

Μακροχρόνια επίδραση της βόσκησης στη δευτερογενή διαδοχή της βλάστησης σε εγκαταλειμμένους αγρούς του Πανεπιστημιακού Δάσους Ταξιάρχη Χαλκιδικής

Χ. Καρακώστα¹ και Β.Π. Παπαναστάσης²

¹Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, Χαλκοκονδύλη 31, 10432 Αθήνα, email: chkarako@hotmail.com

²Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας, Σχολή Δασολογίας & Φ.Π., ΑΠΘ, 54124, Θεσσαλονίκη

Περίληψη

Η βόσκηση αγροτικών ζώων είναι μία από τις κύριες χρήσεις γης παγκοσμίως, η οποία μπορεί να επηρεάσει τη δευτερογενή διαδοχή της βλάστησης σε εγκαταλειμμένους αγρούς. Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η εκτίμηση της μακροχρόνιας επίδρασης της βόσκησης στη διαχρονική εξέλιξη της βλάστησης σε εγκαταλειμμένους αγρούς του ορεινού χώρου στη Βόρεια Ελλάδα. Για την εκπλήρωση του σκοπού αυτού, στην ευρύτερη περιοχή του Ταξιάρχη, επιλέχθηκε ένας αβόσκητος (περιφραγμένος) αγρός ηλικίας 20 ετών για να συγκριθεί με τον αντίστοιχο της ίδιας ηλικίας που ήταν γειτονικός και βόσκονταν ελεύθερα κυρίως από αίγες. Σε κάθε αγρό μετρήθηκε, η κάλυψη της βλάστησης και η υπέργεια βιομάζα. Μετά τον προσδιορισμό των φυτικών ειδών, αυτά κατατάχθηκαν σε λειτουργικές ομάδες με βάση τη βοτανική οικογένεια, τον κύκλο ζωής, τη βιοτική μορφή και τον κύκλο φωτοσύνθεσης. Διαπιστώθηκε, ότι η ένταση βόσκησης ήταν υψηλή με αποτέλεσμα η κάλυψη και ιδιαίτερα η υπέργεια βιομάζα να μειωθούν στατιστικά σημαντικά και να διαφοροποιηθεί η σύνθεση των λειτουργικών ομάδων με αύξηση των ετήσιων σε βάρος των πολυετών ποωδών ειδών, των θερόφυτων και γεώφυτων σε βάρος των ημικρυπτόφυτων και των θερμόβιων σε βάρος των ψυχρόβιων ειδών. Τέλος, καταπιάστηκαν πλήρως τα ξυλώδη είδη. Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν, ότι η έντονη βόσκηση αιγών στους εγκαταλειμμένους αγρούς οδηγεί στη οπισθοδρόμηση της δευτερογενούς διαδοχής της βλάστησης.

Λέξεις κλειδιά: βόσκηση, διαδοχή, εγκαταλειμμένοι αγροί, πώδη φυτά, ξυλώδη φυτά

Εισαγωγή

Η βόσκηση αγροτικών ζώων είναι μία από τις κύριες χρήσεις γης παγκοσμίως (Diaz et al. 2006), η οποία μπορεί να επηρεάσει τη δευτερογενή διαδοχή της βλάστησης σε εγκαταλειμμένους αγρούς (Torok et al. 2011). Ο βαθμός επίδρασής της εξαρτάται από την ένταση και τη διάρκεια της, το είδος του ζώου (Dostalek and Frantik 2008), καθώς και από τις τοπικές περιβαλλοντικές συνθήκες. Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η εκτίμηση της επίδρασης της βόσκησης στη διαχρονική εξέλιξη της βλάστησης σε εγκαταλειμμένους αγρούς του ορεινού χώρου στη Βόρεια Ελλάδα.

Υλικά και μέθοδοι

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο πανεπιστημιακό δάσος Ταξιάρχη Χαλκιδικής στο Χολομώντα ($40^{\circ} 23' - 40^{\circ} 28'$, $23^{\circ} 28' - 23^{\circ} 34'$) τον Ιούνιο του 2008. Το δάσος έχει έκταση 5.843 εκτάρια και βρίσκεται στην ορεινή ζώνη.

Για τους σκοπούς της έρευνας επιλέχθηκε ένας αβόσκητος (περιφραγμένος) αγρός ηλικίας 20 ετών για να συγκριθεί με αντίστοιχο γειτονικό της ίδιας ηλικίας (επιφάνειας 1ha ο καθένας) που βόσκονταν ελεύθερα κυρίως από αίγες. Σε κάθε αγρό πάρθηκαν με τυχαίο τρόπο πέντε τομές βλάστησης μήκους 25m η κάθε μία, όπου μετρήθηκε με τη μέθοδο των σημείων η κάλυψη των διαφόρων φυτικών ειδών αναγόμενη σε εκατοστιαία ποσοστά.

Στο Εργαστήριο έγινε αναγνώριση των φυτικών ειδών της βλάστησης από δείγματα που συλλέχτηκαν στο ύπαιθρο με τη Flora Europea (Tutin et al. 1968-1980, 1993) και τη βοήθεια άλλων βοτανικών συγγραμμάτων. Μετά τον προσδιορισμό τους για κάθε είδος που καταγράφηκε συλλέχτηκαν στοιχεία για τη βοτανική οικογένεια που ανήκει, τον κύκλο ζωής, τη βιοτική μορφή και τον κύκλο φωτοσύνθεσης. Ως βιβλιογραφικές πηγές χρησιμοποιήθηκαν οι Tutin et al. (1968-1980, 1993), Cornelissen et al. (2003), καθώς και άλλα βοηθητικά συγγράμματα. Στη συνέχεια, τα φυτικά είδη κατατάχτηκαν σε λειτουργικές ομάδες (Gitay and Noble 1997) και υπολογίστηκε το ποσοστό συμμετοχής κάθε λειτουργικής ομάδας στη σύνθεση της βλάστησης.

Επιπλέον, σε κάθε αγρό ελήφθησαν με συστηματικό τρόπο 10 πλαίσια (διαστάσεων 50 x 50 cm το καθένα για τα ποώδη είδη και 1 x 1 m για τα ξυλώδη). Μετά την τοποθέτηση των πλαισίων, έγινε αποκοπή της ιστάμενης ποώδους και ξυλώδους βλάστησης και τοποθέτησή τους σε χάρτινες σακούλες. Στην περίπτωση που τα ξυλώδη είδη δεν φύονταν μέσα στο πλαίσιο, αλλά η κόμη τους έπεφτε μέσα σε αυτό αποκόβονταν το τμήμα που κάλυπτε μέρος του πλαισίου.

Τα δείγματα της βλάστησης μεταφέρθηκαν στο Εργαστήριο αυθημερόν και ξηράθηκαν στους 65°C για 48 ώρες. Στη συνέχεια, ζυγίσθηκαν με ζυγό ακριβείας 0,01 g για τον υπολογισμό του ξηρού βάρους, το οποίο εκφράστηκε σε γραμμάρια ανά τετραγωνικό μέτρο. Στα αποτελέσματα έγινε σύγκριση των μέσων όρων με το κριτήριο t- test σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου SPSS 11.0 for Windows.

Αποτελέσματα και συζήτηση

Η κάλυψη και η βιομάζα ήταν στατιστικά σημαντικά μειωμένες στη βοσκημένη επιφάνεια συγκριτικά με την αβόσκητη, αλλά το ποσοστό μείωσης ήταν τετραπλάσιο για τη βιομάζα (82%) σε σχέση με το ποσοστό μείωσης της κάλυψης (20%) (Πίνακας 1). Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώνουν την άποψη, ότι η βιομάζα επηρεάζεται περισσότερο από τη βόσκηση από ότι η κάλυψη, όπως αναφέρουν και άλλοι ερευνητές (Diemer et al. 2001, Bonanomi et al. 2006, Παπαναστάσης και Ισπικούδης 2012). Επίσης, το μεγάλο ποσοστό μείωσης της βιομάζας (>40-50%) υποδεικνύει έντονη βόσκηση.

Πίνακας 1. Κάλυψη (%) και βιομάζα (g/m²) της βλάστησης μεταξύ της βοσκημένης και της αβόσκητης επιφάνειας.

Κατηγορίες	Βοσκημένη	Αβόσκητη
Κάλυψη	74,20β ¹	92,20α
Βιομάζα	113,18β	639,77α

¹ Οι μέσοι όροι στην ίδια γραμμή ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στο επίπεδο 0,05.

Σχετικά με τις λειτουργικές ομάδες των φυτών, από τον πίνακα 2 προκύπτει, ότι καμία ομάδα ποωδών ειδών με βάση τη βοτανική οικογένεια (αγρωστώδη, πλατύφυλλες πόες, ψυχανθή) δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο χειρισμών. Το ενδιαφέρον στοιχείο που προέκυψε, όμως, είναι η παρουσία ξυλωδών ειδών στην κάλυψη της αβόσκητης επιφάνειας σε σχέση με την απουσία της στη βοσκημένη, η οποία μπορεί να αποδοθεί στο γεγονός, ότι τα ζώα που έβοσκαν ήταν αίγες, οι οποίες είναι κλαδοφάγα ζώα (Παπαναστάσης και Ισπικούδης 2012). Σύμφωνα με τους Celaya et al. (2007), η βόσκηση των αιγών μειώνει την παρουσία ξυλωδών ειδών στα λιβάδια.

Πίνακας 2. Συμμετοχή (%) στη σύνθεση της βλάστησης των διαφόρων λειτουργικών ομάδων με βάση τη βοτανική οικογένεια στη βοσκημένη και αβόσκητη επιφάνεια.

Ομάδες φυτών	Βοσκημένη	Αβόσκητη
Αγρωστώδη	49,96 ^{a1}	51,11 ^a
Πλατύφυλλες πόες	43,50 ^a	32,65 ^a
Ψυχανθή	6,54 ^a	3,44 ^a
Ξυλωδών	0	12,8

¹ Οι μέσοι όροι στην ίδια γραμμή ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στο επίπεδο 0,05.

Όσον αφορά τις λειτουργικές ομάδες με βάση τον κύκλο ζωής (ετήσια, διετή και πολυετή), από τον πίνακα 3 προκύπτει, ότι η βόσκηση αύξησε εντυπωσιακά τα ετήσια είδη, τόσο των αγρωστωδών (κατά 615%), όσο και των πλατύφυλλων ποών (κατά 529%) και μείωσε σημαντικά τα πολυετή είδη των αγρωστωδών (κατά 52%), ενώ η μείωση των πλατύφυλλων ποών (κατά 15%) δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Τα αποτελέσματα αυτά υποδεικνύουν οπισθοδρόμηση της διαδοχής της βλάστησης σε προγενέστερα στάδια (Παπαναστάσης και Ισπικούδης 2012). Αντίθετα, δεν υπήρξαν σημαντικές επιδράσεις στα διετή αγρωστώδη και στα ετήσια ψυχανθή. Τα αποτελέσματα αυτά έρχονται σε συμφωνία με προηγούμενες έρευνες (Diaz et al. 2007, Guretzky et al. 2007, Tarrega et al. 2007 κ.ά.) οι οποίες αναφέρουν, ότι η έντονη βόσκηση ευνοεί τα ετήσια φυτά. Οι Hayes and Holl (2003) βρήκαν αύξηση της συμμετοχής των ετησίων πλατύφυλλων ποών σε βοσκημένες περιοχές σε σύγκριση με τις αβόσκητες, στην Καλιφόρνια. Η θετική αυτή απόκριση των ετησίων ειδών στην έντονη βόσκηση μπορεί να αποδοθεί στην αύξηση της διαθέσιμης ηλιακής ακτινοβολίας στην επιφάνεια του εδάφους (Bobbink and Willems 1991) ή στη μείωση της έντασης του ανταγωνισμού των ριζών με την απομάκρυνση της υπέργεια βιομάζας των κυρίαρχων πολυετών αγρωστωδών (Casper and Jackson 1997).

Πίνακας 3. Συμμετοχή (%) στη σύνθεση της βλάστησης των διαφόρων λειτουργικών ομάδων με βάση τον κύκλο ζωής (ετήσια, διετή και πολυετή), στη βοσκημένη και αβόσκητη επιφάνεια.

Λειτουργικές ομάδες	Ομάδες φυτών	Βοσκημένη	Αβόσκητη
Αγρωστώδη	Ετήσια	26,90 ^{a1}	3,76 ^β
	Διετή	0,90 ^a	0,37 ^a
	Πολυετή	22,16 ^β	46,39 ^a
Πλατύφυλλες πόες	Ετήσια Πολυετή	17,94 ^a	2,85 ^β
		25,56 ^a	30,18 ^a
Ψυχανθή	Ετήσια Πολυετή	6,54 ^a	3,65 ^a
		0	0

¹ Οι μέσοι όροι στην ίδια γραμμή ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στο επίπεδο 0,05.

Όσον αφορά τις λειτουργικές ομάδες με βάση τη βιοτική μορφή η βόσκηση αύξησε στατιστικά σημαντικά τη συμμετοχή των γεώφυτων (κατά 474%) και θερόφυτων (κατά 405%), ενώ μείωσε αυτή των ημικρυπτόφυτων ειδών (κατά 57%) (Πίνακας 4). Η παρουσία των νανοφανερόφυτων ήταν ανύπαρκτη στη βοσκημένη επιφάνεια (μείωση κατά 100%), ενώ τα φανερόφυτα και τα χαμαίφυτα δεν εμφάνισαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο επιφανειών. Το γεγονός ότι η βόσκηση ευνόησε τα γεώφυτα και θερόφυτα επιβεβαιώνει την υπόθεση των McIntyre et al. (1995) οι οποίοι τονίζουν, ότι τα θερόφυτα και γεώφυτα παρουσιάζουν θετική ανταπόκριση στη έντονη βόσκηση.

Πίνακας 4. Συμμετοχή (%) στη σύνθεση της βλάστησης των διαφόρων λειτουργικών ομάδων με βάση τη βιοτική μορφή, στη βοσκημένη και αβόσκητη επιφάνεια.

Αυξητικές μορφές	Βοσκημένη	Αβόσκητη
Γεώφυτα	12,18 ^{α1}	0,25 ^β
Ημικρυπτόφυτα	32,11 ^β	75,53 ^α
Θερόφυτα	51,08 ^α	10,12 ^β
Νανοφανερόφυτα	0,00 ^β	7,30 ^α
Φανερόφυτα	1,24 ^α	3,07 ^α
Χαμαίφυτα	3,39 ^α	3,73 ^α

¹ Οι μέσοι όροι στην ίδια γραμμή ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στο επίπεδο 0,05.

Σχετικά με τις λειτουργικές ομάδες των φυτών με βάση το κύκλο φωτοσύνθεσης (C₃ και C₄), από τον πίνακα 5 προκύπτει, ότι η βόσκηση μείωσε στατιστικά σημαντικά τα ψυχρόβια είδη (κατά 12%) και οδήγησε στην εμφάνιση θερμόβιων ειδών, προφανώς γιατί τα πρώτα είναι περισσότερο επιθυμητά από τα ζώα σε σχέση με τα δεύτερα, τα οποία επιπλέον θέλουν περισσότερο φως και άρα ευνοούνται από την υπερβόσκηση (Παπαναστάσης και Ισπικούδης 2012).

Πίνακας 5. Συμμετοχή (%) στη σύνθεση της βλάστησης των διαφόρων λειτουργικών ομάδων, με βάση το κύκλο φωτοσύνθεσης (C₃ και C₄), στη βοσκημένη και στην αβόσκητη επιφάνεια.

Φωτοσυνθετική ικανότητα	Βοσκημένο	Αβόσκητο
C ₃	87,82 ^{β1}	100 ^α
C ₄	12,18 ^α	0 ^β

¹ Οι μέσοι όροι στην ίδια γραμμή ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στο επίπεδο 0,05.

Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα δείχνουν, ότι η εφαρμογή έντονης βόσκησης στους εγκαταλειμμένους αγρούς προκαλεί οπισθοδρόμηση της δευτερογενούς διαδοχής της βλάστησης, χαρακτηριστικά της οποίας είναι η σημαντική μείωση της κάλυψης και, ιδιαίτερα, της βιομάζας καθώς και η διαφοροποίηση της σύνθεσης της βλάστησης με αντικατάσταση μέρους των πολυετών ποωδών φυτών, ιδιαίτερα των αγρωστωδών, από ετήσια είδη (αγρωστώδη και πλατύφυλλα), των ημικρυπτόφυτων από γεώφυτα και θερόφυτα, των ψυχρόβιων από θερμόβια είδη και την πλήρη καταπίεση των ξυλωδών ειδών. Προκύπτει, λοιπόν, ότι η ένταση βόσκησης και το είδος του βόσκοντος ζώου αποτελούν σημαντικά εργαλεία για τη ρύθμιση της δευτερογενούς διαδοχής της βλάστησης στους εγκαταλειμμένους αγρούς.

Αναγνώριση βοήθειας

Ο πρώτος συγγραφέας ευχαριστεί το Ίδρυμα Κρατικών Υποτροφιών (I.K.Y.) για την οικονομική ενίσχυση.

Βιβλιογραφία

- Bobbink, R. and J.H. Willems. 1991. Impact of different cutting regimes on the performance of *Brachypodium pinnatum* in Dutch chalk grassland., *Conserv. Biol.*, 56: 1-21.
- Bonanomi, G., S. Caporaso and M. Allegrezza. 2006. Short-term effects of nitrogen enrichment, litter removal and cutting on a Mediterranean grassland. *Acta Oecol.*, 30: 419-425.
- Casper, B.B. and R.B. Jackson. 1997. Plant Competition Underground. *Annual Review of Ecol., Evol. and Syst.*, 28: 545-70.

- Celaya, R., A. Martinez and K. Osoro. 2007. Vegetation dynamics in Cantabrian heathlands associated with improved pasture areas under single or mixed grazing by sheep and goats. *Small Rum. Res.*, 72: 162–177.
- Cornelissen, J.H., C.S. Lavorel, E. Garnier, S. Diaz, N. Buchmann, D.E. Gurvich, P.B. Reich, H. ter Steege, H.D. Morgan, M.G.A. van Der Heijden, J.G. Pausas, and H. Poofter. 2003. A handbook of protocols for standardised and easy measurement of plant functional traits worldwide. *Aust. J. Bot.*, 51: 335–380.
- Diaz, S., S. Lavorel, S. McIntyre, V. Falczuk, F. Casanoves, D.G. Milchunas, C. Skarpe, G. Rusch, M. Sternberg, I. Noy-Meir, J. Landsberg, W. Zhang, H. Clark and B.D. Campbell. 2007. Plant trait responses to grazing: a global synthesis. *Glob. Change Biol.*, 13: 313–341.
- Diaz, S., S. Lavorel, S. McIntyre, Y. Falczuk, E. Casanoves, D.G. Milchunas, C. Skarpe, G. Rusch, M. Sternberg, I. Noy-Meir, I. Landsberg, W. Zhang, H. Clark and B.D. Campbell. 2006. Plant trait responses to grazing - a global synthesis. *Glob. Change Biol.*, 12: 1–29.
- Diemer, M., K. Oetiker and R. Billeter. 2001. Abandonment alters community composition and canopy structure of Swiss calcareous fens. *Appl. Veg. Sci.*, 4: 237–24.
- Dostalek, J. and T. Frantik. 2008. Dry grassland plant diversity conservation using low intensity sheep and goat grazing management: case study in Prague (Czech Republic). *J. of Biodivers. and Conserv.*, 17: 1439–1454.
- Gitay, H. and L.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, UK.
- Guretzky, J.A., K.J. Moore, C.L. Burras and E.C. Brummer. 2007. Plant species richness in relation to pasture position, management and scale. *Agric., Ecosyst. and Environ.*, 122: 387–391.
- Hayes, G.F. and K.D. Holl. 2003. Cattle grazing impacts on annual forbs and vegetation composition of mesic grasslands in California. *Conserv. Biol.*, 17: 1694–1702.
- McIntyre, S., S. Lavorel and R.M. Tremont. 1995. Plant life-history attributes: their relationship to disturbance response in herbaceous vegetation. *J. of Ecol.*, 83: 31–44.
- Tarrega, R., L. Calvo, E. Marcos and A. Taboada. 2007. Comparison of understory plant community composition and soil characteristics in *Quercus pyrenaica* stands with different human uses. *For. Ecol. and Manag.*, 241: 235–242.
- Torok, P., A. Kelemen, O. Valko, B. Deak, B. Lukacs and B. Tothmeresz. 2011. Lucerne-dominated fields recover native grass diversity without intensive management actions. *J. of Appl. Ecol.*, 48: 257–264.
- 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 Eur.*, Vol. 2–5. Cambridge: Cambridge University Press.
- 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*, (2nd ed.), Vol. 1. Cambridge University Press. Cambridge.
- Παπαναστάσης, Β.Π. και Ι. Ισπικούδης. 2012. Οικολογία Λιβαδιών. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη.

Long-term grazing effects on secondary succession of vegetation in old fields at the University Forest of Taxiarchis in Chalkidiki, northern Greece

C. Karakosta¹ and V.P. Papanastasis²

¹ Ministry of Environment, Energy and Climatic Change, Chalkokondili 31, 10432 Athens
email: chkarako@hotmail.com

² Laboratory of Rangeland Ecology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124, Thessaloniki.

Abstract

Grazing is one of the most prevalent worldwide land uses, which can affect secondary succession of vegetation in abandoned fields. The aim of this study was to investigate the long-term effects of grazing on secondary succession of old fields in a mountain area of northern Greece. In order to meet this purpose, adjacent grazed mainly by goats and protected plots of an old field abandoned for 20 years were chosen in the village community of Taxiarchis, Chalkidiki, northern Greece. In each of the two fields plant cover and biomass were measured. Plant species were classified into functional groups based on botanical family, life cycle, life form and photosynthetic pathway. It was found that grazing pressure was heavy. Plant cover and biomass were significantly decreased due to heavy grazing. Annual species were favoured at the expense of perennials, therophytes and geophytes at the expense of hemicryptophytes and warm season at the expense of cool season plants while woody species were suppressed. It is indicated that heavy grazing pressure by goats leads to earlier stages of secondary succession of the vegetation in old fields.

Key words: Grazing, plant succession, old fields, herbaceous species, woody species.