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

Π.Κ. Παπαπορφυρίου[1*], Δ. Μπακαλούδης[2], Δ. Χουβαρδάς[3], Ε.Μ.Αβραάμ[1]
[1]Α.Π.Θ.,Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων (236), Τ.Κ. 54124 Θεσσαλονίκη
[2]Α.Π.Θ., Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Άγριας Πανίδας και Ιχθυοπονίας Γλυκέων Υδάτων (241), Τ.Κ. 54124, Θεσσαλονίκη
[3]Α.Π.Θ.,Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας (286), Τ.Κ. 54124 Θεσσαλονίκη
*Email: ppapaporf@for.auth.gr

Περίληψη

Η βόσκηση των βοοειδών επηρεάζει άμεσα την αναπαραγωγή των εδαφόβιων παρυδάτιων πτηνών, μέσω του ποδοπατήματος των φωλιών τους, το οποίο δύναται να είναι ιδιαίτερα επιζήμιο για την αναπαραγωγή τους. Ο σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η διερεύνηση της επίδρασης της βόσκησης των βοοειδών στην αναπαραγωγή των εδαφόβιων παρυδάτιων πτηνών, με προσομοίωση των αληθινών φωλιών τους, όπως του Θαλασσοσφυριχτή (*Charadrius alexandrinus*), με τεχνητές φωλιές. Η περιοχή έρευνας ήταν στο Δέλτα του Αξιού, όπου τα κρεοπαραγωγά βοοειδή βόσκουν ελεύθερα όλο το χρόνο. Αρχικά, εννέα επιφάνειες επιλέχθηκαν με γνώμονα τη συμπερίληψη τριών τύπων βλάστησης (*Tamarix*, Αλοφυτική, Υποβαθμισμένα *Tamarix*) και τριών αποστάσεων (500 m, 850 m, 1.300 m) από την κτηνοτροφική μονάδα. Έπειτα, οι τεχνητές φωλιές και τα ομοιώματα αβγών, προσομοιασμένα με τα αληθινά του Θαλασσοσφυριχτή, τοποθετήθηκαν πλησίον (1 - 3 m) των εννέα παραπάνω δειγματοληπτικών επιφανειών βλάστησης, σε μορφή πλέγματος 7 x 7 m (δηλαδή, μία φωλιά ανά 7 m => 49 φωλιές/επιφάνεια). Οι φωλιές και τα αβγά είχαν τις διαστάσεις και τα χρώματα των αληθινών φωλιών και αβγών του Θαλασσοσφυριχτή. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκαν τέσσερις επισκέψεις ανά 15 ημέρες, ξεκινώντας από τα τέλη Απριλίου με την τοποθέτηση των τεχνητών φωλιών μέχρι τα τέλη Ιουνίου του 2016, ώστε να καταγραφεί το ποσοστό απωλειών ανά αίτιο καταστροφής. Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι υπήρχε ισχυρή εξάρτηση μεταξύ αιτίου καταστροφής φωλιών και απόστασης από τη στάνη. Ειδικότερα, τόσο στη φυτοκοινότητα των *Tamarix* όσο και στη φυτοκοινότητα των Υποβαθμισμένων *Tamarix*, σημαντικά μεγαλύτερος αριθμός φωλιών ποδοπατήθηκε στην κοντινή απόσταση (500 m) από τη στάνη, από ό,τι αναμενόταν και επιπρόσθετα, σημαντικά μεγαλύτερος αριθμός φωλιών καταστράφηκε από άγνωστο αίτιο στη μακρινή απόσταση (1.300 m) από τη στάνη, από ό,τι αναμενόταν. Όσον αφορά την αλοφυτική φυτοκοινότητα, σημαντικά μικρότερος αριθμός φωλιών ποδοπατήθηκε στη μακρινή απόσταση (1.300 m) από τη στάνη, από ό,τι αναμενόταν και σημαντικά μικρότερος αριθμός φωλιών καταστράφηκε από άγνωστο αίτιο στη μεσαία απόσταση (850 m) από τη στάνη, από ό,τι αναμενόταν. Η απόσταση από τη στάνη επηρέασε την ένταση βόσκησης, επειδή όσο τα βοοειδή απομακρύνονταν από τη στάνη κάθε μέρα, διασπείρονταν στον ευρύτερο χώρο επιλέγοντας τις πιο παραγωγικές επιφάνειες με τα πιο επιθυμητά για βόσκηση φυτικά είδη.

