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

Δ. Οικονόμου[1*], Μ. Βραχνάκης[1], Μ. Γιακουλάκη[2], Γ. Ξανθόπουλος[3], Ι. Καζόγλου[1]
[1]Εργαστήριο Λιβαδοπονίας και Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τ.Κ. 43131, Καρδίτσα
[2] Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων, Α.Π.Θ., Τ.Κ. 54124, Θεσσαλονίκη
[3] Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων, ΕΛ.Γ.Ο. ΔΗΜΗΤΡΑ, Τ.Κ 11528, Αθήνα
*Email:dimoikonom@uth.gr

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

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

Εισαγωγή

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

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

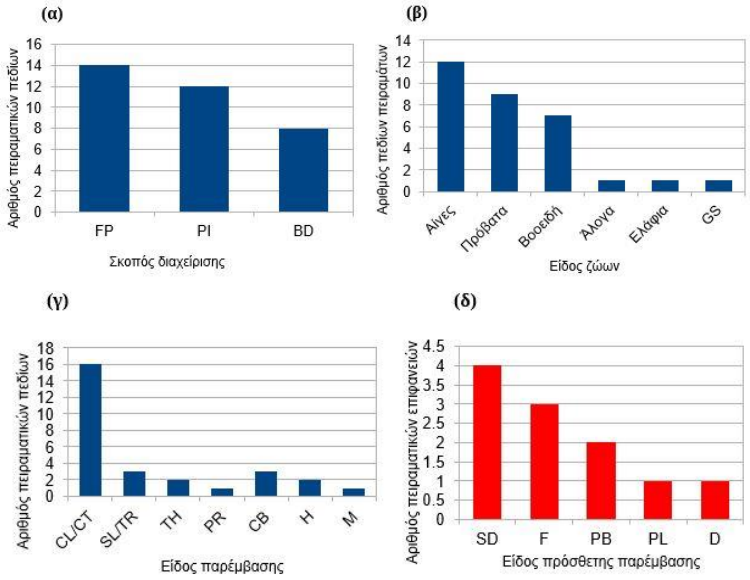
Συχνά αποδίδεται ένας μονοσήμαντα αρνητικός ρόλος στη βόσκηση (Lovreglio et al. 2014), ωστόσο έχει τεκμηριωθεί ότι η πλήρης εγκατάλειψή της διαδραματίζει αρνητικό ρόλο για τα οικοσυστήματα των ΠΜΚ (Xanthopoulos et al. 2006). Αντίθετα, η διατήρηση ενός μωσαϊκού τοπίου της βλάστησης μπορεί να επιτελέσει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

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

Μέθοδοι και υλικά

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

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



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

Αποτελέσματα και συζήτηση

Βασικά χαρακτηριστικά των δημοσιευμένων ερευνών

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

Επιδράσεις στη δομή της βλάστησης

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

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

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

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

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

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

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

Επιδράσεις στην παραγωγικότητα της βλάστησης

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

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

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

Επιδράσεις στη χλωριδική ποικιλότητα

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

Συμπεράσματα και διαχειριστικές απόψεις

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

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

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

Βιβλιογραφία

Παπαναστάσης, Β.Π. 1997. Βελτίωση πρινώνων για αειφορική αξιοποίηση από αγροτικά ζώα, σελ. 263-270. Αειφορική αξιοποίηση λιβαδιών και λειμώνων(Β. Παπαναστάσης, εκδότης).Πρακτικά 1ου Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου, Δράμα 6 - 8 Νοεμβρίου 1996. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία, Δημ. Νο4.

Álvarez-Martínez, J, A. Gómez-Villar and T. Lasanta. 2016. 'The Use of Goats Grazing to Restore Pastures Invaded by Shrubs and Avoid Desertification: A Preliminary Case Study in the Spanish Cantabrian Mountains. Land Degradation & Development 27: 3–13. https://doi.org/10.1002/ldr.2230.

Bashan, D. and A. Bar-Massada. 2017. Regeneration Dynamics of Woody Vegetation in a Mediterranean Landscape under Different Disturbance-Based Management Treatments. Applied Vegetation Science, 20: 106–114. https://doi.org/10.1111/avsc.12274.

Bicho, M. C., A. C. Correia, A. R. Rodrigues, J. Soares David, και F. Costa-e-Silva. 2022. Climate and Management Effects on the Herbaceous Layer Productivity of a Cork Oak Woodland'. Agroforestry Systems 96: 315–327. https://doi.org/10.1007/s10457-021-00719-2.

Castro, M., J.P. Castro and J. Castro. 2022. Understory Clearing in Open Grazed Mediterranean Oak Forests: Assessing the Impact on Vegetation. Sustainability, 14 : 10979. https://doi.org/10.3390/su141710979.

Delgado, I., M.J. Ochoa, E. Sin, M. Barragan, J. Rodríguez, T.Nuezand J.M. Posadas. 2004. Pasture restoration by control of *Genistascorpius* (L.) DC. Options Méditerranéennes, 62: 403–406.

Étienne, M., C. Legrand and D. Armand. 1991. Stratégiesd'occupation de l'espace par les petits ligneux après débrous saillementen région méditerranéenne française. Exemple d'un réseau de pare-feu dans l'Esterel. Ann. Sci. For., 48: 667–677.

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

Oikonomou, D., M. Vrahnakis, M. Yiakoulaki, G. Xanthopoulos and Y.E. Kazoglou. 2023. Grazing as a meta-disturbance management tool in Mediterranean pastures: a literature review. Land, 12: 1290. https://doi.org/10.3390/land12071290

Papachristou, T. G., P.D. Platis and V.P. Papanastasis. 1997. Forage Production and Small Ruminant Grazing Responses in Mediterranean Shrublands as Influenced by the Reduction of Shrub Cover. Agroforestry Systems, 35: 225–238. https://doi.org/10.1007/BF00044455.

Papanastasis, V.P, T.G Papachristou, και P.D Platis. 1991. Control of woody plants with mechanical means in a rangeland of Macedonia,p. 203–205In:Grassland Renovation and Weed Control in Europe. International Symposium, Graz 18-21 September 1991: European Grassland Federation.

Pereira, P., C. Godinho, I. Roque, A. Marques, M. Branco and J.E. Rabaça. 2014. Time to Rethink the Management Intensity in a Mediterranean Oak Woodland: The Response of Insectivorous Birds and Leaf-Chewing Defoliators as Key Groups in the Forest Ecosystem. Annals of Forest Science, 71: 25–32. https://doi.org/10.1007/s13595-012-0227-y.

Perevolotsky, A. and Y. Haimov. 1992. The Effect of Thinning and Goat Browsing on the Structure and Development of Mediterranean Woodland in Israel. Forest Ecology and Management, 49: 61–74. https://doi.org/10.1016/0378-1127(92)90160-B.

Poissonet, J., P. Poissonet and M. Thiault. 1981. Development of flora, vegetation and grazing value in experimental plots of a *Quercus coccifera* garrigue.Vegetatio, 46: 93–104.

Poissonet, P., F. Romane, M. Thiault and L. Trabaud. 1978. Evolution d'une garrigue de *Quercus coccifera* L. soumise a divers traitements: Quelques resultats des cinq premieres annees. Vegetatio, 38: 135–142.

Potts, J.B., E. Marino and S.L. Stephens. 2010. Chaparral Shrub Recovery after Fuel Reduction: A Comparison of Prescribed Fire and Mastication Techniques. Plant Ecology, 210: 303–315. https://doi.org/10.1007/s11258-010-9758-1.

Spatz, G and T.G. Papachristou. 1999. Ecological strategies of shrubs invading extensified grasslands: their control and use, p. 27-37. In: Grasslands and Woody Plants in Europe. International Symposium, Thessaloniki, 27-29 May 1999. EGF, Vol., 4 Grassland Science in Europe

Vera, F.W.M. 2000. Grazing Ecology and Forest History. CABI, Wallingford, pp. 506. https://doi.org/10.1079/9780851994420.0000.

Xanthopoulos, G., D. Caballero, M. Galante, D. Alexandrian, E. Rigolotand R. Marzano. 2006. Forest fuels management in Europe, p. 29–46.In:USDA Forest Service Proceedings (PL Andrews and BW Butler, eds). Conference proceedings, 28–30 March 2006; Portland, OR. Rocky Mountain Research Station. RMRS-P-41.

Yiakoulaki, M.D, M.S Kodona, και A.S Nastis. 1998. Effect of Prescribed Burning and Management Systems on Diet Selection and Intake of Goats Grazing in a *Pinus brutia* Forest, p. 85-88In: Landscape, Livestock and Livelihoods in European Less Favoured Areas. Proceedings of EU EQULFA Project.

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

D. Oikonomou[1]*, M. Vrachnakis[1], M. Yiakoulaki[2], G. Xanthopoulos[3] and Y. Kazoglou[1]
[1]Laboratory of Rangeland Science and Protected Areas Management, University of Thessaly, 43131, Karditsa
[2]Laboratory of Range Management, A.U.TH.., T.K. 54124, Thessaloniki
[3]Institute of Mediterranean Forest Ecosystems, Hellenic Agricultural Organization "Dimitra", 11528, Athens
*Email: dimoikonom@uth.gr

Abstract

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

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