμιση του εδάφους, του τοπίου και του βιοπαραγωγικού συστήματος της γης σε ξηρές, ημι-ξηρες και ύφυγες περιοχές, ως αποτέλεσμα διαφορετικών παραγόντων όπως η αλλαγή του κλίματος και οι ανθρώπινες δραστηριότητες...». Το φαινόμενο χαρακτηρίζεται από σταδιακή μείωση της γονιμότητας του εδάφους που οδηγεί σε μειωμένη αγροτική παραγωγή (Roxo et al 2005). Η ερημοποίηση αποκτά αυξανόμενη σημασία καθώς απειλεί 37,6 εκ. τετραγωνικά χιλιόμετρα σε όλο τον κόσμο (Perez-Trejo 1994). Μόνο στην Νότια Ευρώπη εκτιμάται ότι απειλεί ποσοστό μεγαλύτερο από το 60% της συνολικής της έκτασης.

Πρέπει να επισημανθεί ότι ερημοποίηση δεν προκαλείται μόνο από τους κλιματικούς παράγοντες. Αυτοί συνεργούν στην υποβάθμιση ενός οικοσυστήματος σε συνδυασμό με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του, όπως είναι η τοπογραφία, η κατάσταση της βλάστησης και η διαβρωσιμότητα του εδάφους. Αντίθετα, ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως η γεωργία, η κτηνοτροφία και οι πυρκαγιές, έχουν αναγνωρισθεί ως οι κύριοι ανθρωπογενείς παράγοντες που επηρεάζουν την εξέλιξη της ερημοποίησης σε μία περιοχή, είτε επιταχύνοντας, είτε καθυστερώντας τη φυσική διεργασία (UN 1994). Μάλιστα, για την περίπτωση της Μεσογείου, οι Blondel και Aronson (1999), αναφερόμενοι από τους Naveh and Carmel (2003) θεωρούν τις ανθρώπινες δραστηριότητες ως «γλύπτες του τοπίου», δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στην άμεση και έντονη επίδραση που αυτές ασκούν.

Οι επιπτώσεις της βόσκησης στα οικοσυστήματα μπορούν να κυμαίνονται από επωφελείς έως καταστροφικές και εξαρτώνται από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της βλάστησης, του κλίματος και της διαχείρισης που εφαρμόζεται. Η όποια σχέση της κτηνοτροφίας με την ερημοποίηση δε θα πρέπει να αναζητηθεί στη δραστηριότητα αυτή καθ' αυτή, αλλά στον τρόπο με τον οποίο ασκείται.

Ιδιαίτερα στη χώρα μας, σημαντικό πρόβλημα αποτελεί το ιδιοκτησιακό καθεστώς των λιβαδιών. Μεγάλο ποσοστό τους είναι δημόσιες εκτάσεις που βόσκονται κοινόχρηστα από τα κοπάδια της κάθε περιοχής (Papanastasis 1993). Με τον τρόπο αυτό γίνεται δύσκολη ή αδύνατη η ορθολογική διαχείρισή τους, γεγονός που οδηγεί σε υπερβόσκηση. Επίσης οι επιδοτήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο ζωικό κεφάλαιο ενθάρρυναν τους κτηνοτρόφους να αυξήσουν το μέγεθος των κοπαδιών τους. Σε ορισμένες περιπτώσεις οι αυξήσεις αυτές οδήγησαν σε υποβάθμιση των αντίστοιχων οικοσυστημάτων (Dubost 1998).

Η πολυπλοκότητα του φαινομένου της ερημοποίησης, αλλά και του πλέγματος των οικολογικών σχέσεων και επιπτώσεων που έχει η βόσκηση, προϋποθέτουν την εις βάθος ανάλυση των ιδιαίτερων οικολογικών, κοινωνικών και οικονομικών συνθηκών κάθε περιοχής. Στην εργασία αυτή γίνεται ανασκόπηση της κυριότερης βιβλιογραφίας για την ερημοποίηση σε σχέση με την κτηνοτροφία στην περιοχή της Μεσογείου και γίνονται προτάσεις για την καταπολέμησή της.

## **Επιπτώσεις της βόσκησης στα λιβαδικά οικοσυστήματα**

### **Φυτοκάλυψη**

Η φυτοκάλυψη είναι ένας σημαντικός παράγοντας για την αποτροπή της ερημοποίησης. Προστατεύει την επιφάνεια του εδάφους από τη δράση των κατακρημνισμάτων, αυξάνει την διήθηση του νερού και καθυστερεί την απορροή (Papanastasis et al. 2003). Είναι επίσης σημαντική για τη διατήρηση της λιβαδικής υγείας. Ένα λιβάδι μπορεί να χαρακτηριστεί αειφορικό, αν η βλάστησή του επιτυγχάνει τουλάχιστον τον περιορισμό της διάβρωσης (SRM 1995). Η μείωση της φυτοκάλυψης με τη βόσκηση καθιστά το έδαφος περισσότερο ευάλωτο στη διάβρωση.

Από τα παραπάνω προκύπτει η σημαντική σχέση της κτηνοτροφίας με την ερημοποίηση. Στο παρελθόν η κτηνοτροφία είχε κατηγορηθεί για υποβάθμιση των οικοσυστημάτων. Συγκεκριμένα, η υπερβόσκηση θεωρήθηκε ως η κύρια αιτία αποδάσωσης στην περιοχή της Μεσογείου (Tsoumis 1985), αλλά και αποτροπής της εξέλιξης των θαμνώνων αειφύλλων πλατυφύλλων σε ψηλά δάση (Tomaselli 1977). Θεωρήθηκε επίσης ως η κυριότερη αιτία ερημοποίησης σε φτωχά και ευδιάβρωτα εδάφη (Arianoutsou - Faraggitaki 1985). Ωστόσο, και η υποβόσκηση θέτει σε κίνδυνο τα οικοσυστήματα. Τα Μεσογειακά οικοσυστήματα, ιδιαίτερα, έχουν εξελιχθεί με την παρουσία των βοσκόντων ζώων. Πιθανή αφαίρεσή των ζώων από τις λιβαδικές εκτάσεις μπορεί να οδηγήσει σε εισβολή θάμνων στα ποολίβαδα, αύξηση της πυκνότητας των θάμνων στα θαμνολίβαδα και, σε ένα αργότερο στάδιο, σε ομογενοποίηση του τοπίου (Papanastasis 1998).

Η ορθολογική βόσκηση είναι επωφελής για το οικοσύστημα με πολλούς τρόπους: διεγείρει την αύξηση της βλάστησης, διατηρεί το δείκτη φυλλικής επιφάνειας σε άριστες τιμές και αυξάνει τη θρεπτική αξία των φυτών (Enne et al. 1998). Βοηθά επίσης στην εξάπλωση των σπόρων, μέσω της επιζωοχωρίας (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992). Επιπλέον, η βόσκηση συνεισφέρει στη λίπανση του εδάφους με τα προϊόντα μεταβολισμού των ζώων και μειώνει τον κίνδυνο πυρκαγιάς.

Ο προσδιορισμός ενός ποσοστού φυτοκάλυψης, ως κατώτατου ορίου για την αποτελεσματική προστασία από τη διάβρωση είναι πολύ σημαντική. Σύμφωνα με τους Hellali and Nassis (1998), το ποσοστό του 50% αποδείχθηκε ικανό για τον αποτελεσματικό έλεγχο αυξημένης επιφανειακής απορροής σε ποολίβαδα μετρίων κλίσεων. Ο Thornes (1999)

προτείνει ως όριο φυτοκάλυψης το 30%, καθώς κάτω από αυτό τα εδάφη γίνονται ιδιαίτερα ευάλωτα στη διάβρωση.

### **Φυτοποικιλότητα**

Τα βόσκοντα ζώα παίζουν σημαντικό ρόλο στη τροφική αλυσίδα με τις αλλαγές που επιφέρουν στη φυτοποικιλότητα και τη θρεπτική αξία των φυτών. Η βλάστηση έχει αναπτύξει διάφορους μηχανισμούς προσαρμογής στη βόσκηση (Papanastasis 1998), όμως όλα τα είδη δεν είναι εξίσου προσαρμοσμένα στην πίεση από τα βόσκοντα ζώα (Bergmeier 1998).

Μέτριας έντασης βόσκηση μπορεί να αυξήσει την ποικιλότητα των φυτών (Seligman and Perevolotsky 1994). Σε οικοσυστήματα χαμηλής παραγωγικότητας, συνεχής έντονη βόσκηση αλλάζει τις αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στα είδη των φυτών (Noy-Meir 1998). Πάντως, η προστασία ποολίβαδων από τη βόσκηση μπορεί να οδηγήσει σε μικρότερη ποικιλία φυτικών ειδών (Koukoura et al. 1998).

### **Έδαφος**

Οι αρνητικές επιπτώσεις της βόσκησης στο έδαφος διακρίνονται σε έμμεσες και άμεσες. Οι έμμεσες είναι αποτέλεσμα της μείωσης της φυτοκάλυψης και της συνεπακόλουθης μείωσης της οργανικής ύλης στο έδαφος (Epple et al. 2002). Η συμπίεση αυτή, εξαρτάται από τον αριθμό και το είδος των ζώων, τον τύπο του εδάφους. Η μείωση του πορώδους έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της επιφανειακής απορροής και επομένως και της διάβρωσης. Η απορροή σε κανονικά βοσκόμενες περιοχές βρέθηκε 30-50% υψηλότερη από ό,τι σε ελαφρά βοσκόμενες ή αβόσκητες περιοχές (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992).

Σημαντική είναι η συνεισφορά της βόσκησης στον κύκλο των θρεπτικών στοιχείων. Ποσοστό 80-95% των θρεπτικών ουσιών επιστρέφουν στο έδαφος ως αποτέλεσμα του μεταβολισμού των ζώων και επιταχύνεται ο κύκλος των θρεπτικών στοιχείων, τα οποία γίνονται γρηγορότερα διαθέσιμα στα φυτά (Heady and Child 1994).

### **Βόσκηση και πυρκαγιές**

Πολύ μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει η αλληλεπίδραση ανάμεσα στη βόσκηση και τις πυρκαγιές. Όταν τα κοπάδια βόσκουν σε πρόσφατα καμμένες εκτάσεις, επιβραδύνεται η φυσική αναγέννηση. Αν η πίεση που ασκείται από τη βόσκηση είναι έντονη, οι μηχανισμοί ανάκαμψης του οικοσυστήματος από τη φωτιά ενδέχεται να μην είναι αποτελεσματικοί. Παράλληλα, τα είδη που επιβιώνουν είναι ανθεκτικά τόσο στη βόσκηση όσο και στη φωτιά. Οι βοσκοί προσπαθούν να τα εξαλείψουν βάζοντας εκ νέου πυρκαγιές. Αξίζει να σημειωθεί, ότι το 10% των πυρκαγιών της δεκαετίας 1983-1992 οφειλόταν διαπιστωμένα σε κτηνοτρόφους, ποσοστό που μπορεί να είναι μεγαλύτερο, καθώς το 40% των πυρκαγιών είχε άγνωστα αίτια (Μακέδος 2001).

Η φωτιά έχει αναγνωριστεί ως ένα σύγχρονο εργαλείο διαχείρισης της βλάστησης. Απαραίτητη προϋπόθεση για να είναι επωφελής για τις λιβαδικές εκτάσεις αποτελεί ο έλεγχός της. Η φωτιά πρέπει να εφαρμόζεται στο κατάλληλο μέρος, την κατάλληλη στιγμή και μόνο από κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό. Μόνο με αυτόν τον τρόπο η παραγωγικότητα των λιβαδικών εκτάσεων μπορεί να βελτιωθεί σε μεγάλο βαθμό, χωρίς να απειληθεί το οικοσύστημα (Papanastasis 2000).

### **Σημασία της ορθολογικής διαχείρισης**

Η ορθολογική διαχείριση καθορίζει τον τρόπο άσκησης της κτηνοτροφικής δραστηριότητας και ιδιαίτερα τον αριθμό και το είδος ή τα είδη ζώων που θα βοσκίσουν σε

ένα λιβάδι, καθώς και το σύστημα βόσκησης που θα ακολουθηθεί. Προϋποθέτει δηλαδή τη σύνταξη ενός διαχειριστικού σχεδίου. Ωστόσο, οι σκοποί ενός τέτοιου σχεδίου μπορεί να ποικίλουν καθώς η βόσκηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο της βιοποικιλότητας, την αύξηση της παραγωγής αλλά και για τη βελτίωση του υδρολογικού κύκλου ή της άγριας πανίδας. Πάντως, η ορθολογική διαχείριση αποτελεί το εργαλείο για την πολύπλευρη βελτίωση των οικοσυστημάτων και για την επίτευξη αειφορικής κτηνοτροφικής παραγωγής, απομακρύνοντας έτσι τον κίνδυνο ερημοποίησης.

## **Νομοθετικό πλαίσιο**

Σοβαρό πρόβλημα στην εκμετάλλευση των λιβαδιών αποτελεί σήμερα η μη ύπαρξη ενός σύγχρονου και αποτελεσματικού νομικού καθεστώτος αλλά και η αδυναμία εφαρμογής του ισχύοντος από την πλευρά της πολιτείας (Μακέδος 2001). Το Ν.Δ. 89/1969 σε συνδυασμό με τη νομοθεσία περί δημοτικών και κοινοτικών βοσκών δημιουργεί κάποιες δυνατότητες ορθολογικής χρήσης των λιβαδιών από τους ΟΤΑ, που όμως δεν αξιοποιούνται για τη λύση του σοβαρού προβλήματος της υπερβόσκησης (Μακέδος 2001). Απαιτείται η σύνταξη και ψήφιση ολοκληρωμένου νομικού πλαισίου για την ορθολογική χρήση των λιβαδιών, που θα χαρακτηρίζεται από πληρότητα και θα βασίζεται στις αρχές της λιβαδοπονικής επιστήμης στοχεύοντας στην αειφορία της παραγωγής, την πολλαπλή χρήση και την προστασία του εδάφους και του γενετικού υλικού της χλωρίδας και πανίδας.

## **Συμπεράσματα**

Η άσκηση κτηνοτροφικής δραστηριότητας δε συνεπάγεται απαραίτητα και ερημοποίηση. Η βόσκηση αποτελεί μέρος των μεσογειακών οικοσυστημάτων εδώ και χιλιάδες χρόνια και έχει συμβάλει στη διαμόρφωση των τοπίων των περιοχών αυτών, ενώ αποτελεί σημαντική οικονομική δραστηριότητα, ιδιαίτερα για τους κατοίκους των ορεινών πληθυσμών. Μέτριας έντασης βόσκηση είναι ευεργετική για τα λιβάδια γιατί βελτιώνεται η παραγωγικότητά τους, απομακρύνεται ο κίνδυνος πυρκαγιάς, διατηρείται η φυτοποικιλότητα και βελτιώνεται ο υδρολογικός κύκλος. Απαραίτητη προϋπόθεση για την άσκηση κτηνοτροφικής δραστηριότητας αποτελεί η σύνταξη κατάλληλων διαχειριστικών σχεδίων και η εφαρμογή νομοθεσίας ικανής για την αντιμετώπιση των υπάρχοντων προβλημάτων.

## **Αναγνώριση βοήθειας**

Η παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού Προγράμματος «Σύστημα επιτήρησης για την εκτίμηση και παρακολούθηση της ερημοποίησης» (DeSurvey, Contract no. GOCE-CT-2003-003950).

## **Βιβλιογραφία**

- Arianoutsou-Faraggitaki, M. 1985. Desertification by overgrazing in Greece: the case of Lesvos island. *J Arid Environ.*, 9: 237-242.
- Bergmeier, E. 1998. Are Cretan endemics threatened by grazing?, p. 90-93. In: *Ecological Basis of livestock grazing in Mediterranean ecosystems* (V.P. Papanastasis and D. Peter, eds). International Workshop, Thessaloniki 23-25 Oct. 1997. European Commission, Brussels.
- Dubost, M. 1998. European policies and livestock grazing in Mediterranean ecosystems, p. 298-311. In: *Ecological Basis of livestock grazing in Mediterranean ecosystems* (V.P. Papanastasis and D. Peter, eds). International Workshop, Thessaloniki 23-25 Oct. 1997.

- European Commission, Brussels.
- Enne, G., M. Pulina, M. d'Angelo, F. Previtali, S. Madrau, S. Caredda and A.H.D. Francesconi. 2002. Agro-pastoral activities and land degradation in Mediterranean areas: Case study of Sardinia, p. 7-11. In: *Mediterranean Desertification: a mosaic of processes and responses* (N.A. Geeson, C.J. Brandt, and J.B. Thornes, eds). Wiley and Sons, Chichester.
- Enne, G., M. Pulina, M. d'Angelo and G. Masala. 1998. The role of animal grazing behaviour on land degradation in Mediterranean environments. *Agr. Med.*, 128: 126-131.
- Geist, H.J. and E.F. Lambin. 2004. Dynamic causal patterns of desertification. *BioScience*, 54: 817-829.
- Heady, H.F. and R.D. Child. 1994. *Rangeland Ecology and Management*. Westview Press, Boulder, Colorado, pp. 519.
- Hellali, H. and A.S. Nastis. 1998. Effects of vegetation cover modification by grazing on water runoff in a sandy-loamy grassland, p. 154-158. In: *Ecological Basis of livestock grazing in Mediterranean ecosystems* (V.P. Papanastasis and D. Peter, eds). International Workshop, Thessaloniki, 23-25 Oct. 1997. European Commission, Brussels.
- Koukoura, Z., C. Tsiouvaras and V.P. Papanastasis. 1998. Long term effects of grazing on biodiversity of a Mediterranean grassland in northern Greece, p. 53-58. In: *Ecological Basis of livestock grazing in Mediterranean ecosystems* (V.P. Papanastasis and D. Peter, eds). International Workshop, Thessaloniki, 23-25 Oct. 1997. European Commission, Brussels.
- Μακέδος, Ι. 2001. Προβλήματα από την άσκηση της λιβαδοπονίας στο χώρο της Μακεδονίας, σελ. 285-292. Η Λιβαδοπονία στο κατώφλι του 21<sup>ου</sup> αιώνα (Θ. Παπαχρήστου και Ο. Ντίνη - Παπαναστάση, εκδότες). Πρακτικά 2<sup>ου</sup> Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Ιωάννινα, 4-6 Οκτωβρίου 2000. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία. Δημ. Νο. 9.
- Naveh, Z. and Y. Carmel. 2003. The evolution of the cultural Mediterranean landscape in Israel as affected by fire, grazing and human activities, p. 337-409. In: *Evolutionary Theory and Processes: Modern Horizons, Papers in Honour of Eviatar Nevo* (S.P. Wasser, ed.). Kluwer Academic Publishers.
- Noy-Meir, I. 1998. Effects of grazing on Mediterranean grasslands: the community level, p. 27-37. In: *Ecological Basis of livestock grazing in Mediterranean ecosystems* (V.P. Papanastasis and D. Peter, eds). International Workshop, Thessaloniki, 23-25 Oct. 1997. European Commission, Brussels.
- Papanastasis, V.P. 1993. Legal status of land tenure and use and its implication on landscapes of western Crete. *Landscape and Urban Planning*, 24: 273-277.
- Papanastasis, V.P. 1998. Livestock grazing in Mediterranean ecosystems: an historical and policy perspective, p. 3-5. In: *Ecological Basis of livestock grazing in Mediterranean ecosystems* (V.P. Papanastasis and D. Peter, eds). International Workshop, Thessaloniki, 23-25 Oct. 1997. European Commission, Brussels.
- Papanastasis V.P. 2000. Land degradation caused by overgrazing and wildfires and management strategies to prevent and mitigate their effects, p. 187-198. In: *Desertification in Europe: Mitigation Strategies, Land Use and Planning* (G. Enne, C. Zanolla and D. Peter, eds). Advanced study course, Alghero, Italy, 31 May – 10 Jun. 1999.
- Παπαναστάσης, Β. και Β. Νοϊτσάκης. 1992. Λιβαδική Οικολογία, Γιαχούδη – Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη.
- Papanastasis, V.P., S. Kyriakakis, G. Kazakis, M. Abid and A. Doulis. 2003. Plant cover as a tool for monitoring desertification in mountain Mediterranean rangelands. *Management of Environmental Quality*, Vol 14(1): 69-81.
- Perez-Trejo, F. 1994. Desertification and land degradation in the European Mediterranean. Report EUR 14850, Commission of the European Communities, Brussels.

- Roxo, M.J., P.C. Casimiro and T.M. Sousa. 2005. What is desertification? Desertlinks Project – Deliverable 1.2. Downloaded from [www.kcl.ac.uk/projects/desertlinks/downloads/deliverables/Deliverable%201.2b\\_en.pdf](http://www.kcl.ac.uk/projects/desertlinks/downloads/deliverables/Deliverable%201.2b_en.pdf).
- Seligman, N.G. and A. Perevolotsky. 1994. Has intensive grazing by domestic livestock degraded Mediterranean Basin rangelands?, p. 93-103 In: Plant-animal interactions in Mediterranean type ecosystems (M. Arianoutsou and R.H. Groves, eds). Kluwer Academic Publishers.
- SRM, 1995. New concepts for assessment of rangeland condition. *Journal of Range Management*, 48: 271-283.
- Thornes, J. 1999. Mediterranean Desertification: The Issues, p. 9-16. In: Mediterranean Desertification – Research results and Policy implications (P. Balabanis, D. Peter, A. Ghazi, and M. Tsogas, eds). International conference, Crete, 29 Oct. – 1. Nov 1996. Office of the Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Tomaselli, R. 1977. Degradation of the Mediterranean maquis, p. 32-72. In: Mediterranean Forests and Maquis. Ecology, Conservation and Management. MAB Technical Series 2, UNESCO.
- Tsoumis, G. 1985. The depletion of forests in the Mediterranean region – An historical review from the ancient times to present. *Scientific Annals of the Department of Forestry and Natural Environment*, 28: 281-300.
- UN, 1994. United Nations convention on Desertification. Document A/AC.241/27.

## **Livestock husbandry and desertification in the Mediterranean region**

**P.A. Tsioras, K. Mantzanas and V.P. Papanastasis**

Laboratory of Rangeland Ecology (286), School of Forestry and Natural Environment,  
Aristotle University of Thessaloniki, 541 24 Thessaloniki, Greece.

### **Summary**

Land degradation in Greece and in Mediterranean basin, in general, is mainly a result of human activities and a large percentage of rangelands is moderately to highly desertified. The lack of rational range management is responsible for their degradation. An increase in the number of grazing animals, along with gaps in the relevant legislation have brought up overgrazing as one of the major causes of vegetation cover reduction and soil erosion. The negative impacts of overgrazing are further aggravated by wildfires set by shepherds in order to control the unpalatable woody vegetation. This paper is a brief review of the literature on the relationship between livestock husbandry and desertification in the Mediterranean region and suggests measures for applying a sustainable range management so that the negative effects of livestock husbandry to rangelands are avoided.

**Key words:** Vegetation, plant diversity, soil, wildfires, ecosystem.

# Εκτίμηση του κινδύνου ερημοποίησης σε λιβαδικές εκτάσεις με βάση το δείκτη ESAI

**Χ.Κ. Ευαγγέλου και Β.Π. Παπαναστάσης**

Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας (286), Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης,  
541 24 Θεσσαλονίκη, e-mail: katydata@for.auth.gr

## Περίληψη

Στόχος της έρευνας αυτής ήταν η εκτίμηση του κινδύνου ερημοποίησης σε βοσκόμενες δασικές εκτάσεις που βασίζεται στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών με την εφαρμογή ενός απλοποιημένου μοντέλου. Για τους σκοπούς της έρευνας επιλέχθηκαν 7 Δημοτικά Διαμερίσματα (Κολχικό, Λοφίσκος, Κρυονέρι, Αρδαμέριο, Βόλβη, Στεφανινά και Απολλωνία) της επαρχίας Λαγκαδά του νομού Θεσσαλονίκης. Το μοντέλο που αναπτύχθηκε ήταν μια απλοποιημένη προσαρμογή του δείκτη ESAI (Environmentally Sensitive Area's Index) για τον καθορισμό των Περιβαλλοντικά Ευαίσθητων Περιοχών (ΠΕΠ), που δημιουργήθηκε στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος MEDALUS. Για την εκτίμηση του δείκτη αυτού έγινε συνδυασμός διαφόρων μεταβλητών που αφορούσαν το έδαφος, τη βλάστηση, το κλίμα και τη διαχείριση. Με βάση το δείκτη ESAI, οι περιοχές διακριθήκαν σε κρίσιμες, ευαίσθητες, δυνητικές και μη απειλούμενες, όσον αφορά την ερημοποίηση. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι πάνω από το 70% της περιοχής έρευνας ταξινομείται στην κρίσιμη κατηγορία, ακολουθούν οι ευαίσθητες με 23,2%, ενώ οι δυνητικές και οι μη απειλούμενες περιοχές είναι πολύ περιορισμένες. Συμπεραίνεται ότι ο δείκτης ESAI αποτελεί έναν σημαντικό δείκτη εκτίμησης του κινδύνου ερημοποίησης. Η κτηνοτροφική δραστηριότητα μπορεί να οδηγήσει στην ερημοποίηση, όταν συνηγορούν άλλες φυσικές παράμετροι, όπως το έδαφος, η βλάστηση και το κλίμα.

**Λέξεις κλειδιά:** Περιβαλλοντικά Ευαίσθητες Περιοχές (ΠΕΠ), έδαφος, βλάστηση, κλίμα, διαχείριση.

## Εισαγωγή

Η ερημοποίηση των γαιών και κατ' επέκταση των οικοσυστημάτων είναι ένα πολύπλοκο φαινόμενο, το οποίο συνδέεται με την υποβάθμιση του εδάφους και προκαλείται από φυσικούς παράγοντες, αλλά και από την άμεση ή έμμεση επίδραση του ανθρώπου (Dregne 1978). Με βάση τη Συνθήκη των Ηνωμένων Εθνών για την Καταπολέμηση της Ερημοποίησης (UNCCD), η ερημοποίηση ορίζεται ως «η υποβάθμιση γαιών σε ξηρές, ημίξηρες και ξηρές ύφυγρες περιοχές προκαλούμενη από διάφορους παράγοντες συμπεριλαμβανομένου του κλίματος και των ανθρώπινων δραστηριοτήτων» (European Commission 1997). Ο van der Leeuw (1998) διαφοροποίησε την έννοια της ερημοποίησης (desertification) από την υποβάθμιση (degradation) αναφέροντας, ότι η ερημοποίηση είναι πιο σοβαρή από την υποβάθμιση καθώς η τελευταία μπορεί να αποτελέσει ένα στάδιο καθ' οδόν προς την ερημοποίηση. Επιπλέον θεωρεί την ερημοποίηση ως «μη αντιστρεπτή» διαδικασία, σε αντίθεση με την υποβάθμιση που είναι αντιστρεπτή.

Χαρακτηριστικά της ερημοποίησης εμφανίζονται και στον Ελληνικό χώρο. Ο Γιάσογλου (2002) αναφέρει, ότι η Αττική είναι μία από τις πιο ευαίσθητες περιοχές της Ελλάδας. Επίσης

στη Λέσβο παρουσιάζεται το φαινόμενο της ερημοποίησης με κύρια αιτία την υπερβόσκηση (Arianoutsou-Faragitaki 1984), ενώ στο βουνό Ψηλορείτης στην Κρήτη παρουσιάζεται ως το αθροιστικό αποτέλεσμα ανθρώπινων επιδράσεων μετά από μια μεγάλη περίοδο περιβαλλοντικής διατάραξης (Lyrintzis and Papanastasis 2000).

Η παρούσα εργασία στοχεύει στο να συμβάλει στην εκτίμηση του φαινομένου της ερημοποίησης σε τοπικό επίπεδο, με την εφαρμογή ενός απλοποιημένου μοντέλου διάκρισης των ευαίσθητων περιοχών, ιδίως σε βοσκόμενες λιβαδικές εκτάσεις.

## Περιοχή Έρευνας

Η έρευνα έγινε στην επαρχία Λαγκαδά, η οποία καταλαμβάνει το βορειοανατολικό τμήμα του νομού Θεσσαλονίκης. Για τους σκοπούς της έρευνας επιλέχθηκαν 7 Δημοτικά Διαμερίσματα με βάση τη βοσκοφόρτωση και την υψομετρική ζώνη στην οποία ανήκουν. Στη χαμηλή υψομετρική ζώνη (0-200 μ.) ανήκουν το Κολχικό, η Απολλωνία και η Βόλβη, στη μεσαία (200-600 μ.) το Αρδαμέριο, ο Λοφίσκος και τα Στεφανινά και τέλος το Κρυονέρι στην υψηλή (>600 μ.). Οι περιοχές αυτές καλύπτουν συνολικά μια έκταση 30.752,55 εκταρίων χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η έκταση των οικισμών. Με βάση τους ορθοφωτοχάρτες Ελλάδος, η περιοχή καλύπτεται κυρίως από θαμνολίβαδα πουργαριού, γεωργικές καλλιέργειες (κυρίως σιτηρά) και φυλλοβόλα δάση (δρυς, οξυά και μεικτά) (Υπουργείο Γεωργίας 1983).

## Μεθοδολογία

Η ερημοποίηση σχετίζεται με ένα μεγάλο αριθμό μεταβλητών-δεικτών (φυσικών, οικολογικών, κοινωνικοοικονομικών), οι οποίοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την περαιτέρω κατανόηση των διαδικασιών που οδηγούν στην ερημοποίηση.

Για την εκτίμηση του κινδύνου ερημοποίησης στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης ESAI (Environmentally Sensitive Areas index), ο οποίος δημιουργήθηκε στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος MEDALUS (Kosmas et al. 1999). Η μεθοδολογία στηρίζεται στο συνδυασμό διαφόρων μεταβλητών που αφορούν το έδαφος, τη βλάστηση, το κλίμα και τη διαχείριση με βάση την εξίσωση 1. Αποτέλεσμα είναι η δημιουργία τεσσάρων ποιοτικών χαρτών, οι οποίοι επανασυνδυάζονται με βάση την εξίσωση 2 για την εκτίμηση του δείκτη ESAI και τον καθορισμό των Περιβαλλοντικά Ευαίσθητων Περιοχών (ΠΕΠ) στην ερημοποίηση.

$$\text{Ποιότητα\_x}_{ij} = (\text{μεταβλητή\_1}_{ij} * \text{μεταβλητή\_2}_{ij} * \dots * \text{μεταβλητή\_n}_{ij})^{(1/n)} \quad (1)$$

$$\text{ESAI}_{ij} = (\text{ποιότητα\_1}_{ij} * \text{ποιότητα\_2}_{ij} * \text{ποιότητα\_3}_{ij} * \text{ποιότητα\_4}_{ij})^{(1/4)} \quad (2)$$

όπου  $i, j$  = σειρές και στήλες ενός εικονοστοιχείου (30\*30) της κάθε μεταβλητής/ποιότητας  
 $n$  = αριθμός χρησιμοποιούμενων μεταβλητών

Για την εξειδίκευση του παραπάνω δείκτη στις βοσκόμενες δασικές εκτάσεις της περιοχής έρευνας, τροποποιήθηκε ο αριθμός και το είδος των χρησιμοποιούμενων μεταβλητών σε σχέση με αυτές που προτεινόταν στο MEDALUS, ενώ σε κάποιες άλλες χρειάστηκε να γίνει προσαρμογή τους στις διάφορες κατηγορίες. Οι χρησιμοποιούμενες μεταβλητές, η ταξινόμηση τους στις διάφορες κλάσεις με βάση την ευαισθησία τους στην ερημοποίηση και οι αντίστοιχοι συντελεστές βαρύτητας (ΣΒ) που αποδόθηκαν σε αυτές παρουσιάζονται στον πίνακα 1. Οι τελευταίοι αντιστοιχούν στις τιμές που δόθηκαν σε κάθε κλάση των μεταβλητών για κάθε εικονοστοιχείο.

Η εκτίμηση του δείκτη ESAI έγινε με την εισαγωγή και επεξεργασία των δεδομένων με τη βοήθεια των λογισμικού προγράμματος ArcGIS 9.0. Αυτό περιλάμβανε τη δημιουργία του



DEM, τη μετατροπή όλων των δεδομένων σε αρχεία κανάβου (GRID) με μέγεθος εικονοστοιχείου 30 μ. και την ταξινόμηση τους στις διάφορες κλάσεις. Τέλος, έγινε ο συνδυασμός των διάφορων μεταβλητών με τις εξισώσεις 1 και 2 και η ταξινόμηση της περιοχής σε τέσσερις κατηγορίες με βάση την ευαισθησία στην ερημοποίηση (Κρίσιμη, Ευαίσθητη, Δυνητική, Μη απειλούμενη).