Λέξεις κλειδιά: τεχνητές φωλιές, ποδοπάτημα, θήρευση, άγνωστο αίτιο, υγρά λιβάδια

Εισαγωγή

Τα αναπαραγόμενα πτηνά των λιβαδιών, ιδιαίτερα τα παρυδάτια, έχουν υποστεί σοβαρή μείωση του πληθυσμού τους τις τελευταίες δεκαετίες στην Ευρώπη, πιθανότατα λόγω της

καταστροφής του ενδιαιτήματος αναπαραγωγής τους, κυρίως λόγω της εντατικοποίησης της γεωργίας. Επιπρόσθετα, σε όλη την Ευρώπη έχουν παρατηρηθεί υψηλά ποσοστά θήρευσης φωλιών των εδαφόβιων παρυδάτιων πτηνών (MacDonald and Bolton 2008, Silva-Monteiro et al. 2021). Η βόσκηση των αγροτικών ζώων συνήθως χρησιμοποιείται ως φυσικό διαχειριστικό εργαλείο για να διατηρηθούν τα λιβάδια ως κατάλληλα ενδιαιτήματα για μία ποικιλία κοινοτήτων παρυδάτιων πτηνών (Pakanen et al. 2011), ιδίως σε προστατευόμενες περιοχές. Είναι γνωστό ότι η βόσκηση των βοοειδών και των προβάτων επηρεάζει άμεσα την αναπαραγωγή των πτηνών, που φωλιάζουν στο έδαφος, μέσω του ποδοπατήματος των φωλιών τους (Beintema and Müskens 1987) ακόμη και μέσω της κατανάλωσης αβγών και νεοσσών (Nack and Ribic 2005). Επίσης, έμμεσα μπορεί να συμβάλλει σε υψηλότερα ποσοστά θήρευσης, ιδιαίτερα σε λιβάδια με χαμηλή βλάστηση και με υψηλή πυκνότητα αγροτικών ζώων, μέσω της διαταραχής της φωλιάς ή με τη μείωση της κάλυψης της φωλιάς και της ετερογένειας της βλάστησης (Beja et al. 2013). Ακόμη, η βόσκηση μπορεί να προκαλέσει εγκατάλειψη των φωλιών (Shrubb 1990) και αλλαγές στη διαθεσιμότητα τροφής, επηρεάζοντας τα ασπόνδυλα (Evans et al. 2005) με τα οποία τρέφονται τα παρυδάτια πτηνά. Το ποδοπάτημα από αγροτικά ζώα μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την καταστροφή των φωλιών των εδαφόβιων πτηνών (Fuller and Gough 1999) και συνεπώς να είναι ιδιαίτερα επιζήμιο για την αναπαραγωγή τους (Beintema and Müskens 1987, Pavel 2004, Pakanen et al. 2011, Mandema et al. 2013, Beja et al. 2013). Ο κίνδυνος καταστροφής φωλιών από το ποδοπάτημα εξαρτάται από το είδος των πτηνών, το είδος και την πυκνότητα των αγροτικών ζώων και τη χρονική περίοδο φωλεοποίησης (Beintema and Müskens 1987, Fuller and Gough 1999).