*Πίνακας 1: Κλάσεις και συντελεστές βαρύτητας (ΣΒ) των χρησιμοποιούμενων μεταβλητών*

Ποιότητα	Μεταβλητή	Κλάσεις	ΣΒ	
Έδαφος <sup>11</sup>	Μητρικό υλικό	Σχιστόλιθος, Βασικά, Υπερβασικά, Άργιλοι, Μολάσσα, Αποθέσεις, Αμφιβολίτες	1	
		Γνεύσιος, Γρανίτης, Ψαμμίτης, Χαλαζίτης, Μάρμαρο	1,7	
	Βάθος εδάφους (Αντιστοίχιση εδαφολογικού χάρτη και κλάσεων MEDALUS).	Βαθύ	Βαθύ (>75 εκ.)	1
		Βαθύ&αβαθές, Βαθύ&βράχος	Μέτριο(75-30 εκ.)	2
		Αβαθές&βαθύ, Αβαθές, Αβαθές&βράχος, Βράχος&βαθύ	Αβαθές (15-30 εκ.)	3
		Βράχος&αβαθές, Βράχος	Πολύ αβαθές (<15 εκ.)	4
	Κλίση (%)	<6		1
		6-18		1,2
		18-35		1,5
		>35		2
Βλάστηση <sup>21</sup>	Κίνδυνος πυρκαγιάς	Γυμνά, Ελιές, Αρδευόμενες καλλιέργειες	1	
		Ποολίβαδα, Σιτηρά, Πλατύφυλλα δάση, Πρινώνες	1,3	
	Προστασία στη διάβρωση	Κωνοφόρα		2
		Πρινώνες		1
		Κωνοφόρα, Πολυετή ποολίβαδα, ελιές		1,3
		Πλατύφυλλα δάση		1,6
	Αντοχή στην ξηρασία	Ετήσιες καλλιέργειες (σιτηρά), ετήσια ποολίβαδα		2
		Γυμνά, Πρινώνες		1
		Κωνοφόρα, Πλατύφυλλα δάση, ελιές		1,2
		Πολυετή ποολίβαδα		1,7
Ευλώδης κάλυψη (%)	Ετήσιες καλλιέργειες (σιτηρά), ετήσια ποολίβαδα		2	
	> 40		1	
	10 -40		1,8	
	<10		2	
Κλίμα <sup>31</sup>	Βροχόπτωση (χλσ./χρόνο)	> 650	1	
		280-650	2	
	Έκθεση	Βόρειες, ΒΔ, ΒΑ, επίπεδες	1	
		Νότιες, ΝΔ, ΝΑ	2	
Διαχείριση <sup>41</sup>	Βοσκοφόρτωση (ΜΖΜ/εκτάριο)	<0.5	1	
		0.5 – 2.5	1,5	
		> 2.5	2	
	Πυροσφαιρική επίδραση (μ)	0-150	2	
		150-400	1,8	
>400	1			

**11 Ποιότητα εδάφους:** Για τον προσδιορισμό του μητρικού πετρώματος χρησιμοποιήθηκε ο γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας αφού έγινε επαναταξινόμηση του σε ευρύτερες κατηγορίες. Οι κατηγορίες βάθους εδάφους δημιουργήθηκαν με βάση τον εδαφολογικό χάρτη της Ελλάδος αφού προσαρμόστηκαν σε εκατοστά. Η κλίση εκτιμήθηκε από το Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους (DEM), το οποίο δημιουργήθηκε από τους ψηφιοποιημένους τοπογραφικούς χάρτες.

**21 Ποιότητα βλάστησης:** Η εκτίμηση του δείκτη αυτού έγινε με βάση τις κατηγορίες χρήσεων γης/κάλυψης των ορθοφωτοχαρτών, οι οποίοι ψηφιοποιήθηκαν και διορθώθηκαν το 2002 (GeoRange 2002). Οι γεωργικές καλλιέργειες των ορθοφωτοχαρτών διαχωρίστηκαν σε αρδευόμενες και μη με τη βοήθεια των χρήσεων γης του CORINE, ενώ παράλληλα λήφθηκε υπόψη ότι η κύρια γεωργική καλλιέργεια είναι τα σιτηρά.

**31 Ποιότητα κλίματος:** Η έκθεση υπολογίστηκε από το DEM. Για τον υπολογισμό του μέσου ετήσιου ύψους βροχόπτωσης εφαρμόστηκε η μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων για τον καθορισμό της γραμμικής σχέσης (Εξίσωση 3) μεταξύ βροχόπτωσης (Y) και υψομέτρου (X) από μετεωρολογικά δεδομένα σταθμών που υπήρχαν στην περιοχή. Μετά χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος των ισοϋετών καμπυλών για τον υπολογισμό της μέσης ετήσιας βροχόπτωσης (Κωτούλας 1996).

$$Y=0,3272 X+434,78 \quad R^2=0,573 \quad p<0.05 \quad (3)$$

**41 Ποιότητα διαχείρισης:** Για την εκτίμηση του δείκτη αυτού λήφθηκαν υπόψη η βοσκοφόρτωση (MΖΜ/εκτάριο) και η πυοσφαιρική επίδραση που προκαλείται από τα ζώα γύρω από τις στάνες. Οι στάνες, ως χώρος συγκέντρωσης των ζώων, επηρεάζουν την ξυλώδη βλάστηση με τη ζώνη επιρροής να φτάνει τα 800 μέτρα (Ghossoub 2003). Με βάση τη γραμμική ανάλυση της ξυλώδους κάλυψης και του ύψους των θάμνων σε σχέση με την απόσταση από τις στάνες (Ghossoub 2003) καθώς και τη διαφοροποίηση της βιομάζας με βάση το ύψος και την κάλυψη (Πλατής 1994), βρέθηκε σημαντική μείωση της ξυλώδους κάλυψης στα πρώτα 150 μέτρα και μέτρια μέχρι τα 400 μέτρα. Σύμφωνα με τα παραπάνω καθορίστηκαν τρεις κλάσεις για τη πυοσφαιρική επίδραση (Πίνακας 1).

## Αποτελέσματα και συζήτηση

Με την ταξινόμηση και το συνδυασμό των μεταβλητών δημιουργήθηκαν τέσσερις ποιοτικοί χάρτες για το έδαφος, τη βλάστηση, το κλίμα και τη διαχείριση. Στο μεγαλύτερο μέρος της περιοχής έρευνας κυριαρχεί ο χαμηλός δείκτης ποιότητας εδάφους (60,4% της έκτασης). Αυτό αποδίδεται κυρίως στα αβαθή εδάφη που επικρατούν στην περιοχή (43,87%) και δευτερευόντως στις απότομες κλίσεις (30,52%) και στα μητρικά πετρώματα με μέτρια ευαισθησία στην ερημοποίηση (62,85%). Η μέτρια και υψηλή κατηγορία του δείκτη αυτού (23,47% και 16,13% αντίστοιχα) παρουσιάζεται στις θέσεις όπου υπάρχουν μέτρια και βαθιά εδάφη αντίστοιχα.

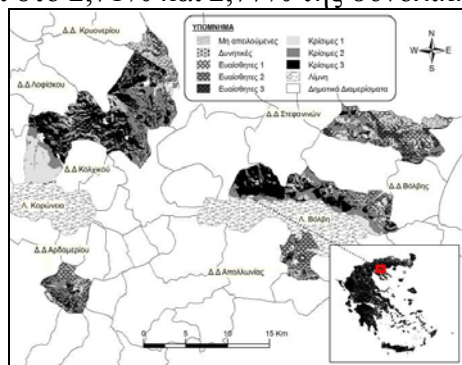
Η ανάλυση των αποτελεσμάτων για το δείκτη ποιότητας βλάστησης έδειξαν, ότι είναι χαμηλός σε ποσοστό που φτάνει το 40,58% της συνολικής έκτασης και ακολουθούν η μέτρια και υψηλή κλάση με 34,93% και 24,49% της έκτασης αντίστοιχα. Η χαμηλή ποιότητα βλάστησης αποδίδεται κυρίως στην παρουσία των ετήσιων γεωργικών καλλιεργειών με ποσοστό που καλύπτει το 29,01% της έκτασης, λόγω της πολύ χαμηλής αντοχής της στην ξηρασία και της πολύ χαμηλής προστασίας του εδάφους από τη διάβρωση που προσφέρει. Επίσης η έκταση που καταλαμβάνουν τα ποολίβαδα (7,42% της έκτασης) εμφανίζει χαμηλό δείκτη ποιότητας βλάστησης, κυρίως λόγω της χαμηλής αντοχής στην ξηρασία. Η μέτρια ποιότητα βλάστησης εμφανίζεται κυρίως στα φυλλοβόλα δάση (24,58% της έκτασης), λόγω του μέτριου βαθμού προστασίας που παρέχουν στο έδαφος και στο μέτριο κίνδυνο πυρκαγιάς. Η ίδια ποιότητα εμφανίζεται και στα θαμνολίβαδα (38,64%), ιδίως εκεί που επικρατεί η χαμηλή κάλυψη ξυλώδους βλάστησης (18,02% της έκτασης). Ο δείκτης ποιότητας χαρακτηρίζεται ως υψηλός στις εκτάσεις εκείνες που καλύπτονται από πυκνά θαμνολίβαδα με κάλυψη της ξυλώδους βλάστησης >40%.

Από την εκτίμηση του δείκτη ποιότητας κλίματος, συνδυάζοντας το μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης και την έκθεση, προέκυψε ότι αυτός είναι χαμηλός (56,12% της περιοχής έρευνας) και ακολουθούν ο μέτριος και υψηλός με 37,68% και 6,2% της έκτασης αντίστοιχα. Ο χαμηλός δείκτης συνεπάγεται νότιες εκθέσεις (66,24%) και μέσο ύψος βροχόπτωσης μεταξύ 450-650 χλσ. (83,72%). Υψηλό δείκτη εμφανίζουν οι εκτάσεις εκείνες με υψηλά ποσοστά βόρειων εκθέσεων και επίπεδων εκτάσεων, αλλά και ύψος βροχόπτωσης >650 χλσ. (16,28%). Η μέτρια ποιότητα κλίματος παρουσιάζει ενδιάμεση κατάσταση.

Τέλος, ο δείκτης ποιότητας διαχείρισης είναι υψηλός (58,15%) και αντιπροσωπεύει τις εκτάσεις που δεν ασκείται μεγάλη βοσκοφόρτωση. Ακολουθεί η μέτρια διαχείριση με 35,16% της έκτασης, η οποία οφείλεται στις βοσκόμενες δασικές εκτάσεις με μεγάλη βοσκοφόρτωση.

Η χαμηλότερη ποιότητα διαχείρισης περιορίζεται στο 6,69% της περιοχής έρευνας και εμφανίζεται γύρω από τις στάνες. Αυτό οφείλεται στη πυοσφαιρική επίδραση που ασκείται από τα ζώα. Η υψηλή ποιότητα διαχείρισης εφαρμόζεται στις εκτάσεις, όπου η βοσκοφόρτωση είναι μικρή έως μέτρια (κυρίως στο Λοφίσκο). Υψηλή ποιότητα υπάρχει και στις γεωργικές περιοχές και τα πυκνά φυλλοβόλα δάση, που η βοσκοφόρτωση θεωρείται μικρή. Εκτάσεις με μεγάλο βαθμό βοσκοφόρτωσης, που βρίσκονται εκτός των ορίων της πυοσφαιρικής επίδρασης (ζώνη >400 μέτρα), έχουν μέτριο δείκτη ποιότητας διαχείρισης.

Μετά το συνδυασμό των τεσσάρων ποιοτικών χαρτών προέκυψε ο δείκτης ESAI, με τον οποίο και καθορίστηκαν οι ΠΕΠ ως κρίσιμες, ευαίσθητες, δυνητικές και μη απειλούμενες για ερημοποίηση (Χάρτης 1). Επιπλέον, οι δύο πρώτες κατηγορίες διαιρέθηκαν σε τρεις υποκατηγορίες (η 3<sup>η</sup> με υψηλότερη ευαισθησία). Η πλειονότητα της περιοχής έρευνας ταξινομείται στη κρίσιμη και ευαίσθητη κατηγορία ΠΕΠ με ποσοστό 71,32% και 23,20% της έκτασης αντίστοιχα. Αυτό οφείλεται κυρίως στο συνδυασμό της χαμηλής ποιότητας εδάφους, κλίματος και βλάστησης. Οι δυνητικές και οι μη απειλούμενες περιοχές καλύπτουν μικρό ποσοστό, το οποίο ανέρχεται στο 2,71% και 2,77% της συνολικής έκτασης αντίστοιχα.



Χάρτης 1. Περιβαλλοντικά Ευαίσθητες Περιοχές στην ερημοποίηση

## Συμπεράσματα

Οι βοσκόμενες δασικές εκτάσεις στην επαρχία Λαγκαδά ταξινομούνται στην κρίσιμη κατηγορία των Περιβαλλοντικά Ευαίσθητων Περιοχών στην ερημοποίηση. Αν και το κλίμα και το έδαφος παίζουν σημαντικό ρόλο στην ευαισθησία αυτή, εντούτοις η ποιότητα της βλάστησης και της διαχείρισης, που έχουν άμεσα σχέση με την ανθρώπινη δραστηριότητα, είναι οι παράγοντες στους οποίους θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση προκειμένου να αποτραπεί η ερημοποίηση.

## Αναγνώριση βοήθειας

Η παρούσα εργασία αποτελεί μέρος του Ευρωπαϊκού Προγράμματος «Σύστημα επιτήρησης για την εκτίμηση και παρακολούθηση της ερημοποίησης» (DeSurvey, Contract no. GOCE-CT-2003-003950). Ο πρώτος συγγραφέας είναι υπότροφος του Ιδρύματος Κρατικών Υποτροφιών Ελλάδος.

## Βιβλιογραφία

- Arianoutsou – Faragitaki, M. 1984. Desertification by overgrazing in Greece: The case of Lesbos island. *J. of Arid Environ.*, 9: 237-242.
- Dregne, H.E. 1978. Desertification: Man's abuse of the land. *J. of Soil and Water Cons*, 33: 11-14.

- European Commission. 1997. Addressing Desertification: A Review of EC Policies, programmes, financial instruments and projects, pp 5.
- Γιάσουλου, Ν. 2002. Φυσικοί Πόροι και Ερημοποίηση. Πεμπτούσια: Απρίλιος-Ιούλιος 2002, τεύχος 8, Κέντρο Ελληνικού και Ορθόδοξου Πολιτισμού, σελ.44-53.
- GeoRange, 2002: GeoRange second interim report. Reporting period: 01/01/2002-31/12/2002. Section 3: Detailed work package report.
- Ghossoub, S.R. 2003. Impact of piospheric points on Mediterranean rangelands. Mediterranean Agronomic Institute of Chania, Crete, Greece.
- Kosmas, C., A. Ferrara, H. Briasouli and A. Imeson. 1999: Methodology for mapping Environmentally Sensitive Areas (ESAs) to Desertification, p: 31-47. In: The Medalus project Mediterranean desertification and land use. Manual on key indicators of desertification and mapping environmentally sensitive areas to desertification (C. Kosmas, M. Kirkby and N. Geeson, eds).
- Κωτούλας, Δ. 1996. Μαθήματα Υδρολογίας και Υδρονομικής. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Lyrantzis, G. and V. Papanastasis. 2000. Human activities and desertification of Psilorites mountain in Crete. In Mediterranean Desertification Research results and Policy implications. Proceedings of the International Conference, 29 October to 1 November 1996 Crete, Greece. Volume 2, Summary of project results.
- Πλατής, Π.Δ. 1994. Κατανομή της φυτοκάλυψης και διαθέσιμης παραγωγής σε θαμνολίβαδα Πουρναριού και εκτίμηση τους με τη βοήθεια αεροφωτογραφιών. Διδακτορική διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- van der Leeuw, S.E. 1998 (ed). The Archaemedes Project. Understanding the natural and anthropogenic causes of land degradation and desertification in the Mediterranean basin, pp 1-5.
- Υπουργείο Γεωργίας, 1983. Ορθοφωτοχάρτες Ελλάδος. Κλίμακα 1:20000, (Επεξεργασμένα δεδομένα για το Ευρωπαϊκό πρόγραμμα GeoRange, Contract no. EVK2 -2000 - 22089).

## **Evaluation of desertification risk in rangelands with the ESAI index**

**Ch. Evangelou and V.P. Papanastasis**

Laboratory of Rangeland Ecology (286), School of Forestry and Natural Environment,  
Aristotle University of Thessaloniki, 541 24 Thessaloniki, Greece,  
e-mail: katydata@for.auth.gr

### **Summary**

The aim of this study was to evaluate the desertification risk of rangelands in seven village communities of Lagadas county, northern Greece, with the use of the Geographic Information Systems (GIS). Geoinformation data were used in order to combine several layers of information involved in desertification for the formation of a GIS model. The latter is a modified approach of the methodology used for mapping Environmentally Sensitive Areas (ESAs). It was found that the majority of the study area is in a critical stage in terms of desertification. The majority of rangelands are under intensive grazing activities. Overgrazing however contributes to the desertification risk in combination with physical parameters such as soil, vegetation and climate.

**Key words:** Environmentally Sensitive Areas, soil, vegetation, climate, management.

# Κτηνοτροφία και ερημοποίηση στο όρος Ψηλορείτης της Κρήτης

**Α. Γιαννακοπούλου και Ε. Γιαννακοπούλου**

Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας (286), Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος,  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη,  
e-mail: galexia1978@gmail.com

## Περίληψη

Η υποβάθμιση των λιβαδιών στο ορεινό συγκρότημα του Ψηλορείτη της Κρήτης είναι συνάρτηση διαφόρων παραγόντων, τόσο φυσικών-περιβαλλοντικών όσο και ανθρωπογενών. Βασικά αίτια της οπισθοδρομικής εξέλιξης της βλάστησης που παρατηρείται στην περιοχή αποτελούν οι πυρκαγιές, οι οποίες εφαρμόζονται από τους ποιμένες για τον έλεγχο της ανεπιθύμητης βλάστησης στα βόσκοντα ζώα, οι λαθροϋλοτομίες και ιδιαίτερα η αλόγιστη βόσκηση. Οι πρακτικές αυτές μειώνουν το παραγωγικό δυναμικό του εδάφους, συντείνουν στην αποδυνάμωση της βλάστησης και επιταχύνουν τη διάβρωση. Με τη μακροχρόνια δράση τους, το περιβάλλον υποβαθμίζεται και καθίσταται ακατάλληλο για τη δραστηριότητα και επιβίωση πολλών ζώντων οργανισμών, με τα οικοσυστήματα μακροπρόθεσμα να υφίστανται μεταβολές στη δομή τους, στη σύνθεση της βλάστησης και στην ποικιλότητα της χλωρίδας και της πανίδας. Στην εργασία αυτή γίνεται ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας για τις σχέσεις μεταξύ κτηνοτροφίας και ερημοποίησης στα λιβαδικά οικοσυστήματα του ορεινού συγκροτήματος Ψηλορείτη της Κρήτης. Από την ανασκόπηση προκύπτει ότι αποτέλεσμα των διεργασιών της ερημοποίησης αποτελεί η σταδιακή ομογενοποίηση του τοπίου, η μείωση της βιοποικιλότητας και η βαθμιαία αντικατάσταση της δενδρώδους και σκληρόφυλλης βλάστησης από φρύγανα, τα οποία είναι ακατάλληλα για βόσκηση από τα ζώα. Με βάση τις διαπιστώσεις αυτές, γίνονται προτάσεις για την ορθολογική εφαρμογή της βόσκησης στον Ψηλορείτη, προκειμένου να προστατευτούν τα λιβάδια αλλά και να αναπτυχθεί η κτηνοτροφία.

**Λέξεις κλειδιά:** Υπερβόσκηση, υποβάθμιση, ομογενοποίηση τοπίου, βιοποικιλότητα.

## Εισαγωγή

Η European Commission (1997) ορίζει την ερημοποίηση ως την «υποβάθμιση των γαιών στις ξηρές, ημίξηρες και ξηρές ύψυγες περιοχές προκαλούμενη από διάφορους παράγοντες συμπεριλαμβανομένων του κλίματος και των ανθρώπινων δραστηριοτήτων». Πιο συγκεκριμένα για τις μεσογειακές περιοχές, η υποβάθμιση μπορεί να θεωρηθεί ως αποτέλεσμα των μεταβολών των χρήσεων γης, προκαλούμενων από ανθρωπογενείς παράγοντες, σε συνδυασμό με ακραία κλιματικά φαινόμενα. Κύριους ανθρωπογενείς παράγοντες αποτελούν η κτηνοτροφία και οι πυρκαγιές. Η αλόγιστη βόσκηση από τα αγροτικά ζώα δύναται να οδηγήσει τα λιβάδια σε υποβάθμιση. Επίσης οι πυρκαγιές που προκαλούνται από τους βοσκούς οδηγούν στη μείωση της φυτικής κάλυψης και στη διάβρωση του εδάφους.

Αναμφισβήτητα, η φυτική κάλυψη αποτελεί το βασικότερο δείκτη καθορισμού της κατάστασης ενός λιβαδιού, συμβάλλοντας στον περιορισμό της ερημοποίησής του, λόγω του ότι παρέχει προστασία στο έδαφος, επιβραδύνοντας την επιφανειακή απορροή, ευνοώντας τη

διήθηση του ύδατος μέσα σε αυτό και συνεπώς αποτρέποντας τη διάβρωση του (Dadkahn and Gifford 1980, Wood et al. 1987, Seyfred 1991).

Η Κρήτη, μια παραδοσιακά κτηνοτροφική περιοχή της Ελλάδας, χαρακτηρίζεται από έντονο κίνδυνο ερημοποίησης. Μεταξύ των πολλών χρήσεων γης, η κτηνοτροφία και συγκεκριμένα η υπερβόσκηση αποτελεί τη σημαντικότερη αιτία της υποβάθμισης του περιβάλλοντος. Από την εισαγωγή της στο νησί, πριν από 8000 χρόνια περίπου, η κτηνοτροφία χρησιμοποιήθηκε από τον άνθρωπο για τη μετατροπή των φυσικών οικοσυστημάτων, ώστε να παράγουν περισσότερη βοσκήσιμη ύλη και κατά συνέπεια μεγαλύτερη ποσότητα ζωικών προϊόντων για ίδια κατανάλωση και επιβίωση. Μέσω αυτών των διαδικασιών, τα εκτεταμένα δάση του νησιού μετατράπηκαν σε λιβάδια, ενώ οι εγκαταλελειμμένοι αγροί λόγω της βόσκησης δεν μπόρεσαν να αναδασωθούν (Papanastasis 1998).

Αντικειμενικοί σκοποί της εργασίας αυτής ήταν η ανασκόπηση των ερευνητικών αποτελεσμάτων σχετικών με την επίδραση της κτηνοτροφίας στην ερημοποίηση του όρους Ψηλορείτη και η διατύπωση διαχειριστικών αρχών για τον έλεγχο της ερημοποίησης.

## Περιοχή έρευνας

Το όρος Ψηλορείτης αποτελεί την υψηλότερη κορυφή της Κρήτης, με υψόμετρο που φθάνει τα 2456 μ. Βρίσκεται στο κέντρο του νησιού και καταλαμβάνει έκταση 558 τ. χλμ. Ο πληθυσμός που διαβιεί μέσα στα όριά του είναι 18000 άτομα περίπου, τα οποία διαμένουν σε 20 οικισμούς.

Το μητρικό πέτρωμα που κυριαρχεί είναι ο αδιαίρετος ασβεστόλιθος, ο οποίος προσδίδει στα εδάφη ερυθρά απόχρωση, αλλά αναγνωρίζονται και ίχνη αμμωδών και σχιστολιθικών πετρωμάτων. Γενικά, το έδαφος έχει μικρό βάθος, αν και σε περιοχές με δολίνες υπερβαίνει τα 100 εκ. (Pendarakis 1994).

Η φυτοποικιλότητα του Ψηλορείτη είναι υψηλή. Το 1/3 των ειδών αποτελείται από αειθαλή και κάποια φυλλοβόλα είδη δένδρων και θάμνων, όπως τα *Quercus coccifera* και *Acer sempervirens* καθώς και φρυγανικά είδη, με κυρίαρχα τα *Sarcopoterium spinosum*, *Euphorbia acanthothamnus*, *Salvia officinalis* και *Thymus capitatus*, ενώ τα υπόλοιπα 2/3 αποτελούνται από ποώδη είδη, μονοετή ή πολυετή, με κυρίαρχα τα *Dactylis glomerata*, *Trifolium campestre*, *Crepis neglecta*, *Poa bulbosa* κ.ά. Τα ξυλώδη θαμνώδη και δενδρώδη είδη καλύπτουν το 30% του εδάφους (Papanastasis et al. 2003). Τα φρύγανα σχηματίζουν ανοιχτές φυτοκοινότητες, είναι ημίθαμνοι ύψους μικρότερου του ενός μέτρου, ακανθώδεις ή αρωματικοί και έχουν αναπτύξει ειδικούς μηχανισμούς προσαρμογής στην ξηρασία της θερινής περιόδου. Οι μηχανισμοί αυτοί περιλαμβάνουν τον «εποχικό διμορφισμό», ο οποίος συνίσταται στην αντικατάσταση των μεγάλων χειμερινών φύλλων με άλλα μικρότερου μεγέθους κατά τη θερινή περίοδο, αποσκοπώντας στη μείωση της διαπνοής (Margaris 1981).

Ο συνολικός αριθμός των αιγοπροβάτων στην περιοχή έρευνας προσέγγιζε τα 450000 ζώα το έτος 1992, με το 40% των προβάτων και το 27% των αιγών να παραμένουν μόνιμα στους οικισμούς καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Τα υπόλοιπα ζώα βόσκουν στον Ψηλορείτη την καλοκαιρινή περίοδο, αλλά μετακινούνται στις παραθαλάσσιες περιοχές κατά τη χειμερινή (Menjli and Papanastasis 1995).

## Ανθρώπινες δραστηριότητες

Η επέμβαση του ανθρώπου στα οικοσυστήματα του Ψηλορείτη είναι διαχρονική. Οι πυρκαγιές και η κοπή δένδρων από τα δάση τραχείας πεύκης και κυπαρισσιού αποτέλεσαν τα κυριότερα εργαλεία διάνοιξης για τη δημιουργία βοσκοτόπων και καλλιεργειών, καθώς επίσης και για την παραγωγή καύσιμης ύλης και κάρβουνου. Η αύξηση του πληθυσμού επέκτεινε τις γεωργικές καλλιέργειες από τις ήπιες σε περισσότερο απότομες κλίσεις, με

συνέπεια την ανάγκη κατασκευής αναβαθμίδων για τη σταθεροποίηση των εδαφών και την εξασφάλιση μεγαλύτερης παραγωγής (Lyrantzis and Papanastasis 1995). Ταυτόχρονα, η κτηνοτροφία έγινε κυρίαρχη οικονομική δραστηριότητα των κατοίκων. Άλλες σημαντικές ανθρώπινες δραστηριότητες υπήρξαν οι καλλιέργειες σιτηρών, ελιάς και οπωροφόρων δένδρων, καθώς και η παραγωγή μελιού, η οποία συνδέεται με την άφθονη παρουσία μελισσοτροφικών φυτών, ιδιαίτερα αρωματικών φυτών και της τραχείας πεύκης (*P. brutia*). Επιπλέον, μερικά είδη της μακκίας βλάστησης χρησιμοποιούνται για διακοσμητικούς σκοπούς, για την παραγωγή καρπών ή οينوπνευματωδών ποτών (*Arbutus unedo*, *Ceratonia ciliqua* κ.α.) και για την κατασκευή διαφόρων αντικειμένων, όπως π.χ. πίτες καπνίσματος (*Erica arborea*). Τα κύπελλα των καρπών ειδών δρυός, ιδιαίτερα της *Quercus macrolepis*, χρησιμοποιούνταν για την παραγωγή τανινών και χρωστικών ουσιών (Hughes 1982).

## Επιδράσεις της υπερβόσκησης

Η βοσκοφόρτωση ανέρχεται κατά μέσο όρο σε 4,6 πρόβατα ανά εκτάριο και έτος (Menjli 1994), η οποία είναι τετραπλάσια της βοσκοϊκανότητας, πράγμα που σημαίνει ότι ο Ψηλορείτης υπερβόσκειται (Papanastasis et al. 1990). Ως υπερβόσκηση ορίζεται η χρήση μίας έκτασης ή ενός συγκεκριμένου βοσκότοπου από αριθμό ατόμων ζώων μεγαλύτερου από αυτόν που επιτρέπει η βοσκοϊκανότητά του. Ως βοσκοϊκανότητα ορίζεται ο μέγιστος αριθμός ζώων που δύνανται να βόσκουν σε ένα συγκεκριμένο βοσκότοπο χωρίς να προκαλούν καταστροφή ή αλλοίωση στην παραγωγικότητά του (Heady 1975).

Η απογύμνωση του εδάφους των λιβαδιών προκαλείται όχι μόνο από την υπερβόσκηση, αλλά και από την εισαγωγή ακατάλληλων ειδών ζώων, για παράδειγμα προβάτων αντί αιγών, ή την ακαταλληλότητα του συστήματος βόσκησης, π.χ. βόσκηση σε ακατάλληλη περίοδο ή για πολύ μικρό ή πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα.

Σε θέσεις όπου κυριαρχούν τα φρύγανα, η υψηλή ένταση βόσκησης συνετέλεσε στη μείωση της κάλυψης και ποσότητας της ποώδους βλάστησης με ταυτόχρονη αύξηση του αριθμού των φρυγάνων, τα οποία παρόλο που είναι ανεπιθύμητα για τα βόσκοντα ζώα παίζουν σημαντικό υδρολογικό ρόλο στο οικοσύστημα. Αυτή η αύξηση έγινε λόγω της σταδιακής εξάλειψης του ανταγωνισμού από τα επιθυμητά ποώδη είδη, τα οποία υπερβόσκονται. Αντιθέτως, στην περίπτωση άλλων τύπων λιβαδικής βλάστησης (π.χ. ποολίβαδα) παρατηρείται μείωση στο σύνολο της φυτικής κάλυψης, τόσο της ποώδους όσο και της ξυλώδους, προφανώς γιατί η τελευταία είναι επιθυμητή και επομένως βόσκειται από τα ζώα (Papanastasis et al. 2003).

Οι επιδράσεις της υπερβόσκησης στα λιβάδια είναι πολύπλοκες και αποδίδονται σε φυσικές και βιολογικές αιτίες. Αρχικά σημειώνεται μεταβολή στη σύνθεση των ειδών με περιορισμό ή ολική εξάλειψη των επιθυμητών, προτιμώμενων από τα ζώα ειδών, στη συνέχεια περιορίζονται τα λιγότερο επιθυμητά, με συνέπεια την επικράτηση των ανεπιθύμητων ειδών, που αποτελούν ζιζάνια. Τα τελευταία είδη δύνανται επίσης να εξαφανιστούν, σε περίπτωση που οι έντονοι ρυθμοί βόσκησης εξακολουθούν να υφίστανται, με συνέπεια την απογύμνωση του εδάφους και τη συμπίεσή του από το ποδοπάτημα των ζώων. Τελικό αποτέλεσμα της παραπάνω διαδικασίας είναι η επιταχυνόμενη διάβρωση και η αποκάλυψη του μητρικού πετρώματος (Papanastasis 2000).

## Επιδράσεις των πυρκαγιών

Οι πυρκαγιές είναι μία παραδοσιακή πρακτική, η οποία εφαρμόζεται από τους βοσκούς στα λιβάδια με σκοπό τον έλεγχο των ανεπιθύμητων ποωδών ή ξυλωδών ειδών και την ευνόηση της επιθυμητής για τα ζώα βλάστησης (Le Houerou 1981, Papanastasis et al. 1990). Τις τελευταίες δεκαετίες, λόγω κοινωνικοοικονομικών μεταβολών στον ορεινό χώρο, η

συχνότητα των πυρκαγιών έγινε πιο μεγάλη, με αποτέλεσμα να καίγονται μεγαλύτερες επιφάνειες, οι θερμοκρασίες να γίνονται υψηλότερες και κατά συνέπεια να καθίστανται περισσότερο καταστροφικές για το οικοσύστημα.

Η αποκατάσταση των καμένων εκτάσεων γίνεται με πολύ βραδείς ρυθμούς, παρά το γεγονός ότι η βλάστηση των μεσογειακών χωρών έχει αναπτύξει μηχανισμούς αυτο-διαδοχής, όπως είναι η φύτευση των σπερμάτων και η πρεμνοβλάστηση της αυτόχθονης βλάστησης. Αποτέλεσμα της βραδείας αποκατάστασης είναι η παραμονή του εδάφους για μεγάλο χρονικό διάστημα χωρίς κάλυψη και η ευπάθεια του στις διαδικασίες της διάβρωσης (Papanastasis 2000).

## **Διαδικασία υποβάθμισης**

Στον Ψηλορείτη, η μείωση του βάθους του εδάφους καθώς το υψόμετρο αυξάνει αποδίδεται κυρίως στην εδαφική διάβρωση που συντελείται στις απότομες κλίσεις. Φυσικό επακόλουθο αυτής της διαδικασίας είναι η σταδιακή μείωση των ξυλωδών ειδών και η ταυτόχρονη επικράτηση ποωδών φυτών με διάσπαρτους νανώδεις θάμνους, τα φρύγανα (Lyrintzis and Papanastasis 1995).

Η υποβάθμιση και οι συνέπειές της έχουν μακροπρόθεσμες επιπτώσεις στο οικοσύστημα. Η υποβάθμιση αυτή δεν οφείλεται μόνο στα αγροτικά ζώα, αλλά και σε άλλους παράγοντες, που σχετίζονται με τις ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως είναι οι εκχερσώσεις, η κοπή των δένδρων για ξυλεία, καυσόξυλα ή ξυλοκάρβουνο, η εφαρμογή πυρκαγιών και ανορθόδοξων τεχνικών οργάνωτος των χωραφιών, καθώς και το αλόγιστο κυνήγι (Lyrintzis and Papanastasis 1995).

Παρόλα αυτά, πρωταρχικό ρόλο στην υποβάθμιση παίζει ο συνδυασμός των πυρκαγιών, που προκαλούνται από τους βοσκούς για τον έλεγχο της ανεπιθύμητης βλάστησης, κυρίως των φρυγάνων, και της υπερβόσκησης. Η τελευταία έχει οξυνθεί κατά τα τελευταία έτη εξαιτίας των πολιτικών που εφαρμόστηκαν για την κτηνοτροφία και ιδιαίτερα λόγω των επιδοτήσεων που παρέχονται στους κτηνοτρόφους από την Ευρωπαϊκή Κοινότητα (Lyrintzis et al. 1998).

## **Προτεινόμενα μέτρα διαχείρισης**

Η εφαρμογή της φωτιάς στα λιβάδια πρέπει να γίνεται με βάση διαχειριστικά σχέδια, τα οποία προσδιορίζουν τόσο το χρόνο εφαρμογής της, όσο και τη διαχείριση των καμένων εκτάσεων ώστε να είναι πλήρως ελεγχόμενη και επιπλέον πρέπει να γίνεται χρήση της κατάλληλης μεθόδου. Στην περίπτωση των υπερβόσκημων εκτάσεων είναι αναγκαία η αναστολή της βόσκησης, ώστε να αποκατασταθεί η βλάστηση και να προστατευθεί το έδαφος από τη διάβρωση. Η ρύθμιση αυτή πρέπει να γίνει ιδιαίτερα στις καμένες περιοχές, όπου πρέπει να εφαρμοστεί με αναστολή της βόσκησης για ένα τουλάχιστον έτος στα ποολίβαδα, δύο με τρία έτη στα φρυγανολίβαδα και τέσσερα με έξι έτη στα θαμνολίβαδα (Papanastasis 2000). Πιο συγκεκριμένα στις καμένες εκτάσεις πρέπει να γίνεται: α) άρση της βόσκησης των ζώων για την αποκατάσταση της βλάστησης και β) εφαρμογή κανονικής βόσκησης για την αποτροπή της διάβρωσης του εδάφους από την αλόγιστη χρήση της βλάστησης.

Βασικός γνώμονας στη διαχείριση του Ψηλορείτη θα πρέπει να είναι η συμμόρφωση με κανόνες που αφορούν την ορθολογική βόσκηση:

α) Η ένταση της βόσκησης δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει τη βοσκοϊκανότητα. Ως εκ τούτου, η βοσκοφόρτωση θα πρέπει να μειωθεί κατά τέσσερις τουλάχιστον φορές, β) Το είδος των βόσκοντων ζώων θα πρέπει να ανταποκρίνεται στον τύπο της βλάστησης, ενώ για καλύτερο έλεγχο όλων των φυτικών ειδών και αποτελεσματικότερη χρήση θα πρέπει να υπάρχουν περισσότερα του ενός είδους βόσκοντων ζώων, γ) Το σύστημα βόσκησης και πιο



συγκεκριμένα η εποχή και η διάρκειά της θα πρέπει να είναι κατάλληλα, ώστε να αποφεύγεται η ερημοποίηση, και δ) Η κατανάλωση της βοσκήσιμης ύλης από τα ζώα να μην υπερβαίνει το 50-60% της παραγωγής, ενώ παράλληλα τα ποώδη είδη, να έχουν ύψος 6 εκ. τουλάχιστον στο τέλος της περιόδου βόσκησης (Papanastasis 2000).

Εκτιμάται ότι με αυτούς τους κανόνες η βόσκηση θα εφαρμόζεται ορθολογικότερα συμβάλλοντας στην προστασία των λιβαδικών εκτάσεων και παράλληλα θα αναπτυχθεί η κτηνοτροφία, η οποία παράγει αξιόλογα προϊόντα και υπηρεσίες για το ορεινό συγκρότημα του Ψηλορείτη.

## **Βιβλιογραφία**

- Dadkah, M. and C.F. Gifford. 1980. Influence of vegetation, rock cover and trampling on infiltration rates and sediment production. *Water Resources Bulletin*, 16: 979-86.
- European Commission. 1997. *European Commission Addressing Desertification: A Review of EC Policies, L-1985. Financial Instruments and Projects*. Luxembourg.
- Heady, H.A. 1975. *Rangeland Management*. McGraw-Hill Book Co. N.Y.
- Hughes, J.D. 1982. Deforestation, Erosion and Forest Management in Ancient Greece and Rome. *Journal of Forest History*, 26(2): 60-75.
- Le Houerou, H.N. 1981. Impact of man and his animals on Mediterranean vegetation, p. 479-521. In: *Mediterranean-type Shrublands*. New York.
- Lyrantzis, G. and V. Papanastasis. 1995. Human activities and their impact on land degradation – Psilorites Mountain in Crete: A historical perspective. *Land Degradation and Rehabilitation*. VI (2): 79-93.
- Lyrantzis, G., V.P. Papanastasis and I. Ispikoudis. 1998. Role of livestock husbandry in social and landscape changes in White Mountains and Psilorites of Crete. In: *Ecological Basis of Livestock Grazing in Mediterranean Ecosystems*, (V.P. Papanastasis and D. Peter, eds). European Commission, EUR 18308 EN, Luxembourg: 322-327.
- Margaris, N.J. 1981. Adaptive strategies in plants dominating Mediterranean-type ecosystems. In: *Mediterranean-type Shrublands* (F. Di Castri et al., eds). *Ecosystems of the world 11*. Elsevier Sci. Publ. Co. Amsterdam. Holland: 309-315.
- Menjli, M. 1994. Effects of pastoral activities on desertification of Mountain Psilorites, MSc thesis, Mediterranean Agronomic Institute, Chania, Crete.
- Menjli, M. and V.P. Papanastasis. 1995. Impact of pastoralism on desertification of Psilorites mountain in Crete, Greece, p. 117-120. In: *Sylvopastoral systems. Environmental, agricultural and economic sustainability*. Zaragoza: CIHEAM-IAMZ.
- Papanastasis, V.P. 1998. Grazing intensity as an index of degradation in semi-natural ecosystems: the case of Psilorites mountain in Crete, p. 146–158. In *Indicators for Assessing Desertification in the Mediterranean Nucleo Ricerca Desertificazione*, (G. Enne, ed). Università di Sassari, Sassari.
- Papanastasis, V., S. Kyriakakis and I. Ispikoudis. 1990. Forestry and grazing practices in Crete, p. 42-46. In: *Stability and Change in the Cretan Landscape 9*, (Dick Grove et al., eds). Petromaroula 1. Corpus Christi College. England.
- Papanastasis, V.P. 2000. Land degradation caused by overgrazing and wildfires and management strategies to prevent and mitigate their effects, p. 187-198. In: *Desertification in Europe, mitigation strategies, land-use planning* (G. Enne, Ch. Zanolla and D. Peter, eds). European Commission, EUR 19390, Luxembourg.
- Papanastasis, V., S. Kyriakakis, G. Kazakis, M. Abid and A. Doulis. 2003. Plant cover as a tool for monitoring desertification in mountain Mediterranean rangelands. *Management of environmental quality: An international journal*. Vol. 14 No. 1.

- Pendarakis, K.E. 1994. Identification of basic soil parameters related with the desertification process in two sampling zones of Psilorites area. Mimeo, pp. 42.
- Seyfred, M.S. 1991. Infiltration patterns from simulated rainfall on semiarid rangeland soil. Soil Sci. Soc. Am. J., 55: 1726-34.
- Wood, J.C., M.K. Wood and J.M. Tromble. 1987. Important factors influencing water infiltration and sediment production on arid lands in New Mexico. Journal of Arid Environments, 12: 111-118.

## **Animal husbandry and desertification in the mountain of Psilorites in Crete**

**A. Giannakopoulou and E. Giannakopoulou**

Laboratory of Rangeland Ecology (286), Aristotle University of Thessaloniki,  
541 24 Thessaloniki

### **Summary**

Degradation of rangelands in the Psilorites mountain of Crete is the result of various parameters, both natural-environmental and anthropogenic. Wildfires set by shepherds to control the undesirable to animals vegetation, illegal forest cuttings and irrational grazing by domestic animals are the primary causes for this degradation. These practises result in the reduction of the productive potential of rangelands and accelerated soil erosion. Due to the long-lasting action of these factors, the environment has been degraded and become incapable of supporting several organisms, and the ecosystems have suffered long-term changes in their structure, composition of vegetation, and plant and animal diversity. This paper is a review of the existing literature on the relations between animal husbandry and desertification at the Psilorites mountain of Crete. It comes out that desertification leads to the gradual homogenisation of the landscape, the reduction of biodiversity of ecosystems and quite frequently in the gradual replacement of natural forest and evergreen vegetation by phrygana, which are undesirable to animals. Based on this information, management actions are suggested for the rational application of livestock husbandry in Psilorites, with emphasis on the protection of rangelands as well as the development of animal husbandry.

**Key words:** Overgrazing, degradation, homogenization of landscape, biodiversity.

# Εθνικός Δρυμός Σουνίου: Αξιολόγηση λιβαδικών και δασικών τοπίων

Α. Σιδηροπούλου, Γ. Ελευθεριάδης, Π. Πέππας και Α. Κυριαζόπουλος  
Τμήμα Δασοπονίας και Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος, Τ.Ε.Ι. Λαμίας,  
Παράρτημα Καρπενησίου, 361 00 Καρπενήσι, e-mail: sidiroulou\_@hotmail.com

## Περίληψη

Ο Εθνικός Δρυμός Σουνίου στο Ν. Αττικής είναι πολυσήμαντος τόπος με εμφανή την επίδραση του ανθρώπινου πολιτισμού. Έχει συνολική έκταση 35.000 στρ., εκ των οποίων τα 7500 στρ. είναι ο πυρήνας. Αποτελεί περιοχή του δικτύου NATURA 2000 (GR 300005). Η βλάστηση του Δρυμού είναι τυπική μεσογειακή με κυριαρχία θαμνώνων αειφύλλων πλατυφύλλων και παραθαλάσσιων κωνοφόρων. Η γειτνίαση με την Αθήνα, μεγάλο αστικό κέντρο, δύναται να αποτελέσει απειλή για το τοπίο της περιοχής και τα υπάρχοντα οικοσυστήματα. Στην παρούσα έρευνα μελετήθηκε το ύψος της προσφοράς της περιοχής στον τουρισμό και στην αναψυχή με στόχο την αειφορική ανάπτυξη. Για το σκοπό αυτό έγινε ανάλυση του τοπίου με βάση το σύστημα οπτικής διαχείρισης του Υπουργείου Γεωργίας των Η.Π.Α και υπολογίστηκαν οι οπτικοί ποιοτικοί στόχοι σε τρεις λιβαδικές και δύο δασικές εκτάσεις. Αναγνωρίστηκαν έντε συστήματα τοπίου, τα οποία κρίθηκαν σημαντικά όσον αφορά τα διάφορα οικολογικά, ιστορικά, αρχαιολογικά και λοιπά χαρακτηριστικά τους. Στα περισσότερα συστήματα τοπίου, ο οπτικός ποιοτικός στόχος είναι διατήρηση - μερική διατήρηση, γεγονός που υποδεικνύει ότι οι ενδεχόμενες επεμβάσεις πρέπει να είναι συμβατές με το χαρακτήρα του τοπίου.

**Λέξεις κλειδιά:** Σύστημα τοπίου, διαχείριση τοπίου, αναψυχή.

## Εισαγωγή

Ο Εθνικός Δρυμός Σουνίου, στην ενδοχώρα της Λαυρεωτικής, δυτικά της πόλης του Λαυρίου, είναι ένας τόπος πολυσήμαντος, με πυκνή τη μνήμη από την ιστορία της φύσης και την ιστορία του ανθρώπου. Ιδρύθηκε το 1974 και έχει συνολική έκταση 35.000 στρ. από τα οποία τα 7.500 στρ. είναι ο πυρήνας (Τρακόλης και συν. 1983). Εκτείνεται σε μια μακρόστενη περιοχή στο ΝΑ άκρο της Αττικής, μόλις 50 χλμ. από την Αθήνα. Ολόκληρος ο χώρος του Δρυμού παρουσιάζει ιδιαίτερο ιστορικό, γεωλογικό-μεταλλευτικό και παλαιοντολογικό ενδιαφέρον. Υπάρχουν εκτεταμένα λείψανα αρχαίων μεταλλείων και εργαστηρίων των ιστορικών χρόνων, καθώς και οικισμών που καλύπτουν όλο το χρονικό φάσμα από την παλαιολιθική και νεολιθική μέχρι την προϊστορική περίοδο (Σαλλιώρα-Οικονομάκου 2004).

Σύμφωνα με τα κλιματικά στοιχεία του Μετεωρολογικού Σταθμού της Δ.Ε.Η. (1979-1989) ο οποίος βρίσκεται κοντά στην πόλη του Λαυρίου, η περιοχή κατατάσσεται στον ημίξηρο όροφο του μεσογειακού βιοκλίματος με χειμώνα θερμό. Η βλάστηση του Δρυμού αποτελεί τυπικό δείγμα διαπλάσεων του θερμομεσογειακού βιοκλίματος. Ανήκει στις διαπλάσεις των σκληρόφυλλων αειφύλλων μεσογειακών δασών και των ξηροθερμοβίων κωνοφόρων. Το ίδιο συμβαίνει και με τη σύνθεση της χλωρίδας της περιοχής, η οποία αποτελείται από τυπικά ξηροθερμόβια μεσογειακά είδη (Τρακόλης και συν. 1983). Η περιοχή παρουσιάζει

ενδιαφέρον εξαιτίας της υψηλής συγκέντρωσης βαρέων μετάλλων στα εδάφη της και έτσι η γνώση για τα είδη της περιοχής δεν έχει μόνο οικολογικό, αλλά και πρακτικό ενδιαφέρον για τη γνώση ειδών ανθεκτικών στα βαρέα μέταλλα ή και βιοσυσσωρευτών βαρέων μετάλλων.

Το μεγαλύτερο μέρος της σημερινής τουριστικής κίνησης στον Εθνικό Δρυμό Σουνίου, αλλά και στην ευρύτερη περιοχή της Λαυρεωτικής οφείλεται: α) στο διαρκώς αυξανόμενο ενδιαφέρον για τα σωζόμενα μεταλλευτικά-μεταλλουργικά συγκροτήματα του Λαυρίου ως κομμάτια της βιομηχανικής αρχαιολογίας, β) στην ανάπτυξη του θαλάσσιου τουρισμού με μεγάλα έργα υποδομής, που έχει καταστήσει το Λαύριο κέντρο εξόρμησης σκαφών για ολόκληρη την Ανατολική Μεσόγειο, γ) στη γειτνίαση με τα τουριστικά αναπτυσσόμενα νησιά της Κέας και της Κύθνου (Δήμος Λαυρεωτικής 2006).

Το τοπίο και το περιβάλλον αποτελούν το θεμέλιο λίθο της τουριστικής βιομηχανίας (Gunn 1978). Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η έρευνα προσφοράς, δηλαδή η απογραφή των πόρων και κοινωνικοοικονομικών παραγόντων της περιοχής μελέτης, η ανάλυση και η αξιολόγηση του τοπίου, ώστε να καθοριστούν οι οπτικοί ποιοτικοί στόχοι του τοπίου.

## Μεθοδολογία

Η διαχείριση του τοπίου στηρίζεται σε επιτρεπόμενες αλλαγές, όπως καθορίζονται από τους προτεινόμενους Οπτικούς Ποιοτικούς Στόχους (Ο.Π.Σ.) διαχείρισης των στοιχείων που το συνθέτουν (Χατζηστάθης και Ισπικούδης 1995). Οι προτεινόμενοι Ο.Π.Σ. αποτελούν εκτίμηση των επιπτώσεων και των επιλογών που προκύπτουν από τη διαδικασία σχεδιασμού.

Η αξιολόγηση του τοπίου εφαρμόστηκε στα επιμέρους συστήματα τοπίου που αναγνωρίστηκαν. Σύστημα τοπίου θεωρείται μια περιοχή που αποτελείται από γεωμορφολογικά και γεωγραφικά συσχετιζόμενες μονάδες τοπίου, που διαρθρώνονται με επαναλαμβανόμενους σχηματισμούς (Zonneveld 1995). Κάθε σύστημα τοπίου καθορίζεται συνήθως από συγκεκριμένο φυσιογραφικό και διοικητικό όριο και περιλαμβάνει συγκεκριμένους τύπους βλάστησης αλλά και πολιτισμικών στοιχείων ή χαρακτηριστικών. Τα συστήματα τοπίου αξιολογούνται με βάση ορισμένα κριτήρια (Πίνακας 1):

*Πίνακας 1. Κριτήρια αξιολόγησης συστημάτων τοπίου (Tjallingii and de Veer 1982 και Karavas 1996).*

---

### 1. Νομικό καθεστώς (0 έως 4)<sup>\*</sup>

Ποιο είναι το νομικό καθεστώς του τοπίου και πώς αυτό επηρεάζει την υπάρχουσα ή τη μελλοντική διαχείριση;

---

### 2. Σπανιότητα (σε εθνικό επίπεδο) (0 έως 4)

- Πόσο σπάνιο είναι το τοπίο από οπτική πλευρά;
  - Υπάρχουν σπάνια ενδιαιτήματα (βιότοποι) ή βιοκοινότητες;
  - Συντηρεί το τοπίο σπάνια είδη της χλωρίδας και πανίδας;
  - Πόσο σπάνια είναι στο τοπίο τα αρχαιολογικά χαρακτηριστικά του γνωρίσματα;
- 

### 3. Ευπάθεια/ Τρωτότητα (4 έως 0)<sup>\*\*</sup>

- Πόσο εύθραυστα / τρωτά είναι τα χαρακτηριστικά στοιχεία του τοπίου;
  - Πόσο εύθραυστες / τρωτές είναι οι κοινότητες των φυτών και των ζώων;
  - Πόσο εύθραυστες / τρωτές είναι οι πολιτιστικές του υποδομές;
  - Η ευπάθεια / τρωτότητα οφείλεται στην περιορισμένη εσωτερική ομοιότητα ή ευαισθησία σε εξωτερική απειλή;<sup>\*\*\*</sup>
- 

### 4. Ποικιλία (0 έως 4)

- Ποια είναι η ποικιλότητα του οπτικού τοπίου;
  - Πόσο ποίκιλα είναι τα ενδιαιτήματα;
  - Ποια είναι η ποικιλότητα των ειδών μέσα σε κάθε ενδιαιτήμα;
  - Πόσο ποικίλλουν οι περίοδοι και οι τύποι των πολιτιστικών υποδομών;
-

- Πόσο συμβάλλει η ποικιλότητα στην αναγλυχή;
- 
5. Φυσικότητα (0 έως 4)
- Πόσο φυσικό εμφανίζεται το φυσικό αποτέλεσμα;
  - Πόσο φυσικοί είναι οι βιότοποι;
  - Πόσο συμβάλλει η φυσικότητα στην αναγλυχική αξία;
- 
6. Τυπικότητα (σε εθνικό επίπεδο) (0 έως 4)<sup>\*\*</sup>
- Είναι τα οπτικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα τυπικά και γιατί;
  - Είναι οι κοινότητες και οι βιότοποι τυπικοί και γιατί;
  - Είναι οι πολιτιστικές υποδομές τυπικές;
- 
7. Μέγεθος (0 έως 4)
- Πόσο μεγάλο είναι το τοπίο και τα συνθετικά του στοιχεία;
  - Πόσο σημαντικό είναι το μέγεθος του τοπίου σε σχέση με:
    - Τη συμβολή στο (τοπικό) τοπίο
    - Την ποικιλότητα κοινοτήτων
    - Την αναγλυχική και αισθητική αξία
    - Την επίδραση των παρυφών και εξωτερικών επιδράσεων
- 
8. Θέση μέσα σε μια καταγραφική (οικολογική / αρχαιολογική / τοπιακή / αισθητική) μονάδα (0 έως 4)
- Πόσο σημαντική είναι η θέση του τοπίου στην τοπιακή και περιφερειακή καταγραφή;
- Για παράδειγμα:
- Είναι ένα σημαντικό στοιχείο του τοπικού τοπίου;
  - Είναι μέρος μιας οικολογικής μονάδας;
  - Σχετίζεται με τοπικά αρχαιολογικά χαρακτηριστικά;
  - Πώς σχετίζεται με άλλες τοπικές αναγλυχικές εγκαταστάσεις;
- 
9. Ιστορικές καταγραφές και αναφορές (0 έως 4)
- Ποια ιστορικά στοιχεία υπάρχουν για το τοπίο και πόσο σημαντικά είναι αυτά για:
    - Την εκτίμηση και διαχείριση των οπτικών του γνωρισμάτων;
    - Τη διαχείριση και σπουδαιότητα των βιοτόπων και των ειδών του;
    - Την ερμηνεία και διαχείριση των πολιτιστικών του υποδομών;
    - Τη λογοτεχνική, πολιτιστική, αισθητική οργάνωση και αναγλυχική δυνατότητα;
- 
10. Εκπαιδευτική και ερμηνευτική σπουδαιότητα (σε εθνικό επίπεδο) (0 έως 4)
- Πόσο συχνά η τοποθεσία χρησιμοποιείται για τυπική ή άτυπη εκπαίδευση (περιβαλλοντική εκπαίδευση);
  - Πόσο σημαντική είναι η ερμηνεία της υπάρχουσας ή ενδεχόμενης χρήσης της τοποθεσίας για εκπαιδευτικούς σκοπούς;
- 
11. Έρευνα και μελέτη (σε τοπικό, εθνικό, διεθνές επίπεδο) (0 έως 4)
- Σε τι βαθμό η τοποθεσία χρησιμοποιείται για επιστημονική έρευνα;
- 
12. Πολιτιστικοί σύλλογοι (0 έως 4)
- Έχει η θέση κάποια σημαντική λογοτεχνική, ραδιοτηλεοπτική, δημοσιογραφική ή άλλη πολιτιστική οργάνωση;
- 
13. Δημόσια χρήση και ενδιαφέρον (σε τοπικό, εθνικό, διεθνές επίπεδο) (0 έως 4)
- Πόσο σημαντική είναι η θέση ως πόλος έλξης των επισκεπτών;
  - Πόσο δημόσιο ενδιαφέρον υπάρχει γι' αυτή;
- 
14. Υπάρχουσες διευκολύνσεις και ανέσεις επισκεπτών (0 έως 4)
- Τι διευκολύνσεις και ανέσεις επισκεπτών υπάρχουν σήμερα;
- 
15. Κίνδυνοι, ασφάλεια και εξασφάλιση της θέσης (0 έως 4)
- Υπάρχουν κίνδυνοι για τη θέση που μπορούν να απειλήσουν τους επισκέπτες;
  - Πόσο εύκολα μπορεί να εξασφαλιστεί η θέση;
- 
16. Ενδεχόμενη αξία (0 έως 4)
- Παρουσιάζει δυνατότητες η θέση για οποιαδήποτε από τις παραπάνω κατηγορίες η οποία

προς το παρόν δεν παρουσιάζεται;

#### 17. Ενυπάρχουσα αξία (0 έως 4)

##### Προσωπική εκτίμηση ερευνητή.

\*Βαθμολογείται με τέσσερα το σύστημα τοπίου που είναι δημόσιο, όπου οι αναπτυξιακές δραστηριότητες από δημόσιους φορείς πραγματοποιούνται εύκολα από νομικής άποψης, με δύο βαθμολογούνται τα συστήματα τοπίου που περιλαμβάνουν και μοναστηριακές εκτάσεις, ενώ με μηδέν βαθμολογούνται οι ιδιωτικές εκτάσεις.

\*\*Βαθμολογούνται από τέσσερα έως μηδέν, δηλαδή όσο περισσότερο τρωτό και όσο λιγότερο τυπικό είναι το σύστημα τοπίου, τόσο υψηλότερα βαθμολογείται.

\*\*\*Ο βαθμός ευαισθησίας βαθμολογείται με μηδέν όταν οφείλεται σε εξωτερική απειλή και με τέσσερα στην περίπτωση που οφείλεται σε εσωτερική απειλή.

Ο τρόπος βαθμολόγησης του κάθε κριτηρίου είναι: 0=Καθόλου, 1=Λίγο, 2=Μέτρια, 3=Πολύ, 4=Πάρα πολύ. Οι τιμές της τελικής βαθμολογίας ταξινομούνται σε τέσσερις κατηγορίες (Πίνακας 2):

Πίνακας 2. Κατηγορίες βαθμολογίας αξιολόγησης συστημάτων τοπίου και προτεινόμενη αντιστοιχία οπτικών ποιοτικών στόχων.

Κατηγορία	Βαθμοί	Αξία	Οπτικοί ποιοτικοί στόχοι
A	106 – 140	Πολύ σημαντική	Προστασία - Διατήρηση
B	71 – 105	Μεγάλη	Διατήρηση - Μερική Διατήρηση
Γ	36 – 70	Μέτρια	Μερική Διατήρηση - Τροποποίηση
Δ	0 – 35	Μικρή	Τροποποίηση – Μερική Τροποποίηση

## Αποτελέσματα και συζήτηση

Στην ευρύτερη περιοχή του Εθνικού Δρυμού αλλά και στον πυρήνα του Δρυμού αναγνωρίστηκαν πέντε κύρια συστήματα τοπίου:

### 1. Αγ. Βαρβάρα (1<sup>η</sup> στάση)

Η περιοχή Αγ. Βαρβάρα βρίσκεται νοτιοδυτικά στον Εθνικό Δρυμό στα όρια του πυρήνα. Στην περιοχή παρατηρήθηκε ότι η δασική βλάστηση είναι περιορισμένη εξαιτίας της μεγάλης πυρκαγιάς πριν από 6 χρόνια. Υπάρχουν ελάχιστα άτομα χαλεπίου πεύκης, το οποίο είναι το κυρίαρχο είδος του δρυμού, και στον υπόροφο κυριαρχούν τα αγρωστώδη. Επίσης, το οδικό δίκτυο στη συγκεκριμένη θέση, όπως και σε όλη την έκταση του δρυμού, είναι αρκετά καλό ώστε να είναι εύκολη η πρόσβαση του επισκέπτη. Ο επισκέπτης συναντά το γραφικό εκκλησάκι της Αγ. Βαρβάρας.

### 2. Αγ. Τριάδα (2<sup>η</sup> στάση)

Η θέση Αγ. Τριάδα βρίσκεται νοτιοδυτικά στον Εθνικό Δρυμό. Στη συγκεκριμένη θέση, λόγω της αυξημένης επιτήρησης που υπάρχει εξαιτίας της γειτνίασης του Εργαστηρίου της Ε.Β.Ο. – ΠΥΡΚΑΛ, δεν υπήξαν πρόσφατες πυρκαγιές. Γι' αυτό το λόγο η βλάστηση είναι πιο πυκνή και πλούσια. Κυρίαρχα ξυλώδη είδη είναι η χαλέπιος πεύκη και το πουρνάρι. Η περιοχή προσφέρεται για αναψυχή, καθώς υπάρχει οργανωμένος χώρος υπαίθριου γεύματος παραδοσιακή βρύση με πόσιμο νερό. Επίσης υπάρχει αρχαίο μεταλλευτικό εργαστήριο και το παραδοσιακό εκκλησάκι της Αγ. Τριάδας που αξίζει την προσοχή των επισκεπτών.

### 3. Πλυντήρια (3<sup>η</sup> στάση)

Η περιοχή Πλυντήρια βρίσκεται στο δυτικό μέρος του πυρήνα. Η βλάστηση στη θέση αυτή είναι αρκετά φτωγή και περιορίζεται σε ελάχιστα άτομα χαλεπίου πεύκης. Το μεγαλύτερο ενδιαφέρον στην περιοχή είναι τα αρχαιολογικά ευρήματα. Τα «πλυντήρια» ήταν στην αρχαιότητα χώροι όπου γινόταν ο καθαρισμός των μεταλλευμάτων. Επίσης έχουν έρθει

στην επιφάνεια δίπλα στα πλυντήρια και αποθηκευτικοί χώροι όπου τοποθετούνταν το μέταλλωμα μετά τα πλυντήρια. Εξαιτίας των ευρημάτων αυτών πήρε και η περιοχή την συγκεκριμένη ονομασία. Η πρόσβαση στον αρχαιολογικό χώρο δεν είναι πολύ εύκολη λόγω της κακής κατασκευής των σκαλοπατιών που οδηγούν από τον χώρο στάθμευσης των αυτοκινήτων στον αρχαιολογικό χώρο.

#### 4. Μαύρο Λιθάρι (4<sup>η</sup> στάση)

Η περιοχή Μαύρο Λιθάρι βρίσκεται στο νότιο τμήμα του πυρήνα του Εθνικού Δρυμού Σουνίου. Η περιοχή αυτή κάηκε ολοσχερώς το 2000. Σήμερα υπάρχουν μόνο ποώδη και ελάχιστα θαμνώδη είδη. Ωστόσο η θέα που προσφέρει η συγκεκριμένη τοποθεσία είναι αξιοσημείωτη. Το ακρωτήριο Σούνιο, το Αιγαίο πέλαγος, Ο Ευβοϊκός κόλπος, ο ναός του Ποσειδώνα συνθέτουν ένα σκηνικό που καθηλώνει το βλέμμα των επισκεπτών.

#### 5. Χάος (5<sup>η</sup> στάση)

Έξω από το χωριό του Αγ. Κωνσταντίνου (Καμάριζα), στο κέντρο του Δρυμού, υπάρχει η περιοχή Χάος. Στη συγκεκριμένη θέση υπάρχει η πιο πυκνή δασική βλάστηση αποτελούμενη από συστάδες χαλεπίου πεύκης και πουρναριών. Στην περιοχή υπάρχουν διάφορες υποδομές για αναψυχή όπως γήπεδο ποδοσφαίρου, αλλά και οργανωμένος χώρος υπαίθριου γέυματος. Η θέα του στο βυθό του Χάους προκαλεί δέος. Η πεζοπορία δίπλα αλλά και μέσα στο βράθρο είναι εφικτή αν και το υπάρχον μονοπάτι είναι δύσβατο.

Οι κατηγορίες τοπίου προέκυψαν από τη γενική όψη και τη φυσιογνωμία της βλάστησης. Από την αξιολόγηση των παραπάνω συστημάτων τοπίου και τον υπολογισμό των Ο.Π.Σ. προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα:

*Πίνακας 3. Αξιολόγηση συστημάτων τοπίου και Ο.Π.Σ. στον Εθνικό Δρυμό Σουνίου.*

Σύστημα τοπίου	Περιοχή	Κατηγορία τοπίου	Βαθμολογία	Αξία	Οπτικοί ποιοτικοί στόχοι
1 <sup>ο</sup>	Αγ. Βαρβάρα	Λιβαδικό	72	Μεγάλη	Διατήρηση - Μερική Διατ.
2 <sup>ο</sup>	Αγ. Τριάδα	Δασικό	84	Μεγάλη	Διατήρηση - Μερική Διατ.
3 <sup>ο</sup>	Πλυντήρια	Λιβαδικό	92	Μεγάλη	Διατήρηση - Μερική Διατ.
4 <sup>ο</sup>	Μαύρο Λιθάρι	Λιβαδικό	58	Μέτρια	Μερική Διατ. - Τροποποίηση
5 <sup>ο</sup>	Χάος	Δασικό	74	Μεγάλη	Διατήρηση - Μερική Διατ.

## Συμπεράσματα

Το σύνολο σχεδόν των αξιολογηθέντων συστημάτων τοπίου απαιτούν μερική διατήρηση έως διατήρηση, γεγονός που σημαίνει ότι οι ενδεχόμενες επεμβάσεις πρέπει να γίνουν με σεβασμό στο τοπίο και χωρίς να είναι ασύμβατες με αυτό. Εξαιρέση αποτελεί η περιοχή Μαύρο Λιθάρι, όπου απαιτείται μερική διατήρηση έως τροποποίηση, δηλαδή είναι δυνατόν να υπάρξουν μεγαλύτερης κλίμακας επεμβάσεις, πάντα σε αρμονία με το τοπίο.

Η έντονη παρουσία του ανθρώπου στην περιοχή από αρχαιοτάτων χρόνων έχει αφήσει τη σφραγίδα της στο τοπίο. Στοιχεία που επιδρούν θετικά στην αισθητική εντύπωση είναι οι αρχαιολογικοί χώροι, οι γεωμορφολογικοί σχηματισμοί, οι παραδοσιακές γεωργικές καλλιέργειες στα όρια του δρυμού, η τυπική μεσογειακή πανίδα και ιδιαίτερα η χλωρίδα της περιοχής.

Η προσέλευση επισκεπτών στο Δρυμό εκτιμάται ότι θα αυξηθεί εφ' όσον αυξηθούν οι υποδομές και βελτιωθούν οι ήδη υπάρχουσες. Απαραίτητη κρίνεται η ενημέρωση τόσο των επισκεπτών αλλά και του ευρύτερου κοινού, για τη σημασία του δρυμού αλλά και για τις δυνατότητες αναψυχής που παρέχει.

## **Βιβλιογραφία**

- Δήμος Λαυρεωτικής. 2006. <http://www.eranet.gr/lavrio/html/gtour.html>.
- Gunn, C.A. 1978. Needed: An International Alliance for Tourism, Recreation, and Conservation. *Travel Research Journal*, 2: 3-9.
- Karavas, N. 1996. Spatial and temporal changes of land uses and their impacts on landscape of Kournas - Georgoupoli Area. A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of MSc. Mediterranean Agronomic Institute of Chania. Greece.
- Σαλλιώρα-Οικονομάκου, Μ. 2004. Ο αρχαίος δήμος του Σουνίου. Ιστορική και τοπογραφική επισκόπηση. Εκδόσεις Μ. Τούμπης Α.Ε. Αθήνα.
- Tjallingii, S.P and A.A. de Veer. (eds). 1982. Perspectives in landscape ecology Contributions to research, planning and management of our environment. Proceedings of the International Congress organized by the Netherlands. Society for Landscape Ecology (NSLE). Veldhoven. Netherlands. April 6-11, 1981. Center for agricultural publishing and documentation. Netherlands.
- Τρακόλης, Δ., Γ. Μαυρομάτης και Γ. Νάκος. 1983. Οργάνωση της διαχείρισης στον Εθνικό Δρυμό Σουνίου. Υπουργείο Γεωργίας.
- Χατζηστάθης, Α. και Ι. Ισπικούδης. 1995. Προστασία της φύσης και αρχιτεκτονική του τοπίου. Εκδόσεις Γιαχούδη – Γιαπούλη Ο.Ε. Θεσσαλονίκη.
- Zonneveld, I. 1995. Landscape ecology. An introduction to landscape science as a base for land evaluation, land management and conservation. SPB. Academic Publishing. Amsterdam.

## **National Park of Sounio: assessment of rangeland and forest landscapes**

**A. Sidiropoulou, G. Eleutheriadis, P. Peppas and A. Kyriazopoulos**

Department of Forestry and Management of Natural Environment, T.E.I. of Lamia, Karpenisi  
361 00, Greece, e-mail: sidiropoulou\_@hotmail.com

### **Summary**

The National Park of Sounio is an important place with obvious the effects of human culture. It has a total area of 3500 ha, from which 750 ha is the core and constitutes a NATURA 2000 site (GR 300005). Vegetation of the Park is typical Mediterranean with dominant evergreen broadleaf shrubs and coastal conifers. The proximity with a major urban center (capital city of Athens) could be a threat to the landscape of the region and the existing ecosystems. In the present research the contribution of tourism and recreation aiming at sustainable development was studied. For this purpose, a landscape analysis based on the visual management system of the Ministry of Agriculture of U.S.A. and the visual quality objectives was conducted in three rangeland and two forest areas. Five landscape systems were identified that were judged important with regard to various landscape characteristics. In most landscape systems the visual quality aim is preservation-partial preservation, which indicates that potential interventions should be compatible with the landscape character.

**Key words:** Landscape system, landscape management, recreation.



# Χρησιμοποίηση των φρυγάνων ως εδαφοκαλυπτικών και αξιοποίηση της αισθητικής τους αξίας στην αρχιτεκτονική του τοπίου

**A. Ροδοπούλου και I. Ισπικούδης**

Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας, (286), Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη

## Περίληψη

Μεγάλο πρόβλημα του πλανήτη αποτελεί η έλλειψη νερού και η συνεχής μείωση της στάθμης των υδροφόρων οριζόντων. Όμως, οι ανάγκες του σύγχρονου ανθρώπου σε νερό έχουν αυξηθεί σημαντικά. Για το λόγο, αυτό η επιστήμη αναζητά λύσεις για εξοικονόμηση νερού σε διάφορες δραστηριότητες του ανθρώπου. Η χρήση του χλοοτάπητα ως κύριο υλικού εδαφοκάλυψης έχει αρχίσει να εφαρμόζεται εντατικά τα τελευταία χρόνια και στη χώρα μας. Ο χλοοτάπητας συγκαταλέγεται υψηλά στις προτιμήσεις του κοινού για αισθητικούς και λειτουργικούς λόγους. Πολλές φορές επιλέγονται φυτικά είδη και προτείνεται σχεδιασμός που δεν είναι συμβατός με τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά μιας περιοχής και το χαρακτήρα του τοπίου. Σύνηθες είναι να προτείνονται χλοοτάπητες από ψυχρόβια είδη που απαιτούν άρδευση, χρήση λιπασμάτων και μηχανημάτων. Η υιοθέτηση τέτοιου χλοοτάπητα, επιβαρύνει τα δίκτυα άρδευσης, ιδιαίτερα τους ανοιξιάτικους και καλοκαιρινούς μήνες, καθώς τα περισσότερα είδη που χρησιμοποιούνται είναι ψυχρόβια υδροβόρα είδη. Η Ελλάδα, όμως, χαρακτηρίζεται από ξηρά καλοκαίρια με ελάχιστες βροχοπτώσεις. Η χρήση χλοοτάπητα επιδέχεται αναθεώρηση και επαναξιολόγηση σε μεσογειακές και ξηρές περιοχές και ο βασικός καμβάς των φυτών πρέπει να προέρχεται από τις φυσικές φυτοκοινωνίες και τις βιοκλιματικές ζώνες της εκάστοτε περιοχής. Οι λόγοι είναι κυρίως οικολογικοί, λειτουργικοί και αισθητικοί. Στην παρούσα εργασία εξετάζεται η δυνατότητα μείωσης ή αντικατάστασης του χλοοτάπητα και η πιθανή υιοθέτηση εναλλακτικών λύσεων, με κύρια είδη τα φρύγανα. Η υιοθέτηση εναλλακτικών λύσεων εδαφοκάλυψης δεν είναι μόνο αισθητική / διακοσμητική ανάγκη, αλλά κυρίως λειτουργική και οικολογική, χωρίς αυτό να υπονοεί ότι θα εκλείψει ο χλοοτάπητας. Είναι σημαντικό να χρησιμοποιείται σε κάθε περιοχή μίγμα από τοπικά είδη, πλήρως εγκλιματισμένα στις κλιματολογικές συνθήκες του τόπου. Αυτό σημαίνει καλύτερη προσαρμογή στις ξηροθερμικές συνθήκες του τόπου, με σαφή μείωση στην άρδευση, στα λιπάσματα αλλά και αντοχή στις ασθένειες. Είδη που ανταποκρίνονται σε αυτές τις προϋποθέσεις είναι η γαλατσίδα, η αστοιβίδα, η κάππαρη κ.α. και προτείνεται στην παρούσα εργασία αξιοποίησή τους στην αρχιτεκτονική του τοπίου.

**Λέξεις κλειδιά:** Φαρμακευτικά, εναλλακτικά, ξηρανθεκτικά φυτά.

## Εισαγωγή

Η συνεχής αύξηση της θερμοκρασίας στον πλανήτη επιταχύνει τη μείωση των αποθεμάτων νερού. Το ένα τέταρτο του πληθυσμού της γης καλύπτει τις ανάγκες του σε νερό από τα αποθέματα σε υδροφόρους ορίζοντες και το χρησιμοποιεί για οικιακή χρήση, στη βιομηχανία και στην άρδευση με συχνό το φαινόμενο της υπερκατανάλωσης και της σπατάλης (Αθανασιάδου 2005). Σύμφωνα με την ίδια συγγραφέα, τόσο εθνικοί και τοπικοί οργανισμοί, όσο και αρχιτέκτονες τοπίου άρχισαν να ευαισθητοποιούνται και να τους απασχολεί το πρόβλημα της έλλειψης νερού και να διεξάγουν έρευνες για αειφορικές λύσεις.

Η εγκατάσταση χλοοτάπητα και γενικότερα η εδαφοκάλυψη επιφανειών με ποώδη ή ξυλώδη φυτά, είναι από τις συχνότερες επεμβάσεις στη διαμόρφωση ενός τοπίου. Ο χλοοτάπητας εξυπηρετεί σημαντικούς σκοπούς, όπως: 1) αισθητική βελτίωση του περιβάλλοντος του ανθρώπου, 2) δημιουργία χώρων ψυχαγωγίας και αθλοπαιδιών για τον άνθρωπο και 3) προστασία του περιβάλλοντος από τη διάβρωση του εδάφους, τη ρύπανση τις υψηλές θερμοκρασίες του αέρα (Κούκουρα 2003).

Στην Ελλάδα και γενικότερα στις μεσογειακές χώρες το καλοκαίρι επικρατεί ξηρασία και υψηλές θερμοκρασίες. Είναι όμως γεγονός, ότι η έλλειψη υγρασίας περιορίζει την ανάπτυξη των φυτών περισσότερο από κάθε άλλον οικολογικό παράγοντα (Παπαμίχος 1996). Σύμφωνα με τα παραπάνω, η κατανάλωση νερού για τη σωστή ανάπτυξη και συντήρηση εκτεταμένων επιφανειών με χλοοτάπητα είναι μεγάλη. Τα είδη που χρησιμοποιούνται όμως για τις εδαφοκαλύψεις και τη δημιουργία χλοοτάπητα σε κήπους είναι συνήθως ψυχρόβια, υδροβόρα είδη, δηλαδή έχουν μεγάλες απαιτήσεις σε νερό. Από την άλλη πλευρά, οικολογικοί λόγοι, όπως ο κίνδυνος της ερημοποίησης, επιβάλλουν οικονομία στην κατανάλωση του νερού, προσπάθεια για αποταμίευση και αύξηση των αποθεμάτων νερού. Κατά συνέπεια, στο ότι κρίνεται σκόπιμο να χρησιμοποιηθούν εναλλακτικά φυτά με μικρότερες απαιτήσεις σε νερό για την εδαφοκάλυψη επιφανειών και χρήση στην κηποτεχνία. Σκοπός της εργασίας αυτής είναι να προτείνει ένα αριθμό ειδών που είναι κατάλληλα να χρησιμοποιηθούν ως εναλλακτικά φυτά.

## **Τα φρυγανικά οικοσυστήματα και ο ξηρανθεκτικός χαρακτήρας των φρυγάνων**

Από τις κύριες φυτικές διαπλάσεις που σχηματίζονται ιδιαίτερα στη νότια Ελλάδα και στα νησιά, μέχρι το υψόμετρο των 300 μέτρων, είναι τα φρυγανικά οικοσυστήματα, τα οποία καλύπτουν μεγάλο μέρος της Ελλάδας. Εκτιμήσεις ανεβάζουν την επιφάνεια που καλύπτεται από φρύγανα στα 10 – 15 εκατομμύρια στρέμματα (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992). Κυριαρχούνται από τα φρύγανα, δηλαδή θαμνίσκους με μικρά και συχνά χνουδωτά φύλλα, αγκαθωτά κλαδιά που είναι προσαρμοσμένα στη θερινή ξηρασία, εμφανίζοντας το φαινόμενο του εποχιακού διμορφισμού (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992). Τα φρύγανα αναπτύσσονται στις ξηρότερες περιοχές της χώρας, σε φτωχά εδάφη και ακόμη σε περιοχές, όπου η φωτιά και η βόσκηση έχουν υποβαθμίσει την προϋπάρχουσα βλάστηση. Σε περιοχές με ημίξηρο κλίμα, η διατήρηση των φρυγάνων μπορεί να οφείλεται στη δράση της φωτιάς και της υπερβόσκησης ή μπορεί τα φρύγανα να έχουν εποίκισει εγκαταλειμμένες καλλιέργειες ή καμένες εκτάσεις.

Τα φρύγανα, χάρη στον ξηρανθεκτικό τους χαρακτήρα, αποτελούν μία αποτελεσματική άμυνα της φύσης για την αντιμετώπιση του φαινομένου της ερημοποίησης που απειλεί πολλές περιοχές της Ελλάδας. Αν δεν υπήρχε το στάδιο των φρυγάνων και η αντοχή που παρουσιάζουν στις κάθε είδους πιέσεις και στην ξηρασία, η ερημοποίηση θα είχε συμβεί στη νησιωτική χώρα εδώ κι εκατοντάδες χρόνια (Τσίγγανας 2006).

Μερικά από τα φρύγανα που προτείνεται να χρησιμοποιηθούν για σκοπούς εδαφοκάλυψης είναι: η κάππαρη (*Capparis spinosa*) της οικογένειας Capparaceae, η αστοιβίδα (*Sarcopoterium spinosum*) της οικογένειας Rosaceae, η φασκομηλιά (*Salvia fruticosa*), η λεβάντα (*Lavandula stoechas*) και το θρούμπι (*Satureja thymbra*) της οικογένειας Labiatae. Στην κηποτεχνία, δεν είναι λίγα τα φρύγανα που μπορούν να προσφέρουν πολλά με την αισθητική τους αξία, όπως η γαλατσίδα (*Euphorbia dendroides*) της οικογένειας Euphorbiaceae και η ασφάκα (*Phlomis fruticosa*) της οικογένειας Labiatae. Παρακάτω γίνεται περιγραφή των μορφολογικών χαρακτηριστικών, της αισθητικής αξίας αλλά και των θεραπευτικών ιδιοτήτων των προαναφερθέντων φρυγάνων.

## Χαρακτηριστικά και ιδιότητες των φρυγάνων που προτείνονται

### α) Εναλλακτικά φυτά για εδαφοκάλυψη

#### *Capparis spinosa*

Η κάππαρη είναι μικρός θάμνος, που μπορεί να φτάσει το 1 μ. ύψος και το 1,5 μ. πλάτος, με βλαστούς κατακείμενους ή όρθιους, αυτοφυές σε πετρώδη ή βραχώδη μέρη και απαντάται κυρίως στις παραθαλάσσιες περιοχές της Μεσογείου και στα νησιά. Έχει εντυπωσιακά φύλλα με έντονες γραμμώσεις και λευκά άνθη. Σε αντίθεση με τα περισσότερα φυτά που στις Μεσογειακές περιοχές, των οποίων η κύρια περίοδος ανθοφορίας εκτείνεται από τον Φεβρουάριο ως τον Ιούνιο, η κάππαρη αναπτύσσεται και ανθοφορεί αποκλειστικά κατά τη διάρκεια του ξηρού και θερμού καλοκαιριού (Rhizoroulou et al. 2004). Η ιδιαιτερότητά της κάππαρης να ανθοφορεί αποκλειστικά κατά τη διάρκεια της περιόδου του χρόνου με έντονη ξηρασία, της δίνει απέναντι σε άλλα είδη το μεγάλο πλεονέκτημα να παίζει σημαντικό ρόλο στην αισθητική αλλά και στη λειτουργία και δυναμική των Μεσογειακών οικοσυστημάτων σε μια περίοδο με μειωμένους υδατικούς πόρους (Rhizoroulou et al. 2004).

Οι θεραπευτικές ιδιότητες της κάππαρης και οι χρήσεις της είναι πολλές και για το λόγο αυτό προτείνεται η φύτευσή της σε κήπους αρωματικών φυτών σε κατοικίες για χρήση στην κουζίνα. Πιο αναλυτικά, είναι ένα από τα πιο σημαντικά συστατικά στο γαστρονομικό πλούτο της νησιωτικής Ελλάδας. Η κάππαρη που χρησιμοποιείται στη μαγειρική, προέρχεται από το μπουμπούκι του φυτού που συλλέγεται πριν γίνει άνθος, αρωματίζει λάδι, ξύδι ή βούτυρο και γίνεται τουρσί που συνοδεύει τέλεια το ψάρι, τα κυνήγια και τις σαλάτες. Στην αρχαιότητα, οι γιατροί τη χρησιμοποιούσαν ευρύτατα ως διουρητικό φάρμακο και στην αντιμετώπιση της ισχιαλγίας, νευρικών και άλλων νοσημάτων (Ψιλάκη και Ψιλάκης 2003). Επίσης χρησιμοποιούνταν και στα ορεκτικά των Αρχαίων Ελλήνων.

#### *Salvia fruticosa*

Φυτό πολυετές με πολλά κλαδιά μέχρι 50 εκ. ύψος, ξυλώδη στη βάση τους και τρυφερά στις κορυφές. Τα φύλλα του είναι στενόμακρα, μυτερά, χνουδωτά και γκριζοπράσινα. Κάθε χειμώνα βγάζει καινούριους τρυφερούς βλαστούς και στο τέλος της άνοιξης βγαίνουν τα λουλούδια με χρώμα ανοιχτό βιολετί. Φύεται στη χώρα μας σε πολλά μέρη και στα νησιά. Προτιμά περιοχές με πολύ ήλιο, πετρώδη και άγονα εδάφη.

Η ονομασία του φυτού προέρχεται από το λατινικό ρήμα *salvare* που σημαίνει σώζω, έτσι είναι εμφανές ότι το φασκόμηλο έχει θεραπευτικές ιδιότητες (Ψιλάκη και Ψιλάκης 2003). Στην μαγειρική χρησιμοποιείται σε πολύ μικρή ποσότητα, λόγω του έντονου αρώματός του και αρωματίζει κρέατα, ψάρια και ζυμαρικά, ενώ μαζί με άλλα βότανα γίνεται αφέψημα (Ψιλάκη και Ψιλάκης 2003), μία ιδιότητα που του καθιστά φυτό χρήσιμο σε κήπους κοντά σε κουζίνες σπιτιών.

#### *Lavandula stoechas*

Χαρακτηριστικό αυτοφυές φυτό της Μεσογειακής βλάστησης. Είναι πολυετής θάμνος ύψους 30 – 100 εκ. με φύλλα γκριζωπά, χνουδωτά και άνθη μενεξεδί. Ευδοκίμει σε δροσερές, ηλιοφάνειες περιοχές και σε εδάφη φτωχά, χωρίς ασβέστιο σε περιοχές της Χαλκιδικής, Μεσσηνίας, Κρήτης, Αττικής κλπ. Η *Lavandula stoechas* είναι αυτοφυές είδος σε αντίθεση με το είδος *Lavandula angustifolia*, το οποίο καλλιεργείται ευρύτατα και χρησιμοποιείται στην κηποτεχνία και στην κοσμετολογία.

Ο Σκρουμπής (1990) αναφέρει ότι η λεβάντα είναι φυτό αρωματικό, φαρμακευτικό και μελισσοτροφικό. Η καθημερινή οικιακή χρήση της λεβάντας είναι εμφανής, αφού οι στάχεις της τοποθετούνται σε ντουλάπες τόσο για τον αρωματισμό των ρούχων, όσο και για την απομάκρυνση του σκώρου.

### *Satureja thymbra*

Γνωστό και ως γεροντόχορτο ή τραγόχορτο ή τραγορίγανη ή θυμάρι ή θρούμπι θεωρείται πολύ όμορφο άγριο φυτό, ιδίως όταν είναι γεμάτο άνθη. Για το λόγο αυτό θεωρείται καλή επιλογή για την κηποτεχνία. Είναι χαμηλός πολυετής θάμνος αυτοφυής στην Ανατολική Μεσόγειο. Απαντάται σε ξηρές, βραχώδεις περιοχές και η εποχή άνθησής του είναι μέσα Απριλίου με αρχές Μαΐου.

Στη μαγειρική χρησιμοποιείται λόγω των αντιτοξικών ιδιοτήτων σε διάφορα βαριά φαγητά (παστά κ.ά.), όπως επίσης και σε σαλάτες και αμυλώδη φαγητά. Σε κάποιες περιοχές χρησιμοποιείται για τον καθαρισμό των βαρελιών, πριν αυτά χρησιμοποιηθούν για το μούστο.

### *Sarcopoterium spinosum*

Η αστοιβίδα είναι κατάλληλη για εδαφοκάλυψη επιφανειών, αλλά η αισθητική της αξία την καθιστά κατάλληλη και για τοποθέτηση σε βραχόκηπους και σε φόντο κήπου με χαμηλά φυτά. Είναι χαμηλός πολύκλαδος θάμνος, με ασημόπρασινο ξηρό φύλλωμα. Φύεται σε πετρώδεις πλαγιές σε φρυγανότοπους και κυριαρχεί σε υψόμετρα μέχρι και 1000 μ. Είναι είδος των περιοχών της ανατολικής Μεσογείου, που εξαπλώνεται δυτικά μέχρι τη Σαρδηνία και Τυνησία.

## **β) Εναλλακτικά φυτά με ιδιαίτερα αισθητικά χαρακτηριστικά**

### *Euphorbia dendroides*

Η γαλατσίδα είναι φυτό πολυετές με όρθιους βλαστούς. Είναι αυτοφυής σε ξηρά ασβεστούχα εδάφη και ευδοκίμει σε ημιορεινές περιοχές. Η ιδιαιτερότητά της, που την καθιστά κατάλληλο είδος για την κηποτεχνία, είναι η χαρακτηριστική και περίεργη ταξιανθία που μοιάζει με κύπελλο και ονομάζεται κυάθιο. Το κυάθιο δίνει την εντύπωση ενός μόνο άνθους, αλλά πρόκειται για ταξιανθία. Η γαλατσίδα ανθίζει μέσα Φεβρουαρίου με μέσα Απριλίου. Τα ιδιαίτερα χρώματα που έχει καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, ανοιχτοπράσινα φύλλα το χειμώνα ως νωρίς την άνοιξη και αργότερα πορτοκαλοκόκκινο αργά την άνοιξη σε αντίθεση με τα άλλα φυλλοβόλα που αποκτούν τα έντονα χρώματα το φθινόπωρο, προσδίδουν στην γαλατσίδα ιδιαιτερότητα και την καθιστούν φυτό με εξαιρετική αισθητική αξία.

Σύμφωνα με το Σκρουμπή (1990), οι γαλατσίδες ήταν γνωστές από την αρχαιότητα σε αναφορές του Ιπποκράτη και του Διοσκουρίδη, ως φυτά δηλητηριώδη και καθαρτικά, ενώ αναφέρει ότι παλαιότερα τις χρησιμοποιούσαν για τη θεραπεία των κρεατοελιών. Τέλος, μετά από πλήρωση των στελεχών τους εκκρίνεται ένα συνήθως δηλητηριώδες, καυστικό, παχύρευστο, γαλακτώδες υγρό που προστατεύει το φυτό από τη βόσκηση, πράγμα που καθιστά τη γαλατσίδα φυτό ιδιαίτερα κατάλληλο για ζωντανούς φράχτες στη διαμόρφωση εξωτερικών χώρων.

### *Phlomis fruticosa*

Είναι είδος της Αν. Μεσογείου, αρκετά διαδεδομένο στην Ελλάδα και απαντάται σε βραχώδεις πλαγιές, συνήθως πάνω σε ασβεστολιθικό υπόθεμα, από τα χαμηλά έως τα μέσα υψόμετρα. Η ασφάκα καλύπτεται από γκριζωπό τρίχωμα και φθάνει σε ύψος μέχρι 1,5 μ. Τα φύλλα της έχουν το σχήμα καρδιάς με χρώμα υπόλευκο και είναι χνουδωτά και βελούδινα στην αφή. Ανθίζει την άνοιξη και τα άνθη της είναι κίτρινα, χαρακτηριστικό της οικογένειας των χειλανθών, τα οποία διατηρούνται μέχρι τον Ιούνιο, ανάλογα με το υψόμετρο.

Προσελκύει διάφορα έντομα και γι' αυτό το λόγο φυτεύεται στο φόντο των κήπων, ώστε να κρατάει μακριά από τους ανθρώπους τα ενοχλητικά έντομα. Οι μελισσοκόμοι όμως λένε ότι η ασφάκα και το σπαλάθρι είναι τα μοναδικά φυτά από τα οποία η μέλισσα δεν μπορεί να πάρει τον πλούσιο χυμό των λουλουδιών τους.

## Συμπεράσματα

Χαρακτηριστικά των φρυγάνων, όπως η ανθεκτικότητα σε υψηλές θερμοκρασίες και σε ξηρά και φτωχά εδάφη, οι μικρές απαιτήσεις σε νερό, οι χρωματισμοί των φύλλων και τα άνθη τους καλοκαιρινούς μήνες, ενώ οι πολλαπλές χρήσεις τους στη μαγειρική και στην φαρμακευτική, τα καθιστούν κατάλληλα φυτά για την κηποτεχνία και την εδαφοκάλυψη.

Περαιτέρω έρευνα για εναλλακτικές λύσεις εδαφοκάλυψης (για διαφορετικά φυτά και υλικά) και υιοθέτηση τους από την ελληνική αρχιτεκτονική τοπίου δεν είναι μόνο αισθητική / διακοσμητική ανάγκη, αλλά κυρίως λειτουργική και οικολογική, χωρίς αυτό να υπονοεί ότι θα εκλείψει ο χλοοτάπητας από τους κήπους και τους δημόσιους υπαίθριους χώρους.

## Βιβλιογραφία

- Αθανασιάδου, Ε. 2005. Εναλλακτικά φυτά και υλικά εδαφοκάλυψης στο σχεδιασμό του ελληνικού και μεσογειακού τοπίου, ιστορία – εφαρμογές – προοπτικές, Μεταπτυχιακή Διατριβή, Θεσσαλονίκη.
- Κούκουρα, Ζ. 2003. Τα σπουδαιότερα λιβαδικά φυτά της Ελλάδας. Τμήμα Εκδόσεων Πανεπιστημιακό Τυπογραφείο Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.
- Παπαμίχος, Ν. 1990. Δασικά Εδάφη, Έκδοση Υπηρεσία Δημοσιευμάτων Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.
- Παπαναστάσης, Β. και Β. Νοϊτσάκης. 1992. Λιβαδική Οικολογία. Εκδόσεις Γιαχούδη – Γιαπούλη Ο.Ε., Θεσσαλονίκη, σελ. 244.
- Rhizopoulou, S., E. Ioannidi, N. Alexandredes and A. Argiropoulos. 2004. A study on functional and structural traits of the nocturnal flowers of *Capparis spinosa* L. Journal of Arid Environments, 66 (2006): 635–647, Elsevier.
- Τσίγγανας, Θ. 2006, [www.mani.org.gr/hlorida/frigana/frig.htm](http://www.mani.org.gr/hlorida/frigana/frig.htm).
- Σκρουμπής, Β. 1990. Αρωματικά – μελισσοτροφικά φαρμακευτικά φυτά της Ελλάδας. Έκδοση του ΓΕΩΤΕΕ, Θεσσαλονίκη.
- Ψιλάκη, Μ. και Ν. Ψιλάκης. 2003. Τα βότανα στην κουζίνα. Εκδόσεις Καρμανώρ, Ηράκλειο Κρήτης.

# Use of phrygana in ground cover and utilization of their sensible value in landscape architecture

**A. Rodopoulou and I. Ispikoudis**

Laboratory of Rangeland Ecology (286), School of Forestry and Natural Environment,  
Aristotle University of Thessaloniki, 541 24, Thessaloniki

## **Summary**

Scarcity of water and the continuous fall of the ground water level are a great problem of the planet. On the other hand, the need of modern people for water has critically increased. Science is searching for ways to save water in various human activities. Application of lawn as a major material for covering the ground is used intensively over the last years. Lawn is highly preferred by people for sensible and practical reasons. Usually the selected plants and the proposed planning are not compatible with the environmental features of an area and the character of the landscape. Commonly turfs are proposed that demand special irrigation, fertilization and use of machines and consist of plants that need much water. The use of such a turf aggravates the irrigation net, especially in the spring and summer months, as most of the plants used need great quantities of water and prefer cold climate. Greece is characterized by dry summer with rare rainfalls. The use of lawn in dry areas should be reconsidered and the main plants should come from the natural vegetation and the climate zones of the area. The reasons are mainly ecological, functional and aesthetic. In this paper, the possibility of reduction or replacement of the lawn and the possible adoption of alternative plants, especially phrygana, are examined. The adoption of alternative solutions for the cover of the ground is dedicated not only by aesthetic, but also by ecological and functional needs. This does not mean that the lawn is not needed. It is important that, mixture of local species, completely adapted to the local climate conditions, is used. By this way plants are better adapted to the local dry conditions and this entails not only clear reduction of irrigation and fertilization, but also of tolerance to the diseases.

**Key words:** Pharmaceutical, alternative, drought resistant plants.

# Οικοτουρισμός και φρυγανικά οικοσυστήματα

**Α. Γιαννακοπούλου, Ε. Γιαννακοπούλου και Ι. Ισπικούδης**

Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας (286), Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος,  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη,  
e-mail: galexia1978@gmail.com

## Περίληψη

Ο τουρισμός στην Ελλάδα στηρίζεται κυρίως στην ανάπτυξη των νησιών και των παραθαλάσσιων περιοχών και για το λόγο αυτό παρουσιάζει υψηλή εποχικότητα. Η ανάγκη της αποσυμφόρησης των παραλιακών περιοχών και της διασποράς των τουριστών μέσα στη θερινή περίοδο, αλλά και η ενίσχυση του χειμερινού τουρισμού για τη λύση του προβλήματος της εποχικότητας υπαγορεύει την αντικατάσταση του μοντέλου του συμβατικού τουρισμού με έναν νέο, τον αειφορικό τουρισμό, ή οικοτουρισμό. Ο οικοτουρισμός υποστηρίζει τις αξίες διατήρησης της φύσης και της πολιτισμικής κληρονομιάς, αποτελεί ένα πεδίο σύνδεσης του τουρισμού με την αειφόρο ανάπτυξη και συμβάλλει στην ολοκληρωμένη διαχείριση μιας περιοχής, επιφέροντας οικονομικά οφέλη και διαμορφώνοντας τις τάσεις και τα χαρακτηριστικά τοπικών φορέων, επιχειρηματιών και επισκεπτών. Ο οικοτουρισμός εφαρμόζεται σε πληθώρα οικοσυστημάτων, αξιοσημείωτη όμως θεωρείται η εφαρμογή του στα φρυγανικά οικοσυστήματα, που σε μεγάλο ποσοστό απαντώνται στα νησιά του Αιγαίου και στην Κρήτη και τα οποία προσφέρουν ένα εξαιρετικό αισθητικό τοπίο λόγω των ποικιλόχρωμων σχηματισμών τους κατά την περίοδο της άνθισης τους. Επίσης το καλοκαίρι διαχέουν στην ατμόσφαιρα ένα ευχάριστο άρωμα λόγω των πτητικών αιθέριων ελαίων που περιέχουν. Έτσι ο εποχικός διμορφισμός τους δημιουργεί όμορφα οπτικά ερεθίσματα. Η παρουσία σε αυτά άγριας ζωής είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς και η συμβολή τους στην παραγωγή άλλων προϊόντων (μέλι, κερύ, καλλυντικά κ.ά.), τα οποία συντείνουν στην ανάπτυξη του εμπορίου και του τουρισμού. Από την εφαρμογή του στα φρυγανικά οικοσυστήματα δύνανται να προκύψουν πολλά οφέλη. Η παρούσα εργασία αποτελεί μία προσεγγιστική ερμηνεία της έννοιας του οικοτουρισμού, επικεντρώνεται στην αναζήτηση πρακτικών που αποσκοπούν στην αειφορική χρήση των φρυγανικών συστημάτων, ελέγχει τα προϊόντα και τις παροχές που απορρέουν από την εφαρμογή του στα συστήματα αυτά και προτείνει τις απαραίτητες ενέργειες για την προώθηση και μετακίνηση του τουρισμού την περίοδο της άνοιξης.

**Λέξεις κλειδιά:** Αειφορική χρήση, τουριστική αποσυμφόρηση, οικονομικά οφέλη, εποχικότητα, παραγωγή προϊόντων.

## Εισαγωγή

Ο τουρισμός σε πολλές περιοχές της Ελλάδας αποτελεί την κύρια, αν όχι μοναδική, οικονομική δύναμη και το πρωταρχικό εργαλείο προώθησης της περιφερειακής ανάπτυξης τους. Οι σύγχρονες ανάγκες επιβάλλουν έναν τουρισμό υψηλής αισθητικής και ποιότητας εναρμονισμένο με το φυσικό και πολιτισμικό περιβάλλον επικεντρώνοντας τους αναπτυξιακούς στόχους της εκάστοτε περιοχής στην προώθηση του εναλλακτικού τουρισμού.

Ο εναλλακτικός τουρισμός αποσκοπεί στην αειφορική ανάπτυξη σημειώνοντας στροφή από τις εντατικές μορφές τουρισμού (μαζικός τουρισμός) σε πιο ήπιες μορφές, μέσω της εφαρμογής του αγροτουρισμού, του οικοτουρισμού, του πράσινου τουρισμού ή του πολιτισμικού τουρισμού, που αποτελούν υποκατηγορίες του αειφορικού τουρισμού.

Ο *αιφορικός τουρισμός*, όπως ορίζεται από τον Ceballos-Lascurain (1996), είναι «ο τουρισμός που αναπτύσσεται και διαχειρίζεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε όλες οι τουριστικές δραστηριότητες, οι οποίες κατά κάποιον τρόπο εστιάζονται σε κληρονομικές πηγές (είτε φυσικές, είτε πολιτισμικές), να συνεχίζονται επ' αόριστο». Ο De Kadt (1992) χρησιμοποιεί τον όρο «αιφορικός τουρισμός» ως μια ευρύτερη έννοια που υιοθετείται για να δηλώσει όλα τα είδη τουρισμού, βασιζόμενα είτε σε φυσικούς είτε σε ανθρωπογενείς πόρους, που συμβάλλουν στην αιφορική ανάπτυξη.

Ο Davidson (1992) ορίζει τον *αγροτουρισμό* σαν μία έννοια η οποία περιλαμβάνει όλες τις τουριστικές δραστηριότητες σε αγροτικές ζώνες ή εναλλακτικά σαν μία έννοια που καλύπτει τουριστικές δραστηριότητες που αναλαμβάνονται και οργανώνονται από τον τοπικό πληθυσμό και βασίζονται στις ευκαιρίες και τα πλεονεκτήματα που παρέχει το φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον.

Τα τελευταία χρόνια, μεγάλη ανάπτυξη γνωρίζει μια συγκεκριμένη κατηγορία του αιφορικού τουρισμού, ο *οικολογικός τουρισμός* ή *οικοτουρισμός* για τον οποίο έχουν δοθεί κατά καιρούς πολλές έννοιες. Σε πολλά συγγράμματα, η Παγκόσμια Οργάνωση για τη Διατήρηση της Φύσης (IUCN) ορίζει τον «οικοτουρισμό» ως τις «τουριστικές δραστηριότητες που βασίζονται σε περιβαλλοντικά υπεύθυνες περιηγήσεις και επισκέψεις σε σχετικά αδιατάρακτες φυσικές περιοχές, με σκοπό την απόλαυση και αναγνώριση της σημασίας της φύσης (συμπεριλαμβανομένων των πολιτιστικών στοιχείων). Οι περιηγήσεις αυτές συμβάλλουν στις προσπάθειες διατήρησης των φυσικών περιοχών, έχουν ελάχιστες επιπτώσεις στο περιβάλλον από τους επισκέπτες και προωθούν την ενεργό κοινωνικοοικονομική συμμετοχή του τοπικού πληθυσμού» (IUCN 1994).

Σε γενικές γραμμές, ο οικοτουρισμός βασίζεται στο φυσικό περιβάλλον, το διαχειρίζεται με βιώσιμο τρόπο και φέρει οικονομικά αποτελέσματα, αποτελώντας πεδίο σύνδεσης του τουρισμού με την αιφόρο ανάπτυξη, ιδιαίτερα για τις σημαντικές προστατευόμενες φυσικές περιοχές. Η μέχρι σήμερα εφαρμογή του έχει αναδείξει τις αξίες διατήρησης της φύσης και της πολιτισμικής κληρονομιάς, της ευημερίας των τοπικών κοινωνιών, την αξία της απόλαυσης της φύσης και της συμμετοχής στα τοπικά δρώμενα για τους περιηγητές καθώς και την αξία της περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης και εκπαίδευσης σε παγκόσμιο επίπεδο. Ταυτόχρονα συμβάλλει στην ολοκληρωμένη περιβαλλοντική διαχείριση μιας περιοχής διαμορφώνοντας τις τάσεις και τα χαρακτηριστικά των τοπικών φορέων, των επιχειρηματιών και των επισκεπτών. Ως λογικό συστατικό της αιφόρου ανάπτυξης, απαιτεί μία πολυδιάστατη προσέγγιση, προσεκτική σχεδίαση (φυσική και επιχειρησιακή) και αυστηρές οδηγίες και κανονισμούς που θα εξασφαλίζουν την αιφορικότητα της λειτουργίας του.

Ο όρος *πράσινος τουρισμός* αφορά στη διαχείριση των επιδράσεων του τουρισμού στο περιβάλλον, στον άνθρωπο και στην οικονομία, κατά τρόπο ώστε να εξασφαλίζονται περισσότερο θετικές παρά αρνητικές επιδράσεις προς όφελος των μελλοντικών γενεών (English Tourism Council 2003).

Ο *πολιτισμικός τουρισμός* αφορά «στο σύνολο των συνειδητοποιημένων ενεργειών σε άμεση επαφή με την υλική και μη εθνική κληρονομιά, συμπεριλαμβανομένων αρχαιολογικών και αποικιακών θέσεων, εκδηλώσεων της τέχνης και της παράδοσης, ιστορικών μνημείων και κτιρίων, καθώς και άλλων πολιτισμικών εκφράσεων» (Secretaría de Turismo 2001).

## **Εφαρμογή του οικοτουρισμού**

Ο οικοτουρισμός εφαρμόζεται τις τελευταίες δεκαετίες σε μία πληθώρα οικοσυστημάτων, αφού προηγουμένως εκπονούνται ειδικές μελέτες για τα εκάστοτε περιβάλλοντα, ώστε να υφίσταται η ανάλογη συμβατότητα με αυτά. Σημαντική μπορεί να θεωρηθεί η εφαρμογή του και στα φρυγανικά οικοσυστήματα, τα οποία αποτελούν τις χαρακτηριστικές χλωριδικές διαπλάσεις ενός μεγάλου τμήματος του Ελλαδικού χώρου, κυρίως των νησιών του Αιγαίου



και της Κρήτης. Από μία τέτοια εφαρμογή δύναται να προκύψουν οφέλη τόσο σε επίπεδο κοινωνίας όσο και σε επίπεδο της άγριας ζωής.

### **Γενικά χαρακτηριστικά των φρυγανικών οικοσυστημάτων**

Τα φρυγανικά οικοσυστήματα αποτελούν τους περισσότερο ξηρικούς οικοτόπους των Μεσογειακών συστημάτων. Συνιστούν την τυπική βλάστηση των περιοχών με ημίξηρο μεσογειακό κλίμα, περιορισμένο διαθέσιμο νερό και φτωχά εδάφη και καταλαμβάνουν περίπου το 13% της επιφάνειας της Ελλάδας (Diamantopoulos 1983). Αποτελούν ένα στάδιο εξέλιξης της βλάστησης του μεσογειακού οικοσυστήματος, το οποίο είτε προηγείται των αείφυλλων σκληρόφυλλων ειδών, προετοιμάζοντας την εξάπλωσή τους, είτε ακολουθεί αυτά σε περίπτωση καταστροφής τους, λόγω υπερβόσκησης και πυρκαγιών που εφαρμόζονται από τους βοσκούς, συνθήκες που συμβάλλουν στη διατήρηση των φρυγάνων, τα οποία επεκτείνονται και σε εγκαταλειμμένους αγρούς ή καμένες εκτάσεις, διατηρώντας συγχρόνως την ίδια υψηλή ποικιλότητα (Papanastasis 1977, Arianoutsou-Faraggitaki 1984, Trabaud 1994).

### **Βοσκότοποι φρυγάνων**

Με την εξάπλωσή τους και το βαθύ ριζικό τους σύστημα, τα φρύγανα συγκρατούν το έδαφος σε εξαιρετικά δυσμενείς συνθήκες, το προστατεύουν από τη διάβρωση, καλύπτοντας συγχρόνως τις ανάγκες τους σε νερό. Η πλειονότητα των ειδών ευδοκimeί σε ασβεστολιθικά εδάφη, ενώ ανάμεσά τους φύονται και πολυάριθμα ποώδη φυτά (Margaris 1981).

Η ετήσια παραγωγή των φρυγανολίβαδων σε βοσκήσιμη ύλη, σημειώνει διακυμάνσεις κατά τη διάρκεια των εποχών και των οικολογικών ζωνών (Papanastasis 1982, Kyriakakis and Papanastasis 1993) παρέχοντας στα ζώα τροφή και κατά τη διάρκεια των χειμερινών μηνών. Για τη σωστότερη εκμετάλλευση των φρυγανολίβαδων η κτηνοτροφία πρέπει να ρυθμίζεται σύμφωνα με τη διαθεσιμότητα της τροφής και τις απαιτήσεις των ζώων, αφού καλύπτει τον άνθρωπο σε γαλακτοκομικά προϊόντα και κρέας, ενισχύοντας συγχρόνως την οικοτουριστική κίνηση.

### **Αρωματικές και αισθητικές ιδιότητες των φρυγάνων**

Μορφολογικά τα φρύγανα συνιστούν νανώδεις, συχνά αγκαθωτούς ημίθαμνους ύψους μικρότερου του 1 μ. Περιλαμβάνουν έναν μεγάλο αριθμό αρωματικών (Margaris 1981) και θεραπευτικών βοτάνων και ειδών που χρησιμοποιούνται ως καρυκεύματα φαγητών. Φέρουν μικρά τριχωτά ή χνουδωτά φύλλα και αφθονία ανθοφόρων βλαστών. Η άνθισή τους γίνεται την άνοιξη δημιουργώντας ένα πολύχρωμο και ελκυστικό περιβάλλον, ενώ το καλοκαίρι απελευθερώνουν, κυρίως λόγω των αυξημένων θερμοκρασιών, πτητικά αιθέρια έλαια, αποδίδοντας ένα ιδιαίτερα ευχάριστο άρωμα στην ατμόσφαιρα (Le Houérou 1981).

Κυρίαρχα είδη των διαπλάσεων αυτών αποτελούν η αστοιβίδα (*Sarcopoterium spinosum*), η λεβάντα (*Lavandula angustifolia*), η αφάνα (*Genista acanthoclada*), η ασφάκα (*Phlomis fruticosa*), η ρίγανη (*Origanum vulgare*), το θυμάρι (*Corydanthus capitatus*), το δενδρολίβανο (*Rosmarinus officinalis*), το φασκόμηλο (*Salvia officinalis*), η ματζουράνα (*Origanum majorana*), το μελισσόχορτο (*Melissa officinalis*), η λαδανιά (*Cistus creticus*) κ.α.

### **Επιμήκυνση της τουριστικής περιόδου**

Βασικό γνώρισμα των ξυλωδών φυτών που συμμετέχουν στη σύνθεση των φρυγανικών οικοσυστημάτων είναι ο εποχιακός διμορφισμός. Κατά το τέλος της ανοιξιάτικης περιόδου αντικαθιστούν τα μεγάλα μεγέθους χειμερινά φύλλα τους με άλλα μικρότερα κατά τη θερινή περίοδο, ενώ συγχρόνως διαφοροποιείται η μορφή και λειτουργία των στομάτων των φύλλων

για τη ρύθμιση της απώλειας του περιεχόμενου σε αυτά ύδατος, μέσω της διαπνοής, ως αποτέλεσμα της προσαρμογής τους στην καλοκαιρινή ξηρασία (Margaris 1981).

Το φαινόμενο του διμορφισμού και η ανθοφορία διαφοροποιούνται χρονικά μέσα στις περιόδους για τα ποικίλα είδη, συντελώντας στη διαφορετική εποχικότητα τους και στην επιμήκυνση της περιόδου προσφοράς όμορφων οπτικών ερεθισμάτων από ένα σύστημα που δύναται να ερεθίσει αισθητικά τον επισκέπτη. Συνεπώς επιμηκύνεται η τουριστική περίοδος ή διαφορετικά η προώθηση του τουρισμού και άλλων περιόδων πέρα της θερινής, ιδιαίτερα της ανοιξιάτικης, κατά την οποία η αξία των φρυγάνων μεγιστοποιείται.

### **Οικονομική συνεισφορά**

Σύμφωνα με τον Τσίτουρα (1998), ο ελληνικός τουρισμός παρουσιάζει υψηλή εποχικότητα, γεγονός που επηρεάζει την οικονομία, τον επαγγελματικό τομέα και τις θέσεις εργασίας, τόσο κατά τη διάρκεια περιόδων χαμηλών ποσοστών τουρισμού, όσο και κατά περιόδους αιχμής. Αξιοσημείωτη θεωρείται η παραγωγή οικονομικών προϊόντων (μέλι, κερύ, καλλυντικά κ.ά.), που συντείνουν στην ανάπτυξη του εμπορίου και του τουρισμού. Για την οικονομική άνοδο ιδιαίτερης σημασίας θεωρείται η εναλλακτική χρήση του πόρου και η αποφυγή της αντιοικονομικής χρησιμοποίησής του. Για την επίτευξη αυτή απαραίτητος είναι ο περιορισμός της σπατάλης και των εισοδηματικών αντιθέσεων, κοινωνικά και γεωγραφικά, η συνεκτίμηση του κόστους σε συνάρτηση με το χρόνο, η ρύπανση του περιβάλλοντος, η διατάραξη της οικολογικής ισορροπίας κλπ. Ως αναλυσκόμενοι πόροι πρέπει να λαμβάνονται τόσο οι παραγωγικοί συντελεστές, όπως η εργασία, το έδαφος, το κεφάλαιο και η επιχειρηματικότητα, όσο και ο χρόνος και οι μεταβολές των στοιχείων του περιβάλλοντος που μπορούν να ποσοτικοποιηθούν και να εκφραστούν αριθμητικά (Βαρβαρέσος 1997).

Συγχρόνως η εφαρμογή του οικοτουρισμού στα φρυγανικά οικοσυστήματα δημιουργεί θέσεις απασχόλησης, τόσο πλήρους όσο και μερικής, για τους πληθυσμούς της υπαίθρου, οι οποίες παρέχουν σ' αυτούς εισοδήματα, βελτιώνοντας το βιοτικό τους επίπεδο.

### **Παρατήρηση της άγριας ζωής**

Σε εδάφη περιοχών που καλύπτονταν από θαμνώδη ή δενδρώδη βλάστηση της ευμεσογειακής ζώνης, γνωστή και ως ζώνη των αειφύλλων-πλατυφύλλων, είναι καταφανής η δευτερογενής εγκατάσταση των φρυγάνων καθώς και η ταχεία εποίκιση του εδάφους από αυτά εκτάσεων όπου η μακκία βλάστηση καταστράφηκε εξαιτίας πυρκαγιάς, εκχερσώσεων κ.α. (Papanastasis 1980, Arianoutsou-Faraggitaki 1984).

Τα φρυγανικά είδη παρέχουν δευτερεύοντα προϊόντα, όπως αιθέρια έλαια και άνθη, τα οποία προσελκύουν τόσο τα άγρια ζώα, θηλαστικά και πτηνά, όσο και τον άνθρωπο (Trabaud et al. 1985). Σε περίπτωση που το οικοσύστημα ενδείκνυται για ποικίλες δραστηριότητες, επιτυγχάνεται η διατήρηση των φυσικών πληθυσμών της πανίδας και χλωρίδας σε αυτό προάγοντας την παρατήρησή τους στο φυσικό τους περιβάλλον, πρακτική που αποτελεί μία μορφή οικοτουρισμού, που συνδυάζει τη μελέτη των συνηθειών και δραστηριοτήτων των πληθυσμών της άγριας πανίδας με τη διατήρηση του τοπίου αδιατάρακτου (Aronson 2000).

Πέρα από τα παραπάνω, τα φρυγανικά οικοσυστήματα παρέχουν συμπληρωματικά προϊόντα, όπως καυσόξυλα, διακοσμητικά κλαδιά, παραγωγή μελιού (Papanastasis 2004), καρυκευμάτων φαγητών κ.α., τα οποία εξυπηρετούν την τουριστική και εμπορική κίνηση.

### **Συμπεράσματα**

Η εφαρμογή του οικοτουρισμού στα φρυγανικά οικοσυστήματα επιφέρει μία πληθώρα ευνοϊκών επιδράσεων και υπηρεσιών σε κοινωνικό, οικονομικό και πολιτιστικό επίπεδο. Ο οικοτουρισμός αφενός προάγει την περιβαλλοντική εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση των

επισκεπτών και τη διαχείριση του περιβάλλοντος με βιώσιμο τρόπο, αφετέρου συνιστάται για την αειφορική ανάπτυξη και την ήπια τουριστική δραστηριότητα. Αυτό συνάδει με τη συμμόρφωση σε ορισμένους τύπους και κανόνες, οι οποίοι συμβάλλουν στην ελαχιστοποίηση ή αποφυγή των επιβαρυντικών για τις ευαίσθητες περιοχές ενεργειών, στην αξιοποίηση των τουριστικών πόρων, στην αποκατάσταση και ανάδειξη της ιστορικής φυσιογνωμίας της εκάστοτε περιοχής και των παραδοσιακών οικισμών και στην προστασία των οικολογικών πόρων και της άγριας φύσης. Όλου του τύπου οι κατασκευές πρέπει να γίνονται με σεβασμό στην αρχιτεκτονική, τοπική τεχνοτροπία και στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον.

Συμπερασματικά, η προώθηση της οικοτουριστικής ανάπτυξης αποτελεί επιδίωξη οποιοδήποτε διαχειριστή, ιδιαίτερα στα φρυγανικά οικοσυστήματα αφού έτσι αναδεικνύονται οι φυσικοί πόροι και ο πλούτος της πανίδας και χλωρίδας. Αυτά τα οικοσυστήματα δεν αξιοποιούνται ακόμα πλήρως στον ελλαδικό χώρο για παρόμοιες δραστηριότητες και μια αντίστοιχη ενέργεια θα προωθούσε την τουριστική κίνηση και εκμετάλλευση, η οποία επιφέρει οικονομική άνθηση και θα αναιρούσε την εποχικότητα που διακρίνει στις μέρες μας τον τουρισμό. Η ιδιομορφία και το αισθητικό αποτέλεσμα που προσφέρουν δύνανται να προσελκύουν πληθώρα τουριστών και να υποστηρίζουν δραστηριότητες ανάλογης φύσεως.

## **Βιβλιογραφία**

- Arianoutsou-Faraggitaki, M. 1984. Post-fire successional recovery of a phryganic (east Mediterranean) ecosystem. *Acta Oecologica Plantarum*, 5: 387-394.
- Aronson, L. 2000. *The development of sustainable tourism*. Continuum, London and N.Y.
- Ceballos-Lascurain, H. 1996. *Tourism, ecotourism and protected areas*. IUCN. Gland, Switzerland and Cambridge, UK, pp. 315.
- Davidson, R. 1992. *Tourism in Europe*. Pitman. London, pp. 176.
- De Kadt, E. 1992. Making the alternative sustainable: lessons from development for tourism, p. 47-75. In: *Tourism Alternatives: Potentials and Problems in the Development of Tourism* (V.L. Smith and W.R. Edington, eds). Chichester, Wiley and Sons.
- Diamantopoulos, J. 1983. *Structure and distribution of Greek phryganic ecosystems (in Greek with English summary)*, Thesis dissertation, University of Thessaloniki.
- English Tourism Council Account. 2003. *Development of Tourism Act 1969, of the English Tourism Council for the year ended 31 March 2003*. The Stationery Office. London.
- IUCN. 1994. *Parks for Life: Actions for Protected Areas in Europe*. IUCN. Gland, Switzerland and Cambridge, UK, pp.154.
- Kyriakakis, S.D. and V.P. Papanastasis. 1993. Seasonal changes in rangeland production in relation to altitude in western Crete, p. 155-158. In: *Management of Mediterranean Shrublands and Related Forage Resources*. REUR Techn. Series 28, FAO, Rome.
- Le Houérou, H.N. 1981. Impact of man and his animals on Mediterranean vegetation, p. 479-520. In: *Ecosystems of the world-Mediterranean-type shrublands*, Vol. 11. F. Di Castri.
- Margaris, N.J. 1981. Adaptive strategies in plants dominating Mediterranean-type ecosystems, p. 309-315. In: *Mediterranean-type Shrublands* (F. Di Castri et al., eds). *Ecosystems of the world 11*, Elsevier Sci. Publ. Co. Amsterdam, Holland.
- Papanastasis, V.P. 1977. Fire ecology and management of phrygana communities in Greece, p. 476-482. In: *Proceedings of Symposium on the Environmental Consequences of Fire and Fuel Management in Mediterranean Ecosystems*. Palo Alto, California, USDA Forest Service, Washington DC, General Technical Report WO-3.
- Papanastasis, V.P. 1980. Effects of season and frequency of burning on a phryganic rangeland in Greece. *J. Range Manage.*, 33: 251-255.

- Papanastasis, V.P. 1982. Production of natural grasslands in relation to air temperature and precipitation in northern Greece. *Dassiki Erevna*, III (3): 1-111.
- Papanastasis, V.P. 2004. Traditional vs. contemporary management of Mediterranean vegetation: the case of the island of Crete. *Journal of Biological Research*, 1: 39- 46.
- Secretari'a de Turismo. 2001. Programa nacional de turismo, 2001–2006. Mexico: Secretaria de Turismo.
- Trabaud, L. 1994. Post-fire plant community dynamics in the Mediterranean basin. In: *The role of fire in Mediterranean-type ecosystems*, (J.M. Moreno and W.C. Oechel, eds). *Ecological Studies*, 107: 1-15, Springer-Verlag.
- Trabaud, L., J. Grosman and T. Walters. 1985. Recovery of burnt *Pinus halepensis*. Mill. Forests: I. Understorey and litter phytomass development after wildfire. *For. Ecol. Manage.*, 12: 269-277.
- Βαρβαρέσος, Σ. 1997. Τουρισμός. Οικονομικές Προσεγγίσεις. Προπομπός. Αθήνα, σελ. 299.
- Τσιτούρας, Α. 1998. Η εποχικότητα του Τουρισμού στην Ελλάδα και τις Ανταγωνίστριες Χώρες. Ινστιτούτο Τουριστικών Ερευνών και Προβλέψεων. Αθήνα, σελ. 186.

## **Ecotourism and phryganic ecosystems**

**A. Giannakopoulou, I. Giannakopoulou and I. Ispikoudis**

Laboratory of Rangeland Ecology (286), Aristotle University of Thessaloniki,  
541 24 Thessaloniki

### **Summary**

Tourism in Greece shows high rates of seasonality because it is mainly based on the development of the islands and coastal regions. The need for decongestion of the coastal regions and dispersion of tourists during the summer period, in addition to the development of the winter tourism as a remedy for the problem of seasonality, dictates the replacement of the model of conventional tourism with the so-called "sustainable tourism", or ecotourism. Ecotourism expresses the values of nature preservation and cultural heritage; it constitutes a meeting point between tourism and the sustainable development and contributes to the integrated management of a region, yielding financial profits and shaping the tendencies and characteristics of local institutions, businesses and visitors. Ecotourism is applied in a plethora of ecosystems; however its application on the phryganic ecosystems is remarkable, as they are found to a great extent in the islands of the Aegean and in Crete and provide a wonderful aesthetic landscape due to their varied appearance during the period of blossom. In addition to this, they diffuse a pleasant scent in the air during summertime, due to their enclosed volatile essential oils. The phenomenon of the seasonal dimorphism creates pleasant optical stimuli. The presence of wild life is of paramount importance, as well as their contribution to the production of other products (honey, candle, cosmetics etc), which also contribute to the development of trade and tourism. The application of ecotourism in the phryganic ecosystems may actually be quite beneficial. The present paper constitutes a contribution to the ecotourism, focuses on the search of practices that aim at the sustainable use of phryganic systems, controls the products and benefits that may derive from its application in such ecosystems and propose the required actions to be taken for the promotion and transfer of tourism at the springtime.

**Key words:** Sustainable use, touristic decompression, financial profits, seasonality, productivity.

# Χωροταξία, λειτουργίες και νοσταλγία στους κήπους της Θράκης: η περίπτωση της Πανδρόσου

Μ.Κ. Σιόλιου, Π. Καπαρτή και Ι. Ισπικούδης

Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας (286), Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη

## Περίληψη

Οι κήποι, ως μονάδα πολιτισμικού τοπίου, αποτελούν σημειολογικά ενεργές θέσεις σε ανθρώπινους βιότοπους, καθώς και πηγή πληροφοριών για τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ ανθρώπινων συμβολικών συστημάτων και του φυσικού περιβάλλοντος και των αλλαγών των ισορροπιών αυτών των αλληλεπιδράσεων. Πέρα, όμως από οικολογική σημειολογία, οι κήποι προκύπτουν από το συνδυασμό διαφορετικού τύπου πεποιθήσεων, προθέσεων, κανόνων, νοσταλγίας και φυσικών και πολιτισμικών δυνατοτήτων. Υπ' αυτή τη μορφή περιγράφουν τις δομές του πολιτισμού. Στην παρούσα εργασία ερευνήθηκαν οι αυλές-κήποι της Πανδρόσου Ροδόπης, που επιλέχθηκαν ως χαρακτηριστικό παράδειγμα πολιτισμικού τοπίου ως απόρροια συνδυασμού πολιτισμού και φύσης. Έγινε πλήρης απογραφή και αποτύπωση των αυλών της Πανδρόσου, καθώς και συνεντεύξεις με συμπλήρωση ερωτηματολογίων με τους κατοίκους του χωριού. Από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι διαγράφεται καθαρά ένα μοτίβο χωροταξίας των φυτικών ειδών, σε συνδυασμό πάντα με τις οικολογικές ιδιότητες τους. Οι λειτουργίες των ειδών είναι σε πλήρη αρμονία με την παραδοσιακή μορφή κοινωνικής οργάνωσης, είτε πρόκειται για διαδικασίες κτηνοτροφικές (κλαδονομή μουριάς), είτε για θρησκευτικές (δάφνη, βασιλικός), γαστρονομικές (κυδωνιά), κ.ά. Η νοσταλγία αποτελεί έναν ακόμη σημαντικό παράγοντα διαμόρφωσης της αυλής καθώς υπαγορεύει είδη συνδεδεμένα με προγονικούς κήπους, όπως η πικροδάφνη και το πυξάρι. Το βασικό χαρακτηριστικό των κήπων της Πανδρόσου είναι η μέγιστη δυνατή εκμετάλλευση των φυτικών ειδών και οι πολλαπλές λειτουργίες τους.

**Λέξεις κλειδιά:** Πολιτισμικό τοπίο, νοσταλγία, θρησκεία, χωροταξία, κήποι.

## Εισαγωγή

Η αναγνώριση χαρακτηριστικών μονάδων τοπίου παίζει σημαντικό ρόλο στη μελέτη, αξιολόγηση και, τελικώς, προστασία αυτών (Wascher 2001). Η αυλή αποτελεί χαρακτηριστική – και ίσως τη μικρότερη σε κλίμακα – μονάδα πολιτισμικού τοπίου, περιλαμβάνοντας τον κήπο και τα βοηθητικά κτίσματα σε παραδοσιακές μορφές κοινωνίας, όπως των γεωργο-κτηνοτροφικών οικισμών. Ειδικότερα στον κήπο, οι επιρροές του πολιτισμού και της φύσης συνδυάζονται και πραγματοποιούνται δια μέσου των ανθρώπινων δραστηριοτήτων (Hoffmeyer 1996). Τα πολιτισμικά συμβολικά συστήματα δημιουργούν και επηρεάζουν τις συνθήκες διαβίωσης των διάφορων φυτών και των ζώων ενώ παράλληλα, οι κάτοικοι του κήπου αλλάζουν και επεκτείνουν τη πολιτισμική γνώση της φύσης (Magan 2004). Παράλληλα, οι κήποι, ως μονάδα πολιτισμικού τοπίου, αποτελούν σημειολογικά ενεργές θέσεις σε ανθρώπινα ενδιαίτηματα (Magan 2004), καθώς και πηγή πληροφοριών για τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ ανθρώπινων συμβολικών συστημάτων και των φυσικών φαινομένων και την αλλαγή των ισορροπιών αυτών των αλληλεπιδράσεων (Kukk and Kalevi 1997).

Οι κήποι προκύπτουν μέσω του συνδυασμού των διαφορετικού τύπου πεποιθήσεων, προθέσεων, κανόνων και φυσικών και πολιτιστικών δυνατοτήτων και, υπό αυτήν τη μορφή, περιγράφουν τις δομές του πολιτισμού. Είναι δυνατόν η διαμόρφωση των κήπων να αντικατοπτρίζει διαφορετικές αντιλήψεις του τοπίου λόγω διαφορετικών πολιτισμικών ταυτοτήτων (Fraser and Kenney 2000).

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η διερεύνηση της χρηστικής, αισθητικής, θρησκευτικής και συναισθηματικής αξίας (νοσταλγία) των φυτικών ειδών, καθώς και η διερεύνηση της χωροταξικής τους διάταξη στους κήπους – αυλές.

## Περιοχή έρευνας

Ως περιοχή έρευνας επιλέχθηκε ο οικισμός της Πανδρόσου, ο οποίος βρίσκεται στην ημιορεινή ζώνη (200 – 300 μ.) και υπάγεται στο δήμο Κομοτηνής του νομού Ροδόπης. Ο οικισμός απέχει 7 χλμ. από την πόλη της Κομοτηνής. Το κλίμα της περιοχής χαρακτηρίζεται μεσογειακό-ηπειρωτικό. Ο Γνεύσιος αποτελεί το κύριο πέτρωμα της περιοχής, η οποία βρίσκεται στη ζώνη βλάστησης *Quercetalia pubescentis*, με χαρακτηριστική την εμφάνιση πρινώνων. Τέλος ο οικισμός μπορεί να χαρακτηριστεί γραμμικός παράλληλος με το ποτάμι. Οι κάτοικοι της Πανδρόσου, γεωργο-κτηνοτρόφοι στην πλειοψηφία τους (84%), είναι χριστιανοί που μετοίκησαν στο τέλος των βαλκανικών πολέμων προερχόμενοι από Ανατολική Θράκη και Μικρά Ασία (Βακαλόπουλος 1991).

## Μέθοδοι - Υλικά

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε κατά τους μήνες Απρίλιο – Αύγουστο του 2005 και διεξήχθη σε τρεις φάσεις. Χρησιμοποιήθηκαν ερωτηματολόγια, τα οποία συμπληρώθηκαν με προσωπική συνέντευξη, ενώ ταυτόχρονα έγινε καταγραφή των φυτικών ειδών που βρίσκονται στις αυλές και στα περίχωρα του οικισμού.

Πρωταρχικά πραγματοποιήθηκε επιλογή των οικιών που θεωρήθηκαν κατάλληλες για τους σκοπούς της έρευνας. Κριτήρια για την επιλογή των οικιών και κατ' επέκταση των αυλών αποτέλεσαν ο χρόνος κατασκευής τους, η χρονολογία εγκατάστασης των ιδιοκτητών τους σε αυτές και η εγκατάλειψη ή μη αυτών. Συγκεκριμένα, επιλέχθηκαν οικίες με έτος κατασκευής μέχρι το 1980. Οικίες μεταγενέστερες του 1980 θεωρήθηκαν ότι δεν ακολουθούν τις αρχές και τις τάσεις κατασκευής των παλαιότερων, αλλά ούτε ο περιβάλλον χώρος έχει τις ίδιες λειτουργίες και δεν καλύπτει τις ίδιες ανάγκες.

Τη δεύτερη φάση διεξαγωγής της έρευνας αποτέλεσε η απογραφή, η συνέντευξη, η συμπλήρωση ενός μικρού αριθμού ερωτηματολογίων καθώς και η αποτύπωση της χωροταξίας του περιβάλλοντα χώρου της οικίας (αυλή – κήπος) έχοντας ως στόχο την αναγνώριση πιθανών αδυναμιών των ερωτηματολογίων και τη βελτίωση αυτών.

Τελικώς έγινε απογραφή των οικιών που πληρούσαν τις προϋποθέσεις επιλογής και όχι κάποια δειγματοληψία αυτών για να αποκλειστούν πλήρως τα σφάλματα εκτίμησης.

Τα ερωτηματολόγια που χρησιμοποιήθηκαν διαιρούνταν στις εξής τέσσερις θεματικές ενότητες: α) κατασκευή και διαμόρφωση οικίας και βοηθητικών χώρων, β) διαμόρφωση περιβάλλοντα χώρου (χωροταξία, καταγραφή, λειτουργίες και χρήσεις των φυτικών ειδών), γ) ύπαρξη αγροτικών ζώων εντός της οικίας και δ) προφίλ του ιδιοκτήτη.

## Αποτελέσματα και συζήτηση

### Προφίλ των ερωτηθέντων

Ο αριθμός των οικιών που εξετάστηκαν στον οικισμό της Πανδρόσου ήταν 65 σε σύνολο 98. Από τους ερωτηθέντες στις 65 οικίες, το 23% ήταν άντρες και το 77% ήταν γυναίκες, καθώς, όπως διαπιστώθηκε, αυτές κυρίως είναι υπεύθυνες για τη διαμόρφωση των αυλών. Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων ανήκαν στην ηλικιακή κλάση των 60-80 χρόνων (73%), το 19% ανήκε στην κλάση των 40-60 χρόνων και το 8% ήταν μεγαλύτερο των 80 ετών. Η επαγγελματική τους απασχόληση ήταν η γεωργία (84%) και δευτερευόντως η κτηνοτροφία. Αν και τυπικά είναι συνταξιούχοι, εξακολουθούν να ασχολούνται με τη γεωργία και την κτηνοτροφία στο βαθμό που τους επιτρέπει η φυσική τους κατάσταση.

### Φυτικά είδη

Τα θαμνώδη/ δενδρώδη είδη που έχουν τη συχνότερη εμφάνιση στους κήπους του οικισμού της Πανδρόσου είναι η κληματαριά (80,8%), η τριανταφυλλιά (77,0%), η καρυδιά (61,5%), η πικροδάφνη (46,2%), η κυδωνιά (42,3%), η συκιά (42,3%), η ελιά (34,6%), η βερικοκιά (23,1%), η κερασιά (23,1%) και η φλαμουριά (23,1%).

Στους κήπους επίσης των οικιών βρίσκεται και μεγάλη ποικιλία αρωματικών φυτών. Ο βασιλικός κατέχει την πρώτη θέση (80,8%), ενώ ο δυόσμος με (46,2%) και ο μαϊντανός (38,5%) ακολουθούν. Στη συνέχεια έπονται ο άνηθος (15,4%), η μαντζουράνα (11,5%), η λεβάντα 3,9% και το δεντρολίβανο 3,9%. Στην πλειοψηφία των κήπων εμφανίζεται συνδυασμός αρωματικών φυτών, τα οποία φυτεύονται συγκεντρωμένα σε τμήμα του κήπου.

### Χωροταξία των φυτικών ειδών

Όσον αφορά τη χωροταξική διάταξη των φυτικών ειδών που βρίσκονται στους κήπους της Πανδρόσου, ακολουθήθηκε η παρακάτω διάκριση των χώρων: στο φράχτη της αυλής, στην αυλόπορτα, σε βοηθητικούς χώρους (αχυρώνας στάβλος, φούρνος, αποθήκη, κοτέτσι κ.α.), στο περιβόλι, στον κύριο και κεντρικό χώρο του κήπου και σε παρτέρια. Η κατηγοριοποίηση των παραπάνω χώρων προέκυψε στη διάρκεια της δεύτερης φάσης διεξαγωγής της έρευνας.

Τα είδη δαμασκηλιά (100%), κορομηλιά (100%), βυσσινιά (66,6%), δάφνη (60%) και ελιά (55,9%) είναι τα φυτά, τα οποία χρησιμοποιούνται κυρίως για περίφραξη. Στην πλειοψηφία τους είναι είδη με μικρές απαιτήσεις σε αυξητικό χώρο, οπότε δεν σκιάζουν το κεντρικό τμήμα των κήπων. Επιπλέον, η αρχιτεκτονική της κόμης τους (πυκνή διακλάδωση) τα καθιστά κατάλληλα για το σχηματισμό φυτοφραχτών. Πρέπει να σημειωθεί ότι η δημιουργία τεχνητών φυτοφραχτών έγινε μετά τη δεκαετία του 80. Μέχρι τότε υπήρχαν στον οικισμό κυρίως φυσικοί φράχτες από παλιούρι (*Paliurus spina-christi*) (ή και καθόλου) (ΔΕΠΑΚ 2005).

Στην είσοδο των αυλών εμφανίζονται περισσότερο τα: γιασεμί (100%), ροδιά (50%), ροδακινιά (50%), μουριά (42,8%) και πασχαλιά (40%). Το γιασεμί και η πασχαλιά φυτεύονται εξαιτίας του αρώματός τους, το οποίο αισθάνεται ο κάθε επισκέπτης της οικίας αλλά και ο κάθε διαβάτης. Η ροδιά φυτεύεται επειδή πιστεύεται από τους κατοίκους ότι φέρνει τύχη και για το λόγο αυτό πρέπει να έχει ξεχωριστή θέση στον κήπο. Σύμφωνα με την παράδοση, την ημέρα της πρωτοχρονιάς πρέπει κάθε νοικοκύρης να σπάει ένα ρόδι στον κήπο του ώστε να έχουν καλή τύχη τα μέλη της οικογενείας του.

Κοντά σε βοηθητικά κτίσματα εμφανίζονται κυρίως η καρυδιά (43,7%), η συκιά (41,2%) και η δάφνη (40%). Τα είδη αυτά δεν αποτελούν επιθυμητή τροφή για τα οικόσιτα ζώα, επομένως η παρουσία τους στο συγκεκριμένο χώρο είναι απόλυτα δικαιολογημένη. Είναι πιθανόν επίσης η παρουσία της καρυδιάς και της συκιάς να συνδέεται με τη χρήση τους για σκίαση των οικόσιτων ζώων. Επιπρόσθετα, η καρυδιά προστατεύει το έδαφος λόγω της

πυκνής κόμης της και το βελτιώνει με το άφθονο φύλλωμά της (Μπασιώτης 1970), πράγμα αναγκαίο αφού δίπλα σε βοηθητικούς χώρους το ποδοπάτημα του εδάφους από τα οικόσιτα ζώα είναι έντονο.

Η ροδακινιά (50%), η μηλιά (33,3%) και η κερασιά (28,6%) είναι τα είδη τα οποία εμφανίζονται συχνότερα στο περιβόλι, το οποίο δικαιολογείται από το γεγονός ότι και τα τρία είδη έχουν μικρή κόμη που δεν εμποδίζει την ανάπτυξη των οπωροκηπευτικών ειδών στον υπόροφο, δημιουργώντας έτσι μικρογραφίες πολυκαλλιεργειών στον κήπο.

Στο κεντρικό τμήμα της πλειοψηφίας των κήπων της Πανδρόσου παρατηρήθηκαν η κληματαριά (72,7%), η ροδιά (50%), η πικροδάφνη (41,7%) και η φλαμουριά (33,3%). Τέλος, δεν παρατηρήθηκε συχνή οργάνωση της βλάστησης σε παρτέρια, όπως παρατηρείται σε γειτονικά, μουσουλμανικά χωριά. Στις περιπτώσεις των κήπων όμως που υπήρχαν παρτέρια, αυτά περιλάμβαναν κυρίως τριανταφυλλιές (100%) ή άλλα ποώδη καλλωπιστικά φυτά.

### Χρήσεις και λειτουργίες των ειδών

Χαρακτηριστικό των προσφύγων που αποτέλεσαν τους πρώτους κατοίκους της Πανδρόσου είναι η πολλαπλή χρήση των δέντρων που υπήρχαν στους κήπους του τόπου προέλευσής τους, γεγονός που συνεχίζεται μέχρι σήμερα αλλά σε μικρότερο βαθμό.

Η πλειοψηφία των φυτικών ειδών που υπάρχουν στους κήπους της Πανδρόσου εξυπηρετεί διατροφικές ανάγκες σε ποσοστό 54,5%. Ακολουθούν οι χρήσεις των φυτών για σκίαση (13,6%), λόγω ανάμνησης (13,6%) και λόγω συμμετοχής αυτών σε θρησκευτικές εκδηλώσεις (13,6%). Δένδρα όπως η καρυδιά, η κυδωνιά, η αμυγδαλιά, η συκιά, η μουριά, η βερικοκιά, η δαμασκηλιά είναι δέντρα των οποίων οι καρποί μπορούν να διατηρηθούν ή και να αποξηρανθούν, ώστε να εξασφαλίζουν τροφή οι κάτοικοι ακόμα και το χειμώνα. Οι καρποί και τα φύλλα των δέντρων αποτελούν κυρίαρχα στοιχεία στη μαγειρική και ζαχαροπλαστική των κατοίκων (π.χ. κρέας με δαμάσκηνα ή κυδώνια, ντολμαδάκια, τσίπουρο, κρασί, γλυκό του κουταλιού τριαντάφυλλο, βύσσινο, σύκο κτλ), αλλά χρησιμοποιούνται και στη διατροφή των ζώων τους (μουριά).

Η κληματαριά είναι το πρωτεύον φυτό που χρησιμεύει για σκίαση (38,5%), αποτελώντας ουσιαστικά «επέκταση» της βεράντας του σπιτιού - ο χώρος κάτω από τη σκιά της αποτελεί χώρο ανάπαυσης της οικογένειας, φαγητού αλλά και χώρο εργασίας όπου πραγματοποιείται το «βελόνιασμα» του καπνού. Σε μικρότερο βαθμό για σκίαση χρησιμοποιούνται η καρυδιά (19,2%), η αμυγδαλιά (11,5%) και η ελιά (3,8%).

Η καρυδιά χρησιμοποιείται για ξυλεία, οι καρποί της στη ζαχαροπλαστική και τα φύλλα της χρησιμοποιούνται για φαρμακευτικούς αλλά και θρησκευτικούς σκοπούς. Οι καρποί της αμυγδαλιάς προορίζονται για το εμπόριο. Χαρακτηριστικό παράδειγμα της πολλαπλής χρήσης των φυτών είναι η μουριά, οι καρποί της οποίας είναι εδώδιμοι και χρησιμοποιούνται για την παρασκευή ποτού (κονιάκ) από το 11,5% των οικιών. Επιπλέον χρησιμοποιούνται στη φαρμακευτική για τη θεραπεία της στοματίτιδας (3,8%). Παράλληλα, τα φύλλα και οι κλαδίσκοι του δέντρου χρησιμοποιούνται για φυλλοσανό (3,8%), ενώ τα κλαδιά που απομένουν μετά τη βόσκηση χρησιμοποιούνταν για προσάναμμα στα τζάκια ή στους φούρνους (11,5%), αλλά και για την κατασκευή πασσάλων, οι οποίοι στήριζαν τα οπωροκηπευτικά είδη (π.χ. φασόλια) σε ποσοστό 3,8%.

Πέρα όμως από τα προϊόντα που προσφέρουν, ένα σημαντικό μέρος των φυτικών ειδών που εμφανίζεται στους κήπους της Πανδρόσου αποτελείται από φυτά «ανάμνησης». Είναι είδη τα οποία μετέφεραν οι πρόσφυγες από την Ανατολική Θράκη και τη Μικρά Ασία όταν εγκαταστάθηκαν στην Πάνδροσο το 1923. Έτσι, η κυδωνιά και η δαμασκηλιά αποτελούν τα κύρια είδη που φυτεύτηκαν από τους πρόσφυγες μετά την εγκατάστασή τους στον οικισμό στα πλαίσια μεταφοράς της εικόνας του κήπου της πατρικής οικίας στη νέα. Επίσης, η τριανταφυλιά, η πικροδάφνη και το πυξάρι είναι τα κυρίαρχα είδη θάμνων, τα οποία



διατηρούνται λόγω ανάμνησης και νοσταλγίας των πατρογονικών εστιών τους. Από τις μαρτυρίες των κατοίκων προκύπτει πως οι τριανταφυλλιές ήταν από τα βασικά φυτά που υπήρχαν στους κήπους των προγόνων τους. Τα τριαντάφυλλα ήταν και τα πρώτα λουλούδια που φυτεύτηκαν στους κήπους της Πανδρόσου, παρόλο που οι κάτοικοι αναγκάζονταν να μεταφέρουν νερό από την κεντρική βρύση του οικισμού, αφού υδροδοτικό δίκτυο δεν υπήρχε. Στον οικισμό διατηρούνται ακόμα δύο ποικιλίες τριανταφυλλιών που χρονολογούνται άνω των 100 ετών: 1) η εκατοντάφυλλη, και 2) η “γιεντίβερεν” τριανταφυλλιά η οποία ανθίζει επτά φορές το χρόνο, όπως υποδηλώνει και η ονομασία της. (γιεντί=εφτά, βερέν=φορές). Τέλος, ο βασιλικός (από τον οποίο παρασκευάζονταν και παρασκευάζεται η μαγιά για το ψωμί) και τα γεράνια είναι τα ποώδη είδη που παραπέμπουν επίσης ως σημαντικά στοιχεία στους κήπους των πατρικών τους σπιτιών.

Εκτός όμως από τα «φυτά ανάμνησης» υπάρχουν και τα «θρησκευτικά φυτά». Είναι είδη τα οποία χρησιμοποιούνται στα πλαίσια εκκλησιαστικών πρακτικών, είτε αποκλειστικά είτε σε συνδυασμό με άλλες χρήσεις. Τέτοια είδη είναι κυρίως αρωματικά, όπως ο βασιλικός που εμφανίζεται στην πλειονότητα των κήπων (80,8%). Είναι φυτό που χρησιμοποιείται στο στολισμό του επιταφίου, αλλά και στη γιορτή της υψώσεως του Τιμίου Σταυρού (14 Σεπτεμβρίου). Αξίζει να σημειωθεί ότι η χρήση του στην προαναφερόμενη λειτουργία ήταν προϋπόθεση για την περαιτέρω χρήση του στην παρασκευή μαγιάς. Όμοια και τα φύλλα της καρυδιάς, τα οποία χρησιμοποιούνταν ως αντισκωρικό μετά τη χρήση τους στο έθιμο της Γονατιστής (κινητή γιορτή: 50 μέρες μετά το Πάσχα). Η τριανταφυλλιά με ποσοστό εμφάνισης 50%, αποτελεί ένα ακόμη βασικό «θρησκευτικό φυτό»: *«Κάθε αυλή είχε από μία τριανταφυλλιά ώστε να έχουμε για τον επιτάφιο, για καμιά κηδεία αλλά και για να στολίζουμε τις εικόνες των αγίων όποτε γιορτάζουμε»* είπαν οι περισσότεροι κάτοικοι της Πανδρόσου. Μετά το 1950 που εγκαταστάθηκε το δίκτυο ύδρευσης στον οικισμό, οι τριανταφυλλιές πολλαπλασιάστηκαν στις αυλές και εισήχθησαν και νέες ποικιλίες. Η τάση των κατοίκων όμως είναι να διατηρήσουν τις παλαιότερες ποικιλίες για να μη χαθούν και μαζί μ’ αυτές χαθούν αναμνήσεις, εικόνες και συναισθήματα που σχετίζονται με αυτές. Η γαριφαλιά (42,3%) ήταν, επίσης, ένα από τα πιο παλαιά ποώδη φυτά που εμφανίζονταν στους κήπους των πρώτων οικιών. Λόγω της ανθεκτικότητάς τους αλλά και του αρώματός τους επιλέγονταν για το στολισμό του επιταφίου. Ήταν επίσης από τα πιο κοινά λουλούδια που χρησιμοποιούνταν στις κηδείες. Οι υάκινθοι και οι μενεξέδες ήταν τα μονοετή φυτά με τα οποία στολίζονταν ο επιτάφιος. Στο 42,3% και το 30,8% των οικιών εξακολουθούν να φυτεύουν υάκινθους και μενεξέδες αντίστοιχα για τον ίδιο σκοπό. Μάλιστα πολλές νοικοκυρές προνοούσαν και φύτευαν νωρίς τα φυτά για να συμπέσει η περίοδος της ανθοφορίας τους με το Πάσχα, οπότε και τα συγκόμιζαν για την εκκλησία.

Τα μόνα είδη χωρίς άρωμα που χρησιμοποιούνται στη θρησκευτική λατρεία είναι τα γεράνια (27%). Τα τελευταία είναι φυτά πολύ ανθεκτικά, με μεγάλη περίοδο ανθοφορίας και για το λόγο αυτό επιλέγονται για το στολισμό της εκκλησίας (ΔΕΠΑΚ 2005).

## Συμπεράσματα

Η έρευνα έδειξε ότι, περισσότερο από ότι ήταν αναμενόμενο, τα συστήματα τοπίου των κήπων της Πανδρόσου είναι άμεσα συνδεδεμένα με θρησκευτικές πεποιθήσεις και με συλλογικές ή προσωπικές μνήμες. Από την άλλη πλευρά, το τοπίο συνέχει την οικολογική τοπική πραγματικότητα, καθώς και την εμπειρική, πολλές φορές παραδοσιακή, περιβαλλοντική τεχνολογία.

## Αναγνώριση βοήθειας

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ:

«Σχέσεις φυσικού περιβάλλοντος και πολιτισμικών τοπίων στην Νοτιοανατολική Ροδόπη: δημιουργία, εξέλιξη, χρήστες και αξιολόγηση» (κωδικός 80904), συγχρηματοδοτούμενου από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

## Βιβλιογραφία

- Βακαλόπουλος, Κ. 1991. Ιστορία του Βόρειου Ελληνισμού-Θράκη. Θεσσαλονίκη, Κυριακίδης.
- ΔΕΠΑΚ, Δ.-Κ. 2005. Ερανίσματα από την Πάνδροσο. Κομοτηνή, Δήμος Κομοτηνής.
- Μπασιώτης, Κ.Β. 1970. Μαθήματα Ειδικής Εφαρμοσμένης Δασοκομικής. Θεσσαλονίκη, Κορακίδης και υίός.
- Fraser, E.D.G. and W.A. Kenney. 2000. Cultural background and landscape history as factors affecting perceptions of the urban forestry. *Journal of Arboriculture*, 26(2): 106-117.
- Hoffmeyer, J. 1996. *Signs of Meaning in the Universe*. Trans. by Barbara J. Hayeland Bloomington, Indiana University Press.
- Kukk, T. and K. Kalevi. 1997. Puisniidud [Wooden Meadows]. *Estonia Maritima*, 2: 1-249.
- Maran, T. 2004. Gardens and gardening: A ecosemiotic view. *Semiotica*, 150-1/4: 119-133.
- Wascher, D.M. 2001. *European Landscapes in Transition: Levels of Intervention, Threatened landscapes, Conserving Cultural Environments*. London USA & Canada, Spon Press.

## Spatial planning, functions and nostalgia in Thracians' gardens: the case of Pandrosos

M.K Sioliou., P. Kaparti and I. Ispikoudis

Laboratory of Rangeland Ecology (P.O. Box 286), School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 541 24, Thessaloniki, Greece

### Summary

Gardens, as a unit of cultural landscape, are not only semiological positions in humans' biotopes, but also sources of information for the interactions between human symbolic systems and natural environment. Beyond ecological semiotics, gardens are the result of the combination of beliefs, intentions, nostalgia and natural and cultural potentialities. In this meaning, gardens not only define but also describe the structure of civilization. In this paper, the courtyards –gardens of Rodopi's Pandrosos, which was selected as characteristic example of cultural landscape as emanation of combination of culture and nature, were examined. Interviews and questionnaires were conducted during the research, and a full inventory of the plants was conducted as well. The results show that there is a clear pattern of the species in the gardens, always in accordance with their ecological characteristics. The uses and functions of the species are in harmony with the needs of a traditional society, whether is about livestock needs (shredding and pollarding for example mulberry), or the religious purposes (bay, basil), or gastronomy (quince). Nostalgia is another important factor of gardens' shaping, given that it dictates the presence of species linked with ancestral gardens, like *Nerium oleander* and *Buxus sempervirens*. The main characteristic of Pandrosos gardens is the multiple uses and functions of the species.

**Key words:** Cultural landscape, gardens, religion, nostalgia, spatial planning.

# Τοπωνύμια συνδεδεμένα με αγροτικά ζώα

Π. Γούσιας και Α. Κυριαζόπουλος

Τμήμα Δασοπονίας και Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος, Τ.Ε.Ι. Λαμίας,  
Παράρτημα Καρπενησίου, 361 00 Καρπενήσι

## Περίληψη

Τοπογραφικά, γεωλογικά και εδαφολογικά χαρακτηριστικά, η φυσιολογία της βλάστησης, τα φυτικά και ζωικά είδη που υπάρχουν σε μια περιοχή καθώς και οι ανθρώπινες δραστηριότητες χρησιμοποιούνται συχνά από τον άνθρωπο για τον καθορισμό της ονομασίας ενός τόπου. Στην Ελλάδα, πολλά τοπωνύμια σχετίζονται με γεωλογικά, κλιματικά και άλλα χαρακτηριστικά (π.χ. Διπόταμα, Ανήλιο, Άσκιο). Μεγάλος αριθμός από τα ονόματα περιοχών σχετίζονται άμεσα με την κτηνοτροφία και τα αγροτικά ζώα. Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν η διερεύνηση της χρήσης λέξεων συσχετιζόμενων με αγροτικά ζώα στον καθορισμό τοπωνυμίων. Βρέθηκαν 169 τοπωνύμια που η ονομασία τους προέρχεται από αγροτικά ζώα. Τα περισσότερα (65) σχετίζονται με τη λέξη αίγα (αίγα, γίδα, τράγος, κατσικά), εκ των οποίων 14 είναι ονομασίες αρχαίων πόλεων. Ακολουθούν τα τοπωνύμια που σχετίζονται με τις λέξεις γάιδαρος, πρόβατο (αρνί, πρόβατο, κριός), αγελάδα (αγελάδα, βόδι, ταύρος) κ.ά. Τα περισσότερα τοπωνύμια αφορούν οικισμούς (76), ακολουθούν τα νησιά και οι βραχονησίδες (45) και έπονται τα βουνά και οι κορυφές ορέων (21).

**Λέξεις κλειδιά:** Κτηνοτροφία, λαογραφία, ονοματοθεσία.

## Εισαγωγή

Τα τοπωνύμια έχουν μεγάλη αξία για τις επιστήμες της λαογραφίας και της πολιτισμικής γεωγραφίας καθώς αποτελούν εμφανείς εκδηλώσεις στο τοπίο πολιτισμικών προελεύσεων, εκδηλώσεων και δραστηριοτήτων (Miller 1969). Οι σχηματισμοί της φύσης επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την ονομασία περιοχών. Χαρακτηριστικά γεωλογικά και γεωμορφολογικά, οι ανθρώπινες δραστηριότητες και η φυσιολογία της βλάστησης, καθώς και τα είδη φυτών και ζώων που υπάρχουν σε μια περιοχή χρησιμοποιούνται συχνά από τον άνθρωπο στην ονομασία ενός τόπου. Τέτοια παραδείγματα αποτελούν περιοχές γνωστές από την αρχαιότητα, όπως η Μεσοποταμία (μεταξύ των ποταμών Τίγρη και Ευφράτη) και προσδιορισμοί σε τοπωνύμια, όπως το Άνω και Κάτω, που σχετίζονται κυρίως με το υψόμετρο, κ.ά. (Μπέττης 1996).

Στην Ελλάδα, πολλά τοπωνύμια σχετίζονται με γεωλογικά, κλιματικά και άλλα χαρακτηριστικά (π.χ. Διπόταμα, Ανήλιο, Άσκιο). Οι Γούσιας και Φωτιάδης (2005) αναφέρουν μεγάλο αριθμό τοπωνυμίων που σχετίζονται με φυτικά είδη.

Πολλά τοπωνύμια σχετίζονται άμεσα με τα αγροτικά ζώα. Το γεγονός αυτό οφείλεται προφανώς στο γεγονός ότι η κτηνοτροφία είναι ανεπτυγμένη από τα αρχαία χρόνια στην Ελλάδα και η βουκοκική ζωή έχει συνεισφέρει σημαντικά στην πολιτισμική κληρονομιά του τόπου (Παπαχρήστου και Ισπικούδης 2003). Από τη μελέτη σχετικής βιβλιογραφίας (Μπέττης 1996, Σταματελάτος και Σταματελάτου 1997) προέκυψε ότι γενικά τα τοπωνύμια μπορούν να διακριθούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες: 1) αυτά που σχετίζονται με τα είδη των αγροτικών ζώων και 2) αυτά που σχετίζονται με γενικές έννοιες για τη βόσκηση, όπως λιβάδι, βοσκός, κ.α.

Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν η διερεύνηση της χρήσης λέξεων συσχετιζόμενων με αγροτικά ζώα στον καθορισμό τοπωνυμίων.

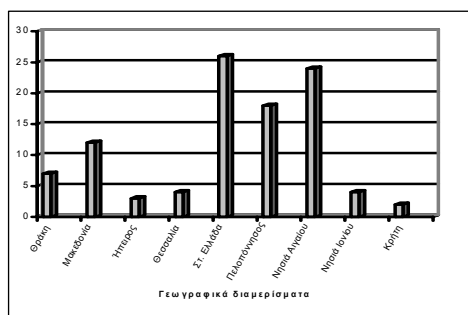
## Μέθοδος έρευνας

Η εργασία βασίστηκε σε βιβλιογραφικά στοιχεία και κυρίως α) στους χάρτες της Γ.Υ.Σ., και β) στη Γεωγραφική Εγκυκλοπαίδεια των Σταματελάτος και Σταματελάτου (1997). Σε πρώτο στάδιο καταγράφηκαν τα τοπωνύμια που το όνομά τους συσχετίζονταν με αγροτικά ζώα (γίδα, κατσίκια, βόδι), ενώ το δεύτερο και κυριότερο στάδιο της έρευνας ήταν να βρεθούν οι ονομασίες τοπωνυμίων των οποίων οι ονομασίες έχει πλέον αλλάξει με το πέρασμα των χρόνων. Ειδικότερα καταγράφηκαν η ακριβής θέση και το υψόμετρο των τοπωνυμίων. Ακολούθησε η ανάλυση των στοιχείων για τη διερεύνηση των λόγων εμφάνισης μεγάλου αριθμού τοπωνυμίων που σχετίζονται με αγροτικά ζώα.

## Αποτελέσματα και συζήτηση

Συνολικά αναφέρονται 169 τοπωνύμια που προέρχονται από αγροτικά ζώα<sup>1</sup>. Από αυτά τα 136 είναι με σύγχρονες ονομασίες, τα 17 με παλαιές και 14 δεν υπάρχουν πλέον. Τα περισσότερα τοπωνύμια (65) σχετίζονται με τη λέξη αίγα (αίγα, γίδα, τράγος, κατσίκια). Ακολουθούν τα τοπωνύμια που σχετίζονται με το γάιδάρο, το πρόβατο (αρνί, πρόβατο, κριός), την αγελάδα (αγελάδα, βόδι, ταύρος) κ.ά. Πιο συγκεκριμένα, 76 είναι οικισμοί, 5 είναι ποταμοί, 15 είναι ακρωτήρια, 24 είναι βραχονησίδες, 21 είναι όρη, 21 είναι νησίδες, 1 είναι πέλαγος, 4 είναι όρμιοι και 1 είναι λίμνη (Πίνακας 1). Σύμφωνα με τους Γούσια και Φωτιάδη (2005), τα τοπωνύμια που συνδέονται με ονομασίες προερχόμενες από είδη φυτών είναι πολύ περισσότερες (περίπου 1129 τοπωνύμια). Αυτό πιθανότατα οφείλεται στην έντονη επίδραση των φυτών και της βλάστησης σχεδόν σε όλες τις οικονομικές δραστηριότητες μιας περιοχής, καθώς και στην έντονη επίδραση της βλάστησης στη φυσιογνωμία της περιοχής.

Ο αριθμός των τοπωνυμίων, που έχουν σχέση με αγροτικά ζώα, φαίνεται να μειώνεται με το πέρασμα των χρόνων και των αιώνων. Από τα τοπωνύμια, που έχουν σχέση με τη λέξη αίγα (συνολικά 65), πολλά αναφέρονται σε ονομασίες αρχαίων πόλεων (14). Η ύπαρξη τόσων πολλών τοπωνυμίων στην αρχαιότητα άλλα και σύγχρονων, που η ονομασία τους δεν έχει αλλάξει με το πέρασμα των αιώνων, όπως το Αιγαίο πέλαγος, που προέρχονται από την αίγα δείχνει τη μεγάλη σημασία που έδιναν οι αρχαίοι Έλληνες σ' αυτό το αγροτικό ζώο. Από τα παραπάνω φαίνεται ότι η μείωση των τοπωνυμίων που συνδέονται με αγροτικά ζώα συνδέεται άμεσα με την αλλαγή της οικονομικής δραστηριότητας και την ταυτόχρονη αλλαγή της νοοτροπίας της κοινωνίας (εκβιομηχάνιση, ανάπτυξη κ.ά.).



Εικόνα 1. Κατανομή τοπωνυμίων στα Γεωγραφικά Διαμερίσματα

Στη Στερεά Ελλάδα, τα νησιά του Αιγαίου και στην Πελοπόννησο σημειώθηκαν τα μεγαλύτερα ποσοστά τοπωνυμίων που προέρχονται από αγροτικά ζώα. Αυτό πιθανότατα οφείλεται στην έντονη απασχόληση του πληθυσμού με την κτηνοτροφία λόγω του έντονου ανάγλυφου και της έλλειψης πεδιάδων (για καλλιέργειες) στις περιοχές αυτές (Εικόνα 1). Ακολουθεί η Μακεδονία, η Θράκη και η Θεσσαλία που η κυριότερη δραστηριότητα είναι οι γεωργικές καλλιέργειες.

<sup>1</sup> Πολλά τοπωνύμια δεν μπορούν να καταγραφούν, αφού είναι περιοχές που αποκτούν το όνομά τους από υπαίθρια κέντρα διασκέδασης, χώρους αναψυχής κ.ά.

Τα περισσότερα τοπωνύμια που έχουν σχέση με είδη αγροτικών ζώων εμφανίζονται σε υψόμετρο μικρότερο των 100 μ. (συνολικά 37). Τα περισσότερα από αυτά είναι βραχονησίδες στο Αιγαίο πέλαγος. Γι' αυτό το λόγο στο Αιγαίο εμφανίζεται μεγάλος αριθμός τοπωνυμίων που προέρχονται από λέξεις σχετικές με αγροτικά ζώα. Οι βραχονησίδες αυτές χρησιμοποιούνται από τους κατοίκους των νησιών αυτών ως βοσκότοποι. Μεγάλος επίσης είναι ο αριθμός κορυφών ορέων που έχουν σχέση με αγροτικά ζώα (18). Αυτό πιθανότατα οφείλεται στη νομαδική κτηνοτροφία, αφού πολλές κορυφές αποτελούσαν βοσκότοπους για τα κοπάδια των νομάδων κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Πιθανότατα τα τοπωνύμια έχουν άμεση σχέση με αυτές τις δραστηριότητες.

*Πίνακας 1. Τοπωνύμια που σχετίζονται με είδη αγροτικών ζώων.*

<p>► <b>Αγαθονήσι</b> ≈ Γάιδaros (1) [Νησίδα της Δωδεκανήσου !! στην αρχαιότητα Υετούσα] ► <b>Αγία Παρασκευή</b> (1) [Δράμα, 50 μ. !! προ του 1955 Βαλτοχώρι, προ του 1928 Βοδόβιστα] ► <b>Αζωρός</b> (1) [Λάρισα, Αζωρού, 520 μ. !! προ του 1991 Βουβάλα] ► <b>Αιγαί</b> (4) [≈ Αιγαιαί, Αρχαία πόλη και πρωτεύουσα της Δυτικής Μακεδονίας] • [Αρχαία πόλη της Β Πελοποννήσου] • [Αρχαία πόλη, άγνωστο που ακριβώς, τόπος λατρείας του Ποσειδώνος] • [Αχαΐα, Αιγών, 400 μ. !! προ του 1928 Βλωβοκά] ► <b>Αιγαίο πέλαγος</b> (1) [Λεκάνη της Ανατολικής Μεσογείου, που σχηματίζεται μεταξύ των ακτών: της Πελοποννήσου, και της ηπειρωτικής Ελλάδος προς Δ, της Μακεδονίας και της Θράκης προς Β, της Τουρκίας προς Α και των νησιών Ρόδου, Καρπάθου και Κρήτης προς Ν] ► <b>Αιγαλέων όρος</b> (1) [Όρος της ΝΔ Πελοποννήσου, με ψηλότερη κορ. 1224 μ.] ► <b>Αιγάλεω</b> (1) [Αττική, Αιγάλεω, 50 μ.] ► <b>Αιγάλεως</b> ≈ Αιγάλεω (1) [Όρος της Αττικής, με ψηλότερη κορ. 463 μ.] ► <b>Αιγάνη</b> (1) [Λάρισα, Αιγάνης, 290 μ.] ► <b>Αίγαιρα</b> (2) [Αρχαία πόλη της Β Πελοποννήσου, !! Υπερησία] • [Αχαΐα, Αιγείρας, 10μ] ► <b>Αίγειρος</b> (1) [Κομοτηνή, Αιγείρου, 30 μ. !! προ του 1961 Νέο Καβακλί] ► <b>Αίγειρος</b> (1) [Δράμα, Μεγ. Αλεξάνδρου, 340 μ. !! προ του 1928 Καβακλή] ► <b>Αιγειρούσα</b> (2) [Πόλισμα του αρχαίου κράτος των Μεγάρων, άγνωστο που] • [Αττική, Μεγαρέων, 5 μ.] ► <b>Αιγή</b> (1) [Αρχαία πόλη της Χαλκιδικής] ► <b>Αιγίαι</b> (2) [≈ Αυγειαί ή Αιγαιαί, Αρχαία πόλη της Λακωνικής] • [Λακωνίας, Αιγιών, 40 μ. !! προ του 1961 Χάνια Κουτουμούς] ► <b>Αιγιαλεία</b> ≈ <b>Αιγιαλή</b> ≈ <b>Αιγιαλός</b> (1) [Αρχαία ονομασία της παραλιακής ζώνης της Πελοποννήσου, από την ισθμό της Κορίνθου έως την Ηλεία] ► <b>Αιγιαλείας επαρχία</b> (1) [Αχαΐα, 53 δημοτικά διαμερίσματα] ► <b>Αιγιαλή</b> ≈ <b>Αιγιαλός</b> (1) [Αρχαία πόλη της Αμοργού] ► <b>Αιγιαλής</b> ≈ <b>Αγίας Άννας</b> ≈ <b>Γιάλης</b> (1) [Όρμος της Αμοργού] ► <b>Αίγυια</b> ≈ <b>Αιγυλιά</b> (1) [Αρχαίος δήμος της Αττικής] ► <b>Αίγινα</b> (2) [Νησί του Σαρωνικού κόλπου] • [Αττική, Αιγίνης, 10 μ.] ► <b>Αιγίνιον</b> (3) [Αρχαία πόλη της θεσσαλικής Εστιαιώτιδος κοντά στη σημερινή Καλαμπάκα] • [Αρχαία πολίχνη της Ν Μακεδονίας, στην Πιερία] • [Πιερίας, Αιγίνιο, 30 μ. !! προ του 1928 Λιμπάνοβο] ► <b>Αίγιον</b> (1) [Αχαΐας, Αιγίου, 60 μ. !! στους μεσαιωνικούς χρόνους Βοστίτσα: στην αρχαιότητα Αίγιον] ► <b>Αιγίτιον</b> (2) [Αρχαία πόλη της Αιτωλίας, άγνωστο που ακριβώς] • [Φωκίδος, Πενταπόλεως, 1000 μ. !! προ του 1928 Στρούζα] ► <b>Αιγόςθενα</b> (2) [Πόλη και φρούριο της αρχαίας Μεγαρίδος, στον Κορινθιακό κόλπο] • [Αττικής, Βιλίων, 10 μ. !! προ του 1940 Γερμένος ή Πόρτο Γερμενό] ► <b>Αλεξάνδρεια</b> (1) [Ημαθίας, Αλεξάνδρειας, 10 μ. !! προ του 1953 Γιδάς] ► <b>Άλογο</b> (1) [Κορυφή της Πάρνηθας, 1163 μ.] ► <b>Άλογοβούνι</b> (2) [Κορυφή της Κεντρικής Στερεάς Ελλάδας στο ν. Ευρυτανίας 1741 μ.] • [Κορυφή στο ν. Αρκαδίας 1384 μ.] ► <b>Άλογομάνδρα</b> (1) [Κορυφή στο ν. Πρέβεζας, 1015 μ.] ► <b>Άλογονήσι</b> ≈ <b>Άλόγα</b> (1) [Νησίδα του ΒΑ Αιγαίου] ► <b>Άλογοπατησιά</b> (1) [Βοιωτία, Κάστρου, από το 1961 δεν αναφέρεται, 130 μ.] ► <b>Αμμουλιανή</b> ≈ <b>Μολιανή</b> ≈ <b>Τρυγόνα</b> ≈ <b>Μουλάρρα</b> (1) [Νησί στο Β Αιγαίο] ► <b>Αμφιθέα</b> (1) [Εύβοιας, Αμφιθέας, 240 μ. !! προ του 1954 Γίδες] ► <b>Άνω Αιγιάλος</b> (1) [Κορινθίας, Εβροστίνης, 300 μ.] ► <b>Άνω Απρόβατο</b> (1) [Ανδρου, Απροβάτου, 380 μ.] ► <b>Άνω Καλλιθέα</b> (1) [Αχαΐας, Καλλιθέας, 460 μ. !! προ του 1991 Καλλιθέα, προ του 1928 Γαϊδουριάρηδες και Γαϊδουριάρη] ► <b>Άνω Καμήλα</b> (1) [Σερρών, Άνω Καμήλας, 15 μ.] ► <b>Απρόβατο</b> (1)</p>
--

[Άνδρου, Απροβάτου, ! μετά το 1940: Άνω Απρόβατο και Κάτω Απρόβατο, !! προ του 1940 Απροβάτου] ► **Αραχναίο** ≈ **Αρνάς** (1) [Όρος της Α Πελοποννήσου, στο ν. Αργολίδος με ψηλότερη κορ. 1.197 μ. (Αρνάς)] ► **Αρνά** (1) [Λακωνίας, Άρνης 780 μ.] ► **Αρνάδος** (1) [Τήνου, Δύο Χωρίων, 450 μ.] ► **Αρναία** (1) [Χαλκιδικής, Αρναία, 600 μ. !! προ του 1928 Λιαριγκόβη και Λιαρίγκοβα] ► **Αρνάς** (1) [Άνδρου, Αρνά, 500 μ.] ► **Αρνάτσι** (1) [Δύο βραχονησίδες στο σύμπλεγμα των Οινουσσών, κοντά στην ΝΔ ακτή της Πελοποννήσου] ► **Άρνη** (1) [Αρχαία αιολική πόλη της Θεσσαλίας] ► **Άρνηθα** (1) [Ρόδου, Αρνηθας, 150 μ.] ► **Αρνικό** (1) [Κρήτης, Σταυρωμένου, 210 μ.] ► **Άρνισσα** (2) [Αρχαία πόλη της Δυτικής Μακεδονίας] • [Πέλλης, Αρνίσσης, 560 μ. !! προ του 1928 Όστροβο] ► **Αρνόβρυση** (3) [Κορ. (2.257 μ.) του Παρνασσού] ► **Βεγορίτις** ≈ **Άρνισσας** ≈ **Οστρόβου** (1) [Λίμνη της Δυτικής Μακεδονίας, στα όρια των ν. Φλωρίνης – Κοζάνης – Πέλλης] ► **Βόδι** ≈ **Βουδί** (1) [Ακρωτ. της Ρόδου] ► **Βοδί** (1) [Μαγνησίας, Προμυρίου, 200 μ.] ► **Βοίδι** (2) [≈ Βους, βραχονησίδα, των Δυτικών Κυκλάδων 118 μ.] • [≈ Τρέντα Νόβε, Βραχονησίδα του Ιονίου, 26 μ.] ► **Βοΐδοκοιλιά** ≈ **Βούβοτα** (1) [όρμος στη ΝΔ ακτή της Πελοποννήσου] ► **Βοΐδολίβαδο** (2) [Αιτωλίας και Ακαρνανίας, Μενιδίου ! μετά το 1951 δεν αναφέρεται] • [Κορ. (1.543 μ.) των Αγράφων – Νότιας Πίνδου στην Ευρυτανία] ► **Βοΐδομάτης** ≈ **Βοΐδομάτι** (1) [Ποτ. Της Ηπείρου, στο Β τμήμα του ν. Ιωαννίνων] ► **Βοΐδομάτι** (1) [Κορ. (1.948 μ.) του Παρνασσού] ► **Βοΐον** (1) [οροσειρά της δυτ. Μακεδονίας] ► **Βουβάλι** [Ακρωτ. της Καλύμνου] ► **Βούβαλος** [Βραχονησίδα στο Αμβρακικό κόλπο, 21 μ.] • [Κορ. (1.107 μ.) της Όθρυος] ► **Βρόντη** ≈ **Τραγοπήδημα** [Ακρωτ. της Καρπάθου] ► **Βρουβιανά** [Αιτωλίας και Ακαρνανίας, Βρουβιανών, 500 μ. !! προ του 1928 Βροβιανά και Προβιανή] ► **Γαβάθι** ≈ **Γαΐδουρόνησο** [Νησίδα του κεντρικού Αιγαίου, στη συστάδα Οινουσσών] ► **Γάιδαρος** [νησίδα στον Β Ευβοϊκό κόλπο, 103 μ.] • [Νησίδα στο σύμπλεγμα Γαΐδουρονήσια Α της Σκοπέλου, 13 μ.] • [Νησίδα των Ανατολικών Κυκλάδων, στη συστάδα Γαυριονήσια, 37 μ.] • [Βραχονησίδα του Σαρωνικού, στη συστάδα Λαούσες] • [≈ Πλάκα, Βραχονησίδα της Δωδεκανήσου, κοντά στο Β ακραίο σημείο της Τήλου, 158 μ.] • [Βραχονησίδα της Δωδεκανήσου, στην Α ακτή της Τήλου, 71 μ.] • [Βραχονησίδα στο εσωτερικού του Αμβρακικού κόλπου] • [Ακρωτ. στη ΒΑ ακτή του ν. Βοιωτίας, στο Ν άκρο του Βόρειου Ευβοϊκού κόλπου] ► **Γαΐδαρού** [Ακρωτ. της βραχονησίδας Αγ. Μηνάς, της συστάδας Φούρνοι] ► **Γαΐδουροβούνι** [Κορ. (1.203 μ.) του κεντρικού Ταΰγετου] • [Κορ. (1.184 μ.) του Πάρωνα] ► **Γαΐδουρόμανδρα** [Όρμος στη ΝΑ ακτή της Αττικής, ΒΑ του Σουνίου] • [Ακρωτ. της Γυάρου] ► **Γαΐδουρονήσι** [Νησίδα των Κεντρικών Κυκλάδων, 37 μ.] • [Νησίδα στο ΒΔ τμήμα της λιμνοθάλασσας του Μεσολογγίου] • [≈ Τρίγκος, Νησίδα του Σαρωνικού κόλπου] • [Συστάδα βράχων στο Λιβυκό πέλαγος] ► **Γαΐδουρόρραχη** [Κορ. (1,834 μ.) του όρους Χελμός] ► **Γελάδα** [Ακρωτ. στη Ν ακτή του Αμβρακικού κόλπου, στον ν. Αιτωλίας και Ακαρνανίας] ► **Γίδες** [Άνδρου, Γαυρίου, 260 μ.] ► **Γιδόμαντρα** [Κορ. (1.045 μ.) του Ολίγυρτου, στις ΒΑ απολήξεις του, στα όρια των ν. Αργολίδος και Κορινθίας] ► **Γιδότοπος** [Ξάνθης, Σατρών, 500 μ.] ► **Γουρού** [Ακρωτ. της Ηπείρου, στο Ιόνιο πέλαγος, στην ακτή του ν. Θεσπρωτίας] • [Ακρ. της Σκοπέλου] ► **Γουρουνοκουμασαίκα** [Αχαΐας, Λουσικών, μετά το 1940 δεν αναφέρεται] ► **Γουρουνόσταβλος** [Μαγνησίας, Αερινού, 165 μ.] ► **Δίδυμη** ≈ **Γάιδαρος** ≈ **Γαΐδουρονήσι** [Νησίδα των Κεντρικών Κυκλάδων, 39 μ.] ► **Εξώπετρα** ≈ **Πουλάρι** [Ακρωτ. της Αστυπάλαιας] ► **Καλλιθέα** ≈ **Ξυλογαΐδάρ** [Φωκίδος, Καλλιθέας, 780 μ.] ► **Καμηλάρι** [Κρήτης, Πυργιωτίσσης, 110 μ.] ► **Καμηλαύκα** [Ακρωτ. στη Δ ακτή της Ακαρνανίας] ► **Καμηλονήσι** ≈ **Χαμηλή** [Βραχονησίδα της Δωδεκανήσου, 36 μ.] ► **Καμηλοπόταμος** [Δεξιός παραπόταμος του Έβρου] ► **Καστανιές** [Ικαρία, Αγ. Πολυκάρπου !! προ του 1991 *Τραγοστάσιον*] ► **Κατσικά** [Βραχονησίδα της Δωδεκανήσου, 11 μ.] • [Ροδόπης, Αμαξάδων, 400 μ.] ► **Κατσίκας** [Ιωαννίνων, Κατσικά, 490 μ.] ► **Κατσίκια** [Κρήτης, Αγ. Νικολάου, 120 μ.] ► **Κατσικόβο** [Μεσσηνίας, Ασπροχώματος, 50 μ.] ► **Κατσικούλα** [Βραχονησίδα της Δωδεκανήσου, 3 μ.] ► **Κάτω Απρόβατο** [Άνδρου, Απροβάτου, 380 μ.] ► **Κάτω Καμήλα** [Σερρών, Κάτω Καμήλας, 10 μ.] ► **Κουνελαίκα** [Αχαΐας, Χαϊκαλιού, 80 μ.] ►

**Κουνέλι** [Βραχονησίδα του Ιονίου] • [≈ Κουνελονήσι Βραχονησίδα της Δωδεκανήσου, 56 μ.] ▶ **Κουνελονήσι** [Νησίδα των ανατολικών Κυκλάδων] ▶ **Κούνελος** [Ακρωτήρι της ΝΔ Πελοποννήσου, !! στην αρχαιότητα *Κυπαρίσσιον άκρον*] ▶ **Κρασιά** [Ξάνθης, Μύκης, 460 μ. !! προ του 1971 *Κριός*] ▶ **Κριός** (2) [Εβρου, Δικαίων, 80 μ.] • [Ξάνθης, Γέρακα, 500 μ.] • [≈ Μάζι ≈ Φόνισσα Υδάτινο ρεύμα του ν. Αχαΐας] • [Κάβο Κριός ≈ Κριού Μέτωπον, Ακρωτ. της Κρήτης, στον ν. Χανίων] ▶ **Κτυπονήσι** ≈ **Γάιδαρος** ≈ **Γραμμούσα** [Νησίδα κοντά στην ακτή του ν. Βοιωτίας 51 μ.] ▶ **Λαγκαδά** [Αμοργός, Αιγιάλης !! προ του 1991 *Αιγιαλή*, προ του 1940 *Λαγκαδά*] ▶ **Μακρονήσι** ≈ **Κουνέλι** (1) [Βραχονησίδα των Δωδεκανήσων, 39 μ.] ▶ **Μεγαλείτας** ≈ **Γαϊδουροπνίχτης** [Υδάτινο ρεύμα του ν. Αχαΐας] ▶ **Νεοχώρι** [Γρεβενών, Σαρακήνας, 530 μ., !! προ του 1951 Γουρνάκι· προ του 1940 *Γουρουνάκι*] ▶ **Νησίδα Πατρόκλου** [≈ Γαϊδουρονήσι ≈ Γαϊδουρόνησο ≈ Γάιδαρος, Νησίδα του Σαρωνικού κόλπου, 252 μ., !! και στην αρχαιότητα Πατρόκλου Χάραξ] ▶ **Παναχαϊκό** ≈ **Βοϊδιός** [Ορεινός όγκος της ΒΔ Πελοποννήσου, με ψηλότερη κορ. 1.924 μ. (ανώνυμη)] ▶ **Πολυνέρι** [Γρεβενών, Πολυνερού, 950 μ., !! προ του 1928 *Βοδέντσικο*] ▶ **Πουλάδες** [Κέρκυρας, Άνω Κορακιάνας, 120 μ.] ▶ **Προβατάς** [Σερρών, Προβατά, 20 μ. !! προ του 1928 Γενήκιοι] • [Όρμος της Μήλου] ▶ **Προβάτι** [Νησίδα του Ιονίου στην είσοδο του κόλπου του Αστακού. Έχει σχήμα επίμηκες, 61 μ.] • [Βραχονησίδα του Ιονίου, κοντά ΒΑ άκρο του νησιού Καστός, 43 μ.] ▶ **Προβάτιον** ≈ **Προβατάς** ≈ **Πρόβατος** [Βουνό της Χίου, με ψηλότερη κορ. 837 μ. (ανώνυμη)] ▶ **Προβατόνας** ≈ **Προβάτων** [Εβρου, Προβατόνος, 20 μ.] ▶ **Σπηλιά** [Κοζάνη, Σπηλιά, 820 μ. !! *Βοεβοδίνα*] ▶ **Στάκαλα** ≈ **Τραγοπήδημα** [Βραχονησίδα των Ανατολικών Κυκλάδων, στην Α ακτή της Άνδρου 32 μ.] ▶ **Στύρα** ≈ **Στούρα** ≈ **Στουρονήσι** [Νησίδα κοντά στη ΝΔ ακτή της Ν Εύβοιας] • [!! στην αρχαιότητα *Αιγίλεια*, *Αιγιλία* και Νήσος Στουρέων). ▶ **Ταύρος** [Αττικής, τμήμα του Πολεοδομικού Συγκροτήματος Πρωτευούσης, 15 μ. !! προ του 1940 Νέα Σφαγεία] • [Βραχονησίδα του κεντρικού Αιγαίου, στην Α ακτή της Χίου, 14 μ.] ▶ **Τραγάκι** [Ζακύνθου, Τραγακίου, 150 μ.] ▶ **Τραγοβούνι** [Κορ. (1.908 μ.) του κεντρικού Ταύγετου] ▶ **Τραγόνερα** [Βραχονησίδα της Δωδεκανήσου, κοντά στο Α ακραίο σημείο της νησίδας Ρω] ▶ **Τραγονήσι** [Βραχονησίδα του Σαρωνικού, 83 μ.] ▶ **Τραγονήσι** ≈ **Δραγονήσι** [Νησίδα των Ανατολικών Κυκλάδων 149 μ.] ▶ **Τραγονόρος** [Κορ. (2.454 μ.) της Γκιώνας] ▶ **Τραγοπήδημα** [Ακρωτ. των Ψαρών] ▶ **Τράγος** [Υδάτινο ρεύμα του ν. Αρκαδίας (Γορτυνία)] • [Ακρωτ. της Πάτμου, στο Ν τμήμα της Α ακτής του νησιού] • [≈ **Τραγονήσι** [Βραχονησίδα της συστάδας των Πεταλιών] • [Βραχονησίδα της Δωδεκανήσου, 107 μ.] ▶ **Τριταία** [Φωκίδα, Τριταία, !! προ του 1928 *Καλοπετινίτσα* και *Μονοδένδρι*] ▶ **Χερσονήσο** ≈ **Χοιρονήσι** ≈ **Χερρόνησο** [Νησίδα των Ανατολικών Κυκλάδων] ▶ **Χοιράδες** ≈ **Σκρόφες** [Συστάδα βραχονησίδας και βράχων του Σαρωνικού κόλπου] ▶ **Χοιρονήσι** [Βραχονησίδα της Δωδεκανήσου, στην Ν ακτή της Τήλου, κοντά στο ακρωτ. Πελαγούσα.] ▶ **Χρυσή** ≈ **Γαϊδουρονήσι** ≈ **Καλδερονήσι**). [Νησίδα στο Λιβυκό πέλαγος, 27 μ., από το 1991 δεν αναφέρεται] ▶ **Ψόφια Βόδια** [Κορυφή της Χερσονήσου του Άθως]

( ): αριθμός τοπωνυμίων που αναφέρονται με το προαναφερόμενο όνομα.

[ ]: οι αγκύλες αναφέρονται στα χαρακτηριστικά του τοπωνυμίου: νομός και δημοτικό διαμέρισμα που ανήκει, υψόμετρο.

!: ο οικισμός δεν αναφέρεται πλέον ή αναφέρεται μετά το 1991 από τη στατιστική υπηρεσία.

!!: προηγούμενη ή προηγούμενες ονομασίες του τοπωνυμίου.

≈ Δεύτερη ονομασία του τοπωνυμίου.

## Συμπεράσματα

Από την παραπάνω εργασία προέκυψαν τα παρακάτω συμπεράσματα:

1. Συνολικά αναφέρονται 169 τοπωνύμια που προέρχονται από αγροτικά ζώα.
2. Τα περισσότερα τοπωνύμια (65) σχετίζονται με τη λέξη αίγα. Ακολουθούν οι λέξεις που σχετίζονται με το γάιδαρο, το πρόβατο (αρνί, πρόβατο), την αγελάδα (αγελάδα, βόδι, ταύρος) κ.ά.

3. Τα τοπωνύμια που σχετίζονται με ονομασίες ειδών ζώων μειώνονται τα τελευταία χρόνια λόγω της αλλαγής των οικονομικών δραστηριοτήτων και της αλλαγής της νοοτροπίας των τοπικών κοινωνιών.
4. Τα περισσότερα τοπωνύμια βρίσκονται σε περιοχές όπου είναι περιορισμένες οι γεωργικές εκτάσεις.
5. Ο αριθμός των βραχονησίδων και των κορυφών ορέων, που η ονομασία τους έχει σχέση με είδος αγροτικού ζώου, είναι μεγάλος και οφείλεται πιθανότατα στην έντονη κτηνοτροφική δραστηριότητα που υπάρχει σ' αυτές τις περιοχές (σταβλισμένη ή νομαδική).

## Βιβλιογραφία

- Γούσιας, Π. και Γ. Φωτιάδης 2005. Τοπωνύμια συνδεδεμένα με τη λέξη πλάτανος. Πρακτικά 10<sup>ου</sup> Συνεδρίου Ελληνικής Βοτανικής Εταιρίας, Ιωάννινα, 5-8 Μαΐου (Υπό δημοσίευση).
- Miller, E.J.W. 1969. The naming of the land in the Arkansas Ozarks: A Study in Culture Processes. *Annals Of The Association Of American Geographers*, 59: 240-251.
- Μπέττης, Σ. 1996. Ονοματολογία των χωριών Νομού Ιωαννίνων. Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Ιωαννίνων, ΤΕΔΚ Ιωαννίνων.
- Παπαχρήστου, Θ.Γ. και Ι.Π. Ισπικούδης. 2003. Πολυλειτουργικότητα λιβαδιών και ανάπτυξη ορεινών και μειονεκτικών περιοχών. σελ. 13-23. Λιβαδοπονία και ανάπτυξη ορεινών περιοχών (Π.Δ. Πλατής και Θ.Γ. Παπαχρήστου, εκδότες). Πρακτικά 3<sup>ου</sup> Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Καρπενήσι, 4-6 Σεπτεμβρίου 2000. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία. Δημ. Νο. 10.
- Σταματελάτος, Μ. και Φ.Β. Σταματελάτου. 1997. Ελληνική Γεωγραφική Εγκυκλοπαίδεια, Τόμος I-III. Αθήνα.

## Toponyms associated with grazing animals

**P. Gousias and A. Kyriazopoulos**

Department of Forestry and Management of Natural Environment,  
Technological Education Institute of Lamia, Karpenisi 361 00, Greece

### Summary

Topographic, geologic and soil features, the physiognomy of vegetation, flora and fauna and the human activities are usually used for naming of land. Many toponyms in Greece are related to geological, climatic and other landscape features (Dipotamia, Anilio, Askio etc). A large number of land names are associated directly to animal husbandry and grazing animals. The purpose of this study was to investigate the use of words related with grazing animals in the determination of toponyms. A total of 171 toponyms associated with grazing animals was found. Most of them (68) were related with the word goat, 14 of them were names of ancient cities. Toponyms referred to the words donkey, sheep, cow etc followed. The majority of the toponyms related with settlements (77) followed by islands (45) and mountains and their peaks (21).

**Key words:** Animal husbandry, folklore, land naming.



# Παραδοσιακά τοπία των κοπατσαραϊκών χωριών του νομού Γρεβενών

**A. Μήτκα και I. Ισπικούδης**

Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας (286), Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 540 06 Θεσσαλονίκη

## Περίληψη

Τα παραδοσιακά τοπία είναι περιοχές με ιδιαίτερη φυσική και πολιτισμική ποικιλότητα και χαρακτηρίζονται από υψηλή βιοποικιλότητα, υψηλές αισθητικές και αναψυχικές αξίες και αποτελούν την πολιτισμική κληρονομιά του κάθε λαού. Χαρακτηριστικό παραδοσιακό τοπίο σχηματίζουν τα χωριά των κοπατσαραϊκών, τα οποία εκτείνονται στις απολήξεις της Ανατολικής Πίνδου, στο νομό Γρεβενών. Στην εργασία αυτή έγινε προσπάθεια να αξιολογηθεί το τοπίο των δεκαπέντε Δημοτικών Διαμερισμάτων που αποτελούν τα κοπατσαραϊκά χωριά, σε σχέση με την κτηνοτροφία, έτσι ώστε να διαπιστωθούν και να αναγνωριστούν οι αλλαγές των χρήσεων γης της περιοχής τα τελευταία χρόνια. Σύμφωνα με την επικρατούσα εκδοχή, η ονομασία «κοπατσάρος» ή «κουπατσάρος» προήλθε από τη βλάχικη λέξη «κοπάτσου», η οποία σημαίνει βελανιδιά, χαμόκλαδο και δικαιολογείται απόλυτα δεδομένου ότι οι κοπατσαραϊοί ήταν άμεσα συνδεδεμένοι με τη διαχείριση των δρυοδασών της περιοχής. Εκτός από τη δασοπονία, ανέπτυξαν και άλλες δραστηριότητες, οι οποίες επέδρασαν και καθόρισαν τη διαμόρφωση του τοπίου, με πρωταρχικές τη γεωργία και την κτηνοτροφία. Η δεύτερη εφαρμόστηκε κυρίως με τη μορφή της ημινομαδικής αιγοπροβατοτροφίας και το σύστημα αυτό επηρέασε έντονα το μωσαϊκό του τοπίου με τη διάνοιξη των δασών και τη δημιουργία ενός ανοικτού δασολιβαδικού τοπίου, την κατασκευή γεφυριών, παραδοσιακών μαντριών και άλλων ιδιαίτερων κτισμάτων, όλων άρρηκτα συνδεδεμένων με το φυσικό περιβάλλον. Τα τελευταία χρόνια, όμως, λόγω της εγκατάλειψης της υπαίθρου εξαιτίας διάφορων κοινωνικο-οικονομικών αλλαγών (μετανάστευση, τεχνολογική πρόοδος, αλλαγή τρόπου ζωής), παρατηρούνται τάσεις εγκατάλειψης των παραδοσιακών χρήσεων γης στην περιοχή, γεγονός που τείνει να αλλοιώσει τη δομή του τοπίου. Σύμφωνα με τις πρώτες εκτιμήσεις, οι αλλαγές στις χρήσεις γης στην περιοχή μελέτης δεν είναι ιδιαίτερα έντονες, ούτε μη αναστρέψιμες, γεγονός που καθιστά δυνατή τη διάσωση και διατήρηση του χαρακτηριστικού αυτού παραδοσιακού τοπίου.

**Λέξεις κλειδιά:** Φυσικό τοπίο, κτηνοτροφία, ημινομαδισμός.

## Εισαγωγή

Οι κοπατσαραϊοί ή κουπατσαραϊοί είναι μαζί με τους βλάχους τα δύο σημαντικότερα φύλα που εγκαταστάθηκαν και αναπτύχθηκαν στην ορεινή περιοχή των Γρεβενών, διαμορφώνοντας πλήρως το τοπίο με τις δραστηριότητές τους. Τα χωριά τους, γνωστά ως κοπατσαραϊκά χωριά ή κοπατσαροχώρια εκτείνονται πάνω στις απολήξεις τις Ανατολικής Πίνδου και γύρω από τον άνω ρου του ποταμού Βενέτικου, παραπόταμου του Αλιάκμονα. Τα χωριά Μικρολίβαδο, Μοναχίτι, Κηπουριό, Τρίκωμο, Παρώρειο, Σπήλαιο, Ζιάκας, Περιβολάκι, Φιλιππαιοί, Αετιά, Αλατόπετρα, Αναβρυτά, Πολυνέρι, Λάβδας, Πανόραμα, Δοτσικό, Μεσολούρι και Πρόσβορο αποτελούν το νοητό όριο ανάμεσα στα ορεινά της Πίνδου με τα βλαχοχώρια και τη λεκάνη της πόλης των Γρεβενών χαμηλότερα (Αδαμακόπουλος και Ματσούκα 1998).

Όσον αφορά την προέλευση της ονομασίας «κοπατσάρος» ή «κοπατσαραίος», υπάρχουν τρεις βασικές εκδοχές (Πουλιανού 1994). Μία ερμηνεία υποστηρίζει ότι προέρχεται από τη βλάχικη λέξη «κοπάτσου» που σημαίνει βαλανιδιά, χαμόκλαδο. Σύμφωνα με άλλη ερμηνεία, η ρίζα της είναι η λέξη «κοπάτσ» που στα σλαβικά σημαίνει σκαφτιάς, γεωργός, ενώ υπάρχει και τρίτη που λέει ότι προέρχεται από την τούρκικη λέξη «κουπάτσ», η οποία δηλώνει την πρεμνοφυή μορφή των δρυοδασών, που περιβάλλουν και χαρακτηρίζουν τα κοπατσαροχώρια. Στη συνείδηση των ίδιων των κοπατσαραίων αλλά και των υπολοίπων κατοίκων της περιοχής έχει επικρατήσει η πρώτη εκδοχή.

Άλλωστε οι κοπατσαραίοι, στα πλαίσια της επιβίωσης τους συνδέθηκαν άμεσα με τα δρυοδάση της περιοχής. Όντας και γεωργοί και κτηνοτρόφοι διάνοιξαν και αραιώσαν τα δάση δημιουργώντας κατάλληλες συνθήκες είτε για γεωργική καλλιέργεια είτε για βόσκηση, συνεχίζοντας παράλληλα και την εκμετάλλευση του δάσους για την παραγωγή προϊόντων, όπως καυσόξυλα, απαραίτητων στην καθημερινή τους ζωή. Αυτή η ανάγκη της αρμονικής συνύπαρξης των τριών εκμεταλλεύσεων (γεωργία, κτηνοτροφία, δασοκομία) οδήγησε τους κοπατσαραίους στην εφαρμογή ενός πρότυπου αγροδασολιβαδικού συστήματος, το οποίο τελικά διαμόρφωσε ένα ιδιαίτερο μωσαϊκό, στο οποίο αναπόσπαστο κομμάτι είναι και οι διάφορες ανθρώπινες κατασκευές, όπως ξηρολιθιές, πεζούλες, γεφύρια, νερόμυλοι, οχυρώσεις, ξωκλήσια και μοναστήρια. Στην εργασία αυτή έγινε προσπάθεια να αξιολογηθεί το τοπίο των δεκαπέντε Δημοτικών Διαμερισμάτων που αποτελούν τα κοπατσαραίικα χωριά, σε σχέση με την κτηνοτροφία, έτσι ώστε να διαπιστωθούν και να αναγνωριστούν οι αλλαγές των χρήσεων γης της περιοχής τα τελευταία χρόνια.

## **Φυσικό τοπίο και κτηνοτροφία**

### **Φυσικό τοπίο**

Τα κοπατσαραίικα χωριά εκτείνονται κατά μήκος της ανατολικής πλευράς της οροσειράς της Πίνδου και σε υψόμετρο που κυμαίνεται από τα 800 μ. όπου βρίσκεται το Τρίκωμο μέχρι και τα 1250 μ. των Φιλιππαιών. Αυτό σημαίνει ότι «μοιράζονται» σε δύο φυτοκοινωνικές ζώνες, αυτή των ξηρόφυλλων φυλλοβόλων δασών και εκείνη των ψυχρόβιων κωνοφόρων. Στη βλάστηση της περιοχής κυριαρχούν τα δρυοδάση, τα οποία αντικαθιστούνται από τη μαύρη πεύκη σε μεγαλύτερα υψόμετρα, όπως στους Φιλιππαιούς. Εκτός από τη δρυ, στην περιοχή απαντώνται και άλλα πολυάριθμα είδη πλατυφύλλων, όπως αναρίθμητα είναι και τα ενδημικά είδη της ποώδους βλάστησης.

Τα δρυοδάση είναι αυτά που χαρακτηρίζουν τα κοπατσαραίικα χωριά, καθώς οι δραστηριότητες των κατοίκων τους και η καθημερινή ζωή και επιβίωση τους ήταν συνδεδεμένη και εξαρτιόταν από τη διαχείριση των δασών αυτών. Από αυτά προμηθεύονταν καυσόξυλα και ξυλεία για τις κατασκευές, τα χρησιμοποιούσαν για να βόσκουν τα κοπάδια τους ή συνέλλεγαν τροφή για τα ζώα.

Τα τμήματα των δασών κοντά στα χωριά ήταν αυτά που δέχτηκαν την εντονότερη διαχείριση, καθώς αραιώθηκαν, από τη μία για να δημιουργηθούν καλλιεργήσιμες εκτάσεις και από την άλλη για να βόσκουν ζώα, κυρίως αυτών που είχαν λίγα σε αριθμό και τα είχαν στο σπίτι. Το αποτέλεσμα ήταν να διασπαστεί η συνέχεια του δάσους και να δημιουργηθεί ουσιαστικά ένα άτυπο αγροδασολιβαδικό σύστημα, το οποίο είχε ως μοναδικό σκοπό την κάλυψη των αναγκών των κατοίκων των χωριών, δηλαδή των κοπατσαραίων.

Η εφαρμογή αυτού του συστήματος προκάλεσε την ποικιλομορφία και την ανομοιογένεια στη βλάστηση και κατά συνέπεια στο τοπίο. Στο μωσαϊκό αυτό συμμετείχαν και οι ανθρωπογενείς κατασκευές, οι οποίες, κυρίως λόγω των υλικών από τα οποία κατασκευάζονταν, όπως πλίνθοι, πέτρες και ξύλα, ήταν πλήρως εναρμονισμένες με τον περιβάλλοντα χώρο. Εκτός από τα ίδια τα σπίτια των χωριών, τέτοια κτίσματα ήταν οι εκκλησίες, τα μοναστήρια, τα χάνια, τα μονοπάτια, οι δρόμοι, τα γεφύρια, οι νερόμυλοι, οι

ξηρολιθιές και οι πεζούλες, καθώς και όλες οι κατασκευές που εξυπηρετούσαν τις κτηνοτροφικές δραστηριότητες.

Όσον αφορά στα γεφύρια και στους νερόμυλους, στα χωριά των κοπατσαραίων απαντώνταν συχνά, λόγω του πλούσιου υδρογραφικού δικτύου όχι μόνο σ' αυτή, αλλά και στην ευρύτερη περιοχή. Συγκεκριμένα από τα χωριά των κοπατσάρων διέρχονται εκτός των διαφόρων ρεμάτων και χειμάρρων, ένας μεγάλος παραπόταμος του Αλιάκμονα, ο Βενέτικος και δύο σημαντικοί παραπόταμοι του Βενέτικου, ο Βελόνιας και ο Σταυροπόταμος (Τουριστικός οδηγός Ν. Γρεβενών 2002).

Όλα αυτά τα στοιχεία της φύσης, μαζί με τις επιδράσεις των γεωργικών, κτηνοτροφικών, δασοκομικών και κατασκευαστικών δραστηριοτήτων των κοπατσαραίων συνέθεσαν τελικά ένα χαρακτηριστικό παραδοσιακό τοπίο υψηλής οικολογικής και αισθητικής αξίας.

### **Κτηνοτροφικές δραστηριότητες**

Η κυριότερη και πιο αποδοτική ασχολία των κοπατσαραίων ήταν η κτηνοτροφία. Σχεδόν όλοι είχαν αιγοπρόβατα, άλλοι λιγότερα άλλοι περισσότερα, για να καλύπτουν τις ανάγκες τους σε προϊόντα διατροφής (γάλα, γιαούρτι, τυρί, κρέας) αλλά και ένδυσης, καθώς όλα τα υφάσματα προέρχονταν από το μαλλί των κοπαδιών. Ακόμα και οι λίγοι που δεν είχαν ζώα, δούλευαν μισθωτοί, «χασμηκιάρηδες» όπως λέγονταν, στα κοπάδια των μεγαλοκτηνοτρόφων, δηλαδή των «τσελιγκάδων», οι οποίοι ήταν οι προύχοντες της περιοχής, καθώς ο αριθμός των μικρών (αιγοπροβάτα) και των μεγάλων ζώων (βοοειδή, άλογα) ήταν βασικός δείκτης οικονομικής επιφάνειας και κοινωνικής θέσης (Καραγιάννης 2002).

Οι κοπατσαραίοι, όπως και οι βλάχοι, εφάρμοζαν και εν μέρει εφαρμόζουν ακόμα, το μετακινούμενο σύστημα εκτροφής ή αλλιώς ημινομαδική αιγοπροβατοτροφία (Λάγκα 2003). Σύμφωνα με αυτό, οι κτηνοτρόφοι μετακινούσαν τα αιγοπρόβατα την άνοιξη (Απρίλιο – Μάιο) προς τα ορεινά λιβάδια και το φθινόπωρο (Οκτώβριο - Νοέμβριο) επέστρεφαν στα πεδινά (χειμαδιά), ή όπως λέει και η προφορική παράδοση οι μετακινήσεις γίνονταν «απ' τον Αη Γιώργη στον Αη Δημήτρη». Στην πλειοψηφία τους είχαν τα χειμαδιά τους στο θεσσαλικό κάμπο και κυρίως στην Ελασσώνα, τον Τύρναβο, τον Αλμυρό και το Βόλο, ενώ συνηθισμένος προορισμός ήταν και η Σιθωνία Χαλκιδικής.

Τα κοπατσαροχώρια που εφάρμοζαν κατά κύριο λόγο την ημινομαδική αιγοπροβατοτροφία ήταν το Πολυνέρι, το Πανόραμα, ο Λάβδας, η Αλατόπετρα, το Μεσολούρι, το Πρόσβορο, οι Φιλιππαιοί και το Δοτσικό (Παπαδημητρίου 2002). Γενικά, αυτοί που μετακινούνταν το χειμώνα προς τη Θεσσαλία και τη Χαλκιδική ήταν αυτοί που είχαν μεγάλα κοπάδια, ενώ όσοι είχαν λίγα ζώα παρέμεναν στο χωριό, στο «μπακάτι», όπως το έλεγαν.

Όσοι από τους κτηνοτρόφους δεν μετακινούνταν στα χειμαδιά έπρεπε να προετοιμαστούν κατάλληλα για τον επερχόμενο χειμώνα. Από το καλοκαίρι αποθήκευαν χόρτο, τριφύλλι, καρπούς, βαλανίδια και κλαδιά. Επίσης κατασκεύαζαν τις κλαδαριές, από χλωρά κλαδιά βαλανιδιάς (Πουλιανού 1994). Έκοβαν ένα χοντρό μακρύ ξύλο δύο μέτρων ύψους περίπου και το στερέωναν όρθιο στο έδαφος. Σ' αυτό το ξύλο περνούσαν τα κλαδιά ένα - ένα και τα πίεζαν πατώντας τα, μέχρι να γεμίσει το όρθιο ξύλο σε όλο του το ύψος. Τα κλαδιά αυτά ξηραίνονταν μέχρι το χειμώνα και χρησιμοποιούνταν για να ταΐσουν τα ζώα, όταν το χιόνι δεν τους επέτρεπε να βοσκίσουν. Ο αριθμός των κλαδαριών ήταν ανάλογος του μεγέθους του κοπαδιού.

Κατά τη διάρκεια του χειμώνα, τα ζώα διανυκτέρευαν μέσα σε μαντριά, τα οποία ήταν σκεπασμένα. Κάθε κτηνοτρόφος είχε δύο μαντριά, ένα για τα πρόβατα και ένα για τα γίδια. Ανάμεσα τους κατασκεύαζαν την «κόρδα», έναν περιφραγμένο χώρο, ο οποίος συγκοινωνούσε με τα μαντριά και χρησιμοποιούνταν για το ταΐσμα των ζώων. Η «κόρδα» είχε κυκλικό σχήμα και μια στρογγυλή σκεπή, η οποία ήταν ανοιχτή στο κέντρο της, για να

μπορεί να μπαίνει μέσα φως. Κατά τη διάρκεια της ημέρας, αν λόγω κακοκαιρίας τα ζώα δεν μπορούσαν να βοσκήσουν, έμεναν μέσα στην «κόρδα», όπου τα τάιζαν (Πουλιανού 1994).

Την άνοιξη και μετά την επιστροφή όσων κοπαδιών ξεχειμώνιαζαν στα χειμαδιά, κατασκεύαζαν τις «στρούγκες», ένα πρόχειρο μαντρί από κλαδιά, μέσα στο οποίο μάζευαν τα ζώα που ήταν για άρμεγμα. Στην κατασκευή άφηναν ένα άνοιγμα σαν πόρτα, όπου έβγαζαν τα ζώα ένα - ένα και τα άρμεγαν πριν τα αφήσουν ελεύθερα έξω.

Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού οι κοπατσαραίοι έβοσκαν τα ζώα τους το πρωί και το απόγευμα, ενώ πολλές φορές, για να αποφύγουν τις μεγάλες θερμοκρασίες της εποχής έβγαζαν τα ζώα για βοσκή κατά τη διάρκεια της νύχτας, δηλαδή τα «σκάριζαν», όπως λεγόταν στην τοπική διάλεκτο.

### **Επίδραση της κτηνοτροφίας στο τοπίο**

Τα κοπατσαραϊκά χωριά λόγω της θέσης τους αποτελούσαν το πέρασμα από τα βλαχοχώρια και την Ήπειρο προς τη Θεσσαλία και την Ανατολική Μακεδονία. Τα караβάνια επομένως των εμπόρων και των βλάχων κτηνοτρόφων διέρχονταν από την περιοχή, όπου και στάθμευαν για να ξεκουραστούν αυτοί και τα ζώα τους. Για το λόγο αυτό χτίστηκαν χάνια για την εξυπηρέτηση των ταξιδιωτών, ενώ τα χιλιάδες ζώα τους μαζί με τα ζώα των κατοίκων έβοσκαν στις εκτάσεις της περιοχής, επιδρώντας στη διαμόρφωση του τοπίου.

Οι μετακινήσεις αυτές διαμόρφωσαν το τοπίο διανοίγοντας τα δρυοδάση, και δημιουργώντας τα μονοπάτια των ζώων, των οποίων μόνο υπολείμματα μπορούν πια να διακριθούν σήμερα. Τα караβάνια των εμπόρων της Ηπείρου και των κτηνοτρόφων της Πίνδου, βλάχων και κοπατσαραίων, συνέβαλαν στην κατασκευή των πέτρινων γεφυριών στα ποτάμια της περιοχής, για τη διευκόλυνση των μετακινήσεων, πολλά από τα οποία σώζονται μέχρι σήμερα, υποδεικνύοντας έτσι τις διαδρομές που ακολουθούσαν τα κοπάδια.

Όλα τα παραδοσιακά κτίσματα που σχετίζονταν με την άσκηση της κτηνοτροφίας, όπως τα μαντριά, οι στάβλοι, οι στρούγκες και οι κόρδες, καθώς και οι ποτίστρες, τα οποία κατασκευάζονταν στα βοσκοτόπια, ήταν άρρηκτα συνδεδεμένα με το φυσικό τοπίο. Εκτός αυτού, η θέση τους στο χώρο καθόριζε και την επίδραση της βόσκησης στη βλάστηση, καθώς κοντά σ' αυτά, όπως και κοντά στις θέσεις άλατος, ή «αλατισίες», όπως τις αποκαλούσαν οι κοπατσαίοι, ήταν μεγάλη η συγκέντρωση των ζώων.

Λόγω του γεγονότος ότι όλα τα σπίτια των χωριών είχαν κοπάδια ζώων, έστω και μικρά, τα οποία έβοσκαν διάσπαρτα στα δάση και στις λιβαδικές εκτάσεις της περιοχής, η πίεση που ασκούσαν στη βλάστηση ήταν κατανοητή και επέδρασε σ' αυτή, δίνοντας της μια ιδιαίτερη ανομοιογενή μορφή. Στην ανομοιογένεια αυτή συνέβαλε και η ιδιόμορφη διαχείριση των δρυοδασών, όπως το κλάδεμα των βαλανιδιών για τη δημιουργία των κλαδαριών, η οποία σκοπό είχε την κάλυψη των αναγκών των κοπαδιών και των ίδιων των κατοίκων. Η ανομοιογένεια της βλάστησης σε συνδυασμό με τα παραδοσιακά κτίσματα διαμόρφωσε τελικά το μωσαϊκό του τοπίου.

### **Το παρόν**

Η κατάσταση που επικρατεί σήμερα στα κοπατσαροχώρια είναι διαφορετική από όσα έχουν περιγραφεί. Οι παραδοσιακές χρήσεις γης έχουν σχεδόν εγκαταλειφθεί με αποτέλεσμα να κινδυνεύει να αλλοιωθεί το μωσαϊκό του τοπίου, λόγω τάσεων ομογενοποίησης της βλάστησης. Η εγκατάλειψη αυτή οφείλεται κυρίως σε κοινωνικο – οικονομικούς παράγοντες, οι οποίοι εντοπίζονται κυρίως στην ερήμωση της υπαίθρου και στις αλλαγές των χρήσεων γης λόγω μεταπήδησης από τις παραδοσιακές μορφές σε άλλες με την εφαρμογή σύγχρονων τεχνολογικών μεθόδων.

Οι νεότερες γενιές δραστηριοποιούνται πια σε άλλους τομείς απασχόλησης, οι οποίοι είναι προσαρμοσμένοι στις σύγχρονες απαιτήσεις και ανάγκες, όπως ο ορεινός τουρισμός. Οι

γεωργικές καλλιέργειες έχουν σε μεγάλο ποσοστό εγκαταλειφθεί, ενώ όσες απέμειναν αποτελούν επαγγελματικές εκμεταλλεύσεις και γίνονται με σύγχρονα μέσα και όχι με παραδοσιακά. Το ίδιο ισχύει και για την κτηνοτροφία, καθώς σήμερα υπάρχουν οργανωμένες κτηνοτροφικές μονάδες. Και η διαχείριση του δάσους γίνεται μόνο από τη δασική υπηρεσία και από τους δασικούς συνεταιρισμούς, καθώς οι εναπομείναντες κάτοικοι δεν τα διαχειρίζονται πια για την κάλυψη των αναγκών τους.

Αλλαγές έχουν διαπιστωθεί και στην εφαρμογή της ημινομαδικής αιγοπροβατοτροφίας. Σύμφωνα με τους Λάγκα και συν. (2003), ο αριθμός αιγοπροβάτων έχει αυξηθεί, αλλά έχει μειωθεί ο αριθμός των εκμεταλλεύσεων, γεγονός που καταδεικνύει ότι η μετακινούμενη κτηνοτροφία αντιμετωπίζεται πια πιο επαγγελματικά και όχι κυρίως για λόγους επιβίωσης, όπως παλαιότερα. Φυσικά, όπως είναι αναμενόμενο έχει αλλάξει και ο τρόπος μετακίνησης και από τα караβάνια που μετακινούνταν κάποτε, τα ζώα πια μεταφέρονται με κατάλληλα μηχανοκίνητα φορτηγά.

Επίσης, λόγω αυτής της μείωσης του αριθμού των εκμεταλλεύσεων, αλλά και της αύξησης του μεγέθους τους, τα τελευταία χρόνια παρατηρούνται στα ορεινά των Γρεβενών βοσκότοποι οι οποίοι υπερβόσκονται (Λάγκα και συν. 2003), ενώ παλαιότερα υπήρχαν περισσότερα ποίμνια με λιγότερα αιγοπρόβατα, τα οποία έβοσκαν διάσπαρτα, με συνέπεια να αποφεύγεται η υπερβόσκηση συγκεκριμένων περιοχών και η υποβόσκηση άλλων. Και φυσικά αυτό έχει άμεση επίπτωση στο τοπίο της περιοχής.

Παρά τις προαναφερθείσες αλλαγές στις χρήσεις γης, υπάρχουν ενδείξεις, σύμφωνα με τις πρώτες οπτικές εκτιμήσεις, ότι τα συστήματα στην περιοχή παραμένουν ανοιχτά και το τοπίο διατηρεί ακόμα την ανομοιογένειά του, γεγονός που καταδεικνύει ότι οι επιπτώσεις των μεταβολών αυτών είναι ακόμα σε αρχικό στάδιο και δεν είναι πλήρως αντιληπτές.

## **Συμπεράσματα - Προτάσεις**

Το παραδοσιακό τοπίο των κοπατσαραϊκών χωριών είναι αποτέλεσμα της μακρόχρονης δραστηριότητας που ανέπτυξαν οι κάτοικοί τους. Τα τελευταία χρόνια, οι δραστηριότητες αυτές έχουν μεταβληθεί, γεγονός που αντικατοπτρίζεται στο τοπίο. Οι γεωργικές καλλιέργειες έχουν σε μεγάλο ποσοστό εγκαταλειφθεί, τα δάση πλέον δεν διαχειρίζονται από τους ίδιους τους κατοίκους για τις δικές τους ανάγκες και η κτηνοτροφία έχει αλλάξει μορφή. Εντούτοις, το μωσαϊκό του τοπίου δεν έχει αλλοιωθεί ακόμα, σύμφωνα με τις αρχικές ενδείξεις.

Επομένως, κρίνεται απαραίτητη η χαρτογράφηση της περιοχής και η περαιτέρω ανάλυση και αξιολόγηση του τοπίου με ορισμένη περίοδο αναφοράς από το παρελθόν μέχρι σήμερα, ώστε να οπτικοποιηθούν οι αλλαγές στις χρήσεις γης, για να μπορέσουν να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα. Αν το αποτέλεσμα της έρευνας αυτής επιβεβαιώσει την πρώτη εκτίμηση, ότι το τοπίο διατηρεί ακόμα την ποικιλομορφία του και η υποβάθμισή του είναι σε πρωταρχικό στάδιο, τότε θα μπορούν ευκολότερα να ληφθούν μέτρα για τη διάσωση και διατήρηση ενός χαρακτηριστικού πολιτισμικού και παραδοσιακού τοπίου, αυτό των κοπατσαραϊκών χωριών.

## **Βιβλιογραφία**

- Αδαμακόπουλος, Γρ. και Π. Ματσούκα. 1998. Πίνδος-Γρεβενά, Τοπία και Χωριά της Γρεβενιώτικης Πίνδου. Αθήνα.
- Καραγιάννης, Γ. 2002. Μνήμες και μαρτυρίες – Ήθη και έθιμα από το χωριό μου Αλατόπετρα Γρεβενών, Βέροια.
- Λάγκα, Β., Ι. Χατζημηνάογλου, Ι. Κάτανος και Ζ. Αμπάς. 2003. Η Μετακινούμενη Αιγοπροβατοτροφία στη Δυτική Μακεδονία, Έρευνα Ζωοτεχνικών – Οικονομικών –

- Κοινωνικών Παραμέτρων. Τμήμα Ζωικής Παραγωγής Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Α.Π.Θ., Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης, Δ.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.
- Παπαδημητρίου, Α. 2002. Σελίδες Ιστορίας των Γρεβενών, Τόμος Α', Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Γρεβενών - Αναπτυξιακή Γρεβενών Α.Ε., Γρεβενά.
- Πουλιανού, Δ. 1994. Κοπατσαραίοι: Ζωντανό Παρελθόν στα Ριζά της Ανατολικής Πίνδου, Βιβλιοθήκη Ανθρωπολογικής Εταιρείας Ελλάδος, Αρ.7, Αθήνα.
- Τουριστικός οδηγός Νομού Γρεβενών. 2002. Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Γρεβενών - Αναπτυξιακή Γρεβενών Α.Ε., Γρεβενά.

## **Traditional landscapes of the kopatsari villages in the prefecture of Grevena**

**A. Mitka and I. Ispikoudis**

Laboratory of Range Ecology (P.O. box 286), School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 541 24 Thessaloniki

### **Summary**

Traditional landscapes are areas with exceptional natural and cultural diversity and are characterized by high biodiversity and high values of aesthetics and relaxation. They are also part of the cultural heritage of every country. A typical traditional landscape is formed by the villages of the kopatsari, which are found at the eastern foot of the mountain range of Pindos, prefecture of Grevena. In this paper, an effort to evaluate the landscape of the fifteen villages that are inhabited by the kopatsari, in terms of pastoralism is done, so as the changes in land uses are investigated and identified in the region over the last years. According to the dominant version, the name “kopatsaros” or “kopatsareos” comes from the word “kopatsou”, which in the language of vlachs means oak, bush and it is justified by the fact that the kopatsari were very much related to the management of the oak forests of the area. Apart from silviculture, they developed other activities, which affected and determined the landscape, such as agriculture and pastoralism. The second one was practiced in the form of transhumance and had a strong impact on the landscape through the opening up of forests and the formation of an agroforestry mosaic as well as the construction of traditional buildings, all fully harmonious with the natural environment. Over the last few years though, the abandonment of the countryside because of social and economic reasons, such as immigration, the traditional land uses are placed out and the landscape tends to become homogeneous. According to the early estimations, the changes in land uses in the region are not so intense or irreversible, so that the preservation and maintenance of the mosaic can be ensured.

**Key words:** Landscape, pastoralism, transhumance.

## Κατάλογος Συγγραφέων

Abid M. 9  
Koc Ali 199  
Αβραάμ Ε. 167  
Αβραμιώτης Σ. 81  
Αϊναλής Α. 221  
Αναγνωστόπουλος Α. 309  
Αρβανίτης Π. 21, 29  
Βασιλάκη Α. 21, 29  
Βούλγαρης Κ. 335  
Βραχνάκης Μ.Σ. 93  
Γαλατσίδας Σ. 196  
Γερασιμίδης Α. 113  
Γιακουλάκη Μ.Δ. 155, 213  
Γιαννακοπούλου Α. 353, 371  
Γιαννακοπούλου Ε. 353, 371  
Γκαραβέλη Α. 267  
Γκάτζιος Φ. 309  
Γούσιας Π. 383  
Γώγος Α. 179  
Δαλάκα Α. 51  
Ελευθεριάδης Γ. 359  
Ελευθεριάδου Ε. 105  
Εμμανουήλ Ν. 309  
Εμμανουήλ Χ. 309  
Εσερίδου Ε. 21, 29, 35  
Ευαγγέλου Χ.Ε. 347  
Ζαρόβαλη Μ.Π. 143  
Ζησίμου Ε. 167  
Θανόπουλος Ρ. 191, 207  
Θεοδωρίδης Ι. 125, 131  
Θεοδωρίδης Ν. 335  
Θεοδωρόπουλος Κ. 105  
Ιεζεκιήλ Σ. 239  
Ισπικούδης Ι. 137, 227, 365, 371, 389  
Ιωάννου Χ. 239  
Καζάκης Γ. 9  
Κανδρέλης Σ.Σ. 329  
Καντάς Δ. 317  
Καπαρτή Π. 377  
Καραγιάννης Κ. 131  
Καραγιάννης Ε.Α. 245

## Index of Authors

Abid M. 9  
Abraham E. 167  
Abramiotis S. 81  
Ainalis A. 221  
Anagnostopoulos A. 309  
Arvanitis P. 21, 29  
Basdras G. 317  
Berdeli M. 196  
Christodoulou A. 323  
Dalaka A. 51  
Dini-Papanastasi O. 179, 185  
Eleftheriadou E. 105  
Eleutheriadis G. 359  
Emmanouel N. 309  
Emmanouel Ch. 309  
Eseridou E. 21, 29, 35  
Evangelou Ch. 347  
Fotiadis G. 93, 99, 119  
Galatsidas S. 196  
Gatzios F. 309  
Gerasimidis A. 113  
Giannakopoulou A. 353, 371  
Giannakopoulou E. 353, 371  
Gkaraveli A. 267  
Gogos A. 179  
Gousias P. 383  
Iezekiel S. 239  
Ioannou C. 239  
Ispikoudis I. 137, 227, 365, 371, 389  
Kandreli S.S. 329  
Kantas D. 317  
Kaparti P. 377  
Karagiannis K. 131  
Karagiannis E.A. 245  
Karagiannis K.N. 245  
Karakosta C.C. 143, 149  
Kararizos P.B. 251, 257  
Karatassiou M. 87, 161  
Karayannis A.E. 251  
Karmiris I. 273, 303  
Kazakis G. 9

Καραγιάννης Κ.Ν. 245  
Καραγιάννης Α.Ε. 251  
Καρακώστα Χ.Χ. 143, 149  
Καραρίζος Π.Β. 251, 257  
Καρατάσιου Μ. 87, 161  
Καρμίρης Η. 273, 303  
Κοζυράκη Μ. 21, 29  
Κοράκης Γ. 113  
Κούκουρα Ζ. 59, 125, 131  
Κουτσίδου Ε. 65  
Κυριαζόπουλος Α. 119, 359, 383  
Κυριακάκης Σ. 9  
Κωστοπούλου Π. 41, 87, 161  
Λαζαρίδου Μ.Γ. 185  
Λάμπου Ε.Ν. 257  
Λούκα Β. 21, 29  
Μακρίδης Χ. 317  
Μαντζανάς Κ.Θ. 149, 227, 341  
Μαραγκουδάκη Χ. 295  
Μάργαρης Ν.Σ. 65  
Μελιάδης Ι. 221  
Μέρου Θ. 93, 99  
Μήτκα Α. 389  
Μπάσδρας Γ. 317  
Μπερδελή Μ. 196  
Νάστης Α.Σ. 119, 273, 303  
Νοϊτσάκης Β. 87, 161, 167  
Ντίνη-Παπαναστάση Ο. 179, 185  
Ορφανίδου Δ. 75  
Πανίδα Κ. 65  
Πανταζόπουλος Χ. 155  
Παντέρα Α. 191  
Παπαδημητρίου Μ. 137  
Παπαναστάσης Β.Π. 9, 75, 137, 143, 149, 155, 17, 227, 323, 329, 341, 347  
Παπαχρήστου Θ.Γ. 75  
Παππός Ι. 59  
Παρίση Ζ.Μ. 173  
Παυλίδης Α. 309  
Παυλίδης Θ. 41  
Πενταράκης Κ.Ε. 15  
Πέππας Π. 359  
Πετανίδου Θ. 51  
Πετεινάτος Γ. 309  
Koc Ali 199  
Korakis G. 113  
Kostoloulou P. 41, 87, 161  
Koukoura Z. 59, 125, 131  
Koutsidou E. 65  
Koziraki M. 21, 29  
Kyriakakis S. 9  
Kyriazopoulos A. 119, 359, 383  
Lampou E.N. 257  
Lazaridou M. 185  
Louka V.P. 21, 29  
Makridis C. 317  
Mantzanis K.T. 149, 227, 341  
Maragoudaki C. 295  
Margaris N.S. 65  
Meliadis I. 221  
Merou Th. 93, 99  
Mitka A. 389  
Nastis A.S. 119, 273, 303  
Noitsakis B. 87, 161, 167  
Orphanidou D. 75  
Panidi K. 65  
Pantazopoulos Ch. 155  
Pantera A. 191  
Papachristou T.G. 75  
Papadimitriou M. 137  
Papanastasis V.P. 9, 75, 137, 143, 149, 155, 179, 227, 323, 329, 341, 347  
Pappas I. 59  
Parissi Z.M. 173  
Pavlidis A. 309  
Pavlidis Th. 41  
Pendarakis K.E. 15  
Peppas P. 359  
Petanidou Th. 51  
Peteinatos G. 309  
Pitsilis I. 207  
Platis P. 279  
Platis P.D. 75, 221, 233  
Pyrovetsi M. 285  
Raptis B. 317  
Rigas G. 317  
Rigas N. 317  
Rodopoulou A. 365



Πιτσιλής Ι. 207  
Πλατής Π. 279  
Πλατής Π.Δ. 75, 221, 233  
Πυροβέτση Μ. 285  
Ράπτης Β. 317  
Ρήγας Γ. 317  
Ρήγας Ν. 317  
Ροδοπούλου Α. 365  
Σιαμαντζιούρας Α. 81  
Σιδηροπούλου Α. 359  
Σιόλιου Μ.Κ. 377  
Σκορδάς Κ. 279  
Στάης Σ. 285  
Στάμου Ν. 323  
Σταμούλη Σ. 207  
Στεφανάκης Α. 3  
Σφουγγάρης Α. 267, 295  
Σωτηρά Σ. 167  
Τόσιος Α. 303  
Τρούμπης Α. 81  
Τσαγκαράκης Α. 309  
Τσατσιαδής Ε. 227  
Τσεμπερίδης Κ.Ε. 41  
Τσιόντσης Α. 179  
Τσιουβάρας Κ. 221, 273  
Τσιριπίδης Ι. 99, 105  
Τσιώρας Π.Α. 341  
Τσουρή Κ. 167  
Φωτιάδης Γ. 93, 99, 119  
Χριστοδούλου Α. 323  
Sfougaris Α. 267, 295  
Siamantziouras Α. 81  
Sidiropoulou Α. 359  
Sioliou Μ.Κ. 377  
Skordas Κ. 279  
Sotira S. 167  
Stais S. 285  
Stamou Ν. 323  
Stamouli S. 207  
Stefanakis Α. 3  
Thanopoulos R. 191, 207  
Theodoridis Ι. 125, 131  
Theodoridis Ν. 335  
Theodoropoulos Κ. 105  
Tosios Α. 303  
Troumbis Α. 81  
Tsagarakis Α. 309  
Tsatsiadis Ε. 227  
Tsemperidis Κ. 41  
Tsiontsis Α. 179  
Tsioras P.Α. 341  
Tsiouvaras Κ. 221, 273  
Tsiripidis Ι. 99, 105  
Tsouri Κ. 167  
Vasilaki Α. 21, 29  
Voulgaris Κ. 335  
Vrachnakis Μ.Σ. 93  
Yiakoulaki Μ.Δ. 155, 213  
Zarovali Μ.Ρ. 143  
Zisimou Ε. 167