Τα λιβάδια παρέχουν βιολογική ποικιλότητα, οικολογική λειτουργία, αποθήκευση άνθρακα, αποτελούν ενδιαιτήματα για την άγρια χλωρίδα και πανίδα και επιπλέον συμβάλλουν στην κτηνοτροφική παραγωγή (Lund 2007). Ομοίως, τα υγρά λιβάδια αποτελούν μεταξύ άλλων, πολύτιμα ενδιαιτήματα ιδιαίτερα για την ορνιθοπανίδα. Υγρά λιβάδια θεωρούνται και τα δελταϊκά οικοσυστήματα, όπου φωλιάζουν μεταξύ άλλων, εδαφόβια παρυδάτια είδη πτηνών, όπως ο Θαλασσοσφυριχτής (*Charadrius alexandrinus*, Linnaeus, 1766, Οικογένεια: Χαραδριίδες Charadriidae). Οι πληθυσμοί του Θαλασσοσφυριχτή μειώνονται σε αρκετές περιοχές της κατανομής του, αλλά το είδος συμπεριλαμβάνεται στην Κόκκινη λίστα των απειλούμενων ειδών της IUCN ως «Μειωμένης Ανησυχίας» (Least Concern, LC) (Birdlife International 2022). Ωστόσο, απαραίτητη θεωρείται η διερεύνηση της επίδρασης της βόσκησης των βοοειδών στην αναπαραγωγή των εδαφόβιων παρυδάτιων πτηνών (Pakanen et al. 2011, Mandema et al. 2013), όπως του Θαλασσοσφυριχτή, με σκοπό την προστασία και βελτίωση της κατάστασης διατήρησης του εν λόγω είδους.

Είναι γνωστό ότι η απόσταση από τη στάνη επηρεάζει την ένταση βόσκησης. Οι στάνες αποτελούν τα σημεία έναρξης και κατάληξης διαδρομών που ακολουθούν τα αγροτικά ζώα, καθώς αυτά ξεκινούν τη δραστηριότητά τους κάθε πρωί και επιστρέφουν το βράδυ ή την επόμενη μέρα το πρωί (Papanastasis et al. 2009, Papaporfyriou et al. 2016, Παπαπορφυρίου και συν. 2022α, β). Ειδικότερα, τα αγροτικά ζώα επηρεάζουν τη χλωριδική σύνθεση των φυτοκοινοτήτων, καθώς επιλέγουν τις πιο παραγωγικές επιφάνειες με τα πιο επιθυμητά για βόσκηση φυτικά είδη και διαμορφώνουν τη φυτοκάλυψη. Επιπλέον, δεδομένου ότι έχουν ως σημείο αναφοράς τη στάνη, όσο απομακρύνονται από αυτή διασπείρονται στον ευρύτερο χώρο και άρα μειώνεται η ένταση βόσκησης με την απόσταση (Παπαπορφυρίου και συν. 2022β).

Οι τεχνητές φωλιές έχουν χρησιμοποιηθεί σε αρκετές έρευνες εκτίμησης των επιπέδων θήρευσης των φωλιών πτηνών (Maier and Degraaf 2001), αλλά και εκτίμησης του ποδοπατήματος φωλιών τους από αγροτικά ζώα (Beintema and Müskens 1987, Mandema et al. 2013, Sabatier et al. 2016) ή και συνδυασμού και των δύο (Ammon and Stacey 1997, Pavel 2004, Pakanen et al. 2011, Beja et al. 2013). Είναι αποδεκτό ότι η χρήση των τεχνητών

φωλιών προσομοιασμένων με τις αληθινές φωλιές είναι μία αξιόλογη μέθοδος πρόβλεψης απωλειών αληθινών φωλιών, μέσω του ποδοπατήματος (Ammon and Stacey 1997, Pavel 2004, Mandema et al. 2013, Beja et al. 2013) και ειδικότερα των αληθινών φωλιών των παρυδάτιων πτηνών (Pakanen et al. 2011, Mandema et al. 2013).

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η διερεύνηση της επίδρασης της βόσκησης βοοειδών στην αναπαραγωγή των εδαφόβιων παρυδάτιων πτηνών στο Δέλτα του Αξιού με προσομοίωση των αληθινών φωλιών τους, όπως του Θαλασσοσφυριχτή, με τη χρήση τεχνητών φωλιών.

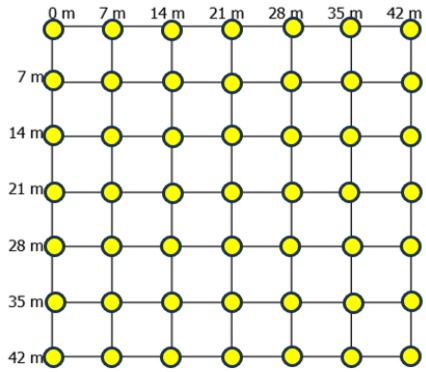
Μέθοδοι και Υλικά

Η περιοχή έρευνας αφορά το ΝΑ τμήμα του Δέλτα Αξιού, στο Νομό Θεσσαλονίκης. Το υψόμετρο της περιοχής έρευνας κυμαίνεται από -1μ. μέχρι 2μ. πάνω από το επίπεδο της θάλασσας. Το κλίμα της ευρύτερης περιοχής ταξινομείται ως ημίξηρο, με μέση ετήσια θερμοκρασία αέρα 16,5 °C και με μέσο ετήσιο ύψος βροχής τα 419 mm. Η περιοχή έρευνας αποτελεί Ειδική Ζώνη Διατήρησης σύμφωνα με την Οδηγία 92/43/ΕΟΚ και Ζώνη Ειδικής Προστασίας σύμφωνα με την Οδηγία 2009/147/ΕΚ, καθώς αποτελεί μία σημαντική περιοχή αναπαραγωγής για αρκετά παρυδάτια είδη πτηνών. Ο Θαλασσοσφυριχτής κατατάσσεται στην κατηγορία «Μειωμένης Ανησυχίας» (Least Concern, LC), σύμφωνα με την Κόκκινη λίστα απειλούμενων ειδών της IUCN (Birdlife International 2022). Αξιόλογη είναι η μόνιμη παρουσία του και στην περιοχή έρευνας, στο Δέλτα Αξιού, αν και έχει παρατηρηθεί καταστροφή των φωλιών τους (αδημοσίευτα στοιχεία Μονάδας Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών Κεντρικής Μακεδονίας – Ο.ΦΥ.ΠΕ.Κ.Α.). Η περιοχή βόσκεται από τη δεκαετία του 1930, από τότε που το Δέλτα του Αξιού δημιουργήθηκε μετά την εκτροπή του Αξιού Ποταμού από την παλιά του κοίτη. Σήμερα, βόσκεται από 400 βοοειδή κρεοπαραγωγικής κατεύθυνσης που βόσκουν ελεύθερα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

Αρχικά, εννέα επιφάνειες επιλέχθηκαν με γνώμονα τη συμπερίληψη τριών τύπων βλάστησης και τριών αποστάσεων από τη στάνη (υποδηλώνοντας διαφορές στην ένταση της βόσκησης), δηλαδή: «*Tamarix* – 500 m», «*Tamarix* – 850 m», «*Tamarix* – 1.300 m», «Αλοφυτική – 500 m», «Αλοφυτική – 850 m», «Αλοφυτική – 1.300 m», «Υποβαθμισμένα *Tamarix* – 500 m», «Υποβαθμισμένα *Tamarix* – 850 m» και «Υποβαθμισμένα *Tamarix* – 1.300 m». Έπειτα, οι τεχνητές φωλιές και τα τεχνητά αβγά, προσομοιασμένα με τα αληθινά του Θαλασσοσφυριχτή, τοποθετήθηκαν πλησίον (1-3 m) των εννέα παραπάνω δειγματοληπτικών επιφανειών βλάστησης, σε μορφή πλέγματος7 x 7 m (δηλαδή, μία φωλιά ανά 7 m => 49 φωλιές/επιφάνεια => άρα, η συνολική έκταση κάθε επιφάνειας ήταν: 42 x 42 m = 1.764 m^2) (Εικόνα 1, 2), σε θέσεις όπου υπήρχε αλοφυτική κυρίως βλάστηση (Εικόνα 2). Η κατανομή των φωλιών εντός του πλέγματος έγινε με την τοποθέτηση σταθερής μετροταινίας 50 m (σηματοδοτημένη με δύο ξύλινους πασσάλους 50 cm ο καθένας), πάνω στην οποία τοποθετούνταν κάθετα μετροταινίες των 50 m ανά 7 m ξεκινώντας από το 0 μέχρι τα 42 m της σταθερής μετροταινίας των 50 m, ώστε να δημιουργηθεί το πλέγμα 7 x 7 m.

Όσον αφορά τη δημιουργία των αβγών, αυτά δημιουργήθηκαν από λευκή πλαστελίνη ένα προς ένα, σε διαστάσεις 3,3 x 2,4 cm και το βάρος τους ήταν 11 g το καθένα (Birdlife International 2022). Στη συνέχεια, τα αβγά βάφονταν με μπεζ σπρέι και αφού στέγνωναν, βάφονταν με πινέλο και με τέμπερες ένα προς ένα, δημιουργώντας σκούρες καστανές κηλίδες ώστε να είναι όμοια με τα αληθινά αβγά του Θαλασσοσφυριχτή. Η τεχνητή φωλιά δημιουργήθηκε σύμφωνα με τον Pavel (2004) που χρησιμοποίησε καπάκι από βάζο μαρμελάδας ως φωλιά και πλαστελίνη ώστε να αποδώσει το αίτιο σε περίπτωση καταστροφής της φωλιάς. Ειδικότερα, σε κάθε τεχνητή φωλιά (διαμέτρου 7,5 cm – όσο ο μέσος όρος διαμέτρου της φωλιάς του Θαλασσοσφυριχτή) τοποθετούνταν τρία ομοιώματα αβγών και η καθεμιά αριθμήθηκε στο κάτω μέρος με ανεξίτηλο μαρκαδόρο(από το 1 έως το 49) ώστε να είναι εφικτή η εύρεση και ο έλεγχός της ως προς την «επιβίωσή» της. Οι

τεχνητές φωλιές δεν μαρκαρίστηκαν με σημαίες ή με οποιοδήποτε άλλο τρόπο, προκειμένου να αποφευχθεί η προσέλκυση των βοσκόντων βοοειδών σε αυτές τις τοποθεσίες, καθώς και η προσέλκυση θηρευτών. Επιπλέον, στο εσωτερικό κάθε τεχνητής φωλιάς προστέθηκε εδαφικό υλικό και υπολείμματα φυτικών ειδών ώστε να προσομοιάζουν με τις αληθινές φωλιές του παραπάνω εδαφόβιου παρυδάτιου πτηνού και να μην γίνονται εύκολα ορατές από τα βοοειδή ή και από τους θηρευτές (Mandema et al. 2013). Επίσης, χρησιμοποιήθηκαν χειρουργικά γάντια latex (Maier and Degraaf 2001, Beja et al. 2013) και λαστιχένιες μπότες προκειμένου να αποφευχθεί πιθανή μεροληψία που ίσως δημιουργούνταν λόγω της ανθρώπινης μυρωδιάς στα ομοιώματα αβγών και στις επιφάνειες τοποθέτησης των φωλιών και των αβγών (Beja et al. 2013). Ομοίως, ο Pavel (2004) τοποθέτησε τις τεχνητές φωλιές στο έδαφος (κρυμμένες μέσα στη βλάστηση), με τρόπο παρόμοιο με τις φυσικές φωλιές ώστε να μην αυξήσει την προσοχή των αγροτικών ζώων και βρήκε παρόμοια ποσοστά ποδοπατήματος για φυσικές και τεχνητές φωλιές (διάμετρος φωλιάς 7 cm).



Εικόνα 1. Πλέγμα 7 x 7 m (δηλαδή, μία φωλιά ανά 7 m=> 49 φωλιές/επιφάνεια => άρα, η συνολική έκταση κάθε επιφάνειας ήταν: 42 x 42 m = 1.764 m^2). Οι φωλιές εμφανίζονται με κίτρινο χρώμα.



Εικόνα 2. Τρία αβγά τοποθετημένα στο καπάκι βάζου (διαμέτρου 7,5 cm) (αριστερά) και μία σταθερή μετροταινία των 50 m, πάνω στην οποία τοποθετούνταν κάθετα μετροταινίες των 50 m ανά 7 m (δεξιά).

Μετά την τοποθέτηση των τεχνητών φωλιών στην περιοχή έρευνας στο Δέλτα Αξιού, πραγματοποιήθηκαν τέσσερις διαδοχικές επισκέψεις ανά 15 ημέρες, ξεκινώντας από τα τέλη Απριλίου με την τοποθέτηση τεχνητών φωλιών μέχρι τα τέλη Ιουνίου (4η επίσκεψη) του 2016, ώστε να καταγραφεί το ποσοστό απωλειών ανά αίτιο καταστροφής. Η παραπάνω περίοδος ταυτίζεται με την πραγματική περίοδο φωλεοποίησης του Θαλασσοσφυριχτή, με την περίοδο ωοτοκίας να κυμαίνεται από 2-3 ή και 5 ημέρες, την περίοδο επώασης αυτών να είναι 24 ή 27 ημέρες και την περίοδο ανατροφής και σίτισης των νεοσσών στη φωλιά να είναι 25 περίπου ημέρες (BirdLife International 2022). Τα αίτια καταστροφής των φωλιών ήταν: το

ποδοπάτημα από βοοειδές, η θήρευση από πτηνό [αποτυπώματα ραμφών (ραμφίσματα)] και τέλος το άγνωστο αίτιο, μετά από πλημμύρα, εξαφάνιση ή μετατόπιση αβγών ή και φωλιών, ή όταν δεν ήταν εφικτή η ακριβής απόδοση του αιτίου, γενικά (Εικόνα 3). Δηλαδή, οι φωλιές θεωρούνταν ποδοπατημένες, όταν εμφανή σημάδια καταστροφής (πατημασιές) από βοοειδή παρατηρούνταν στην πλαστελίνη (Pavel 2004) ή οι φωλιές θεωρούνταν κατεστραμμένες όταν υπήρχαν αποτυπώματα ραμφών στα τεχνητά αβγά (από πλαστελίνη) (Ammon and Stacey 1997) ή όταν οι φωλιές βρίσκονταν σε διαφορετική θέση από την αρχική της, ή όταν οι φωλιές ή και τα αβγά διασκορπίζονταν στην επιφάνεια ή όταν απουσίαζαν οι φωλιές ή και τα αβγά είτε μετά από πλημμύρα είτε από άγνωστο αίτιο, ή όταν οι φωλιές δεν είχαν γενικά την αρχική τους μορφή. Η κατεστραμμένη σε αυτές τις τελευταίες περιπτώσεις φωλιά κατατασσόταν στην κατηγορία «άγνωστο αίτιο». Συνεπώς, οι τεχνητές φωλιές θεωρούνταν «επιζώσες», όταν παρέμεναν αδιατάρακτες στο τέλος της περιόδου έκθεσης (Ammon and Stacey 1997) στα τέλη Ιουνίου. Εκτιμάται ότι η τοποθέτηση των τεχνητών φωλιών φαίνεται να μην προκάλεσε καμία αλλαγή στη συμπεριφορά των βοοειδών και συνεπώς καμία αλλαγή ως προς το ποδοπάτημα των φωλιών (Sabatier et al. 2016).



Εικόνα 3. Κατεστραμμένη φωλιά από ποδοπάτημα από βοοειδές (αριστερά) και θήρευση από πτηνό [αποτυπώματα ραμφών (ραμφίσματα)] (δεξιά).

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν, αναλύθηκαν με την PearsonChi-Squareχ^2 ανάλυση για να προσδιοριστεί κατά πόσο υπήρχε εξάρτηση μεταξύ των δύο ποιοτικών μεταβλητών: αιτίου καταστροφής φωλιών (ποδοπάτημα, θήρευση, άγνωστο) και αποστάσεων (500 m, 850 m, 1.300 m) σε κάθε φυτοκοινότητα (*Tamarix*, αλοφυτική, υποβαθμισμένα *Tamarix*) το 2016. Τα παραπάνω δεδομένα αναλύθηκαν με το στατιστικό πακέτο SPSSv.29.0 for Windows (IBMCorp. Released 2022), σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$.

Αποτελέσματα

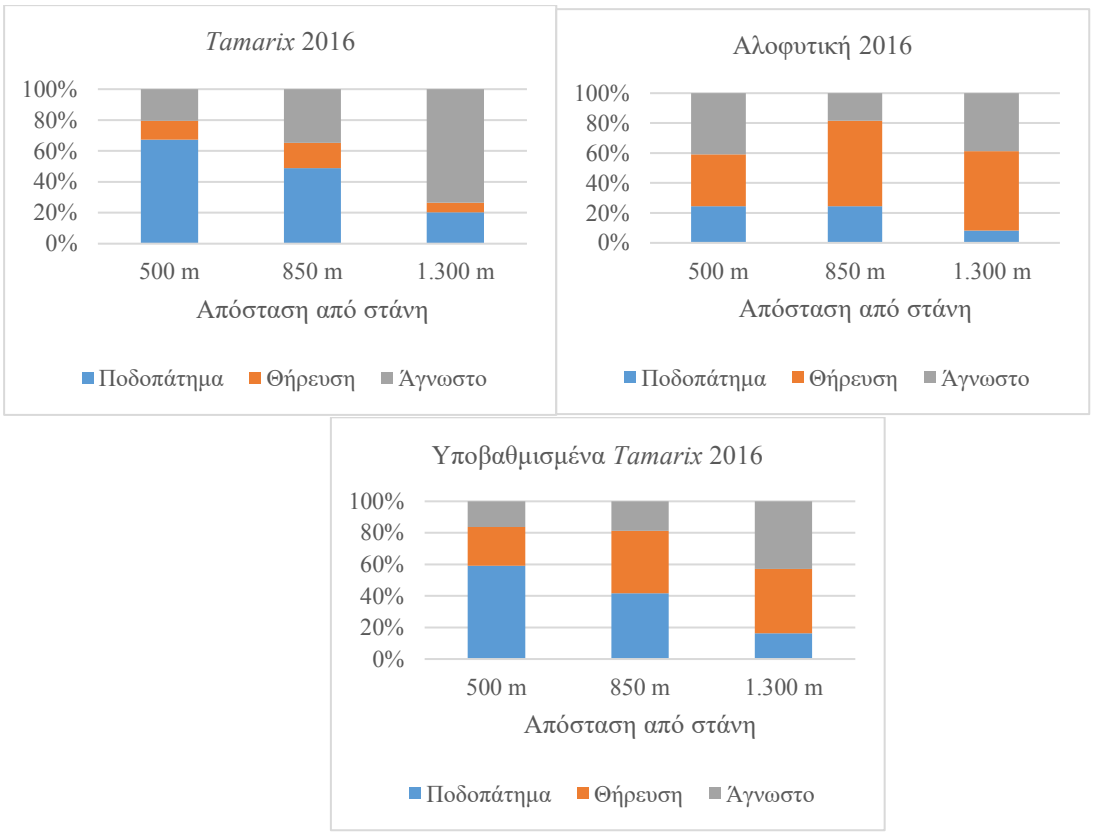
Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι από τις 49 φωλιές που τοποθετήθηκαν ανά επιφάνεια (49x 9 = 441 φωλιές), μόνο μία επιβίωσε στη φυτοκοινότητα των υποβαθμισμένων *Tamarix* στη μεσαία απόσταση (850 m) (Πίνακας 1). Ειδικότερα, στη φυτοκοινότητα των *Tamarix* υπήρχε ισχυρή εξάρτηση μεταξύ αιτίου καταστροφής φωλιών και απόστασης από τη στάνη (χ^2=31,503, df=4, P<0,001) το 2016. Συγκεκριμένα, σημαντικά μεγαλύτερος αριθμός φωλιών ποδοπατήθηκε στην κοντινή απόσταση (500 m) από τη στάνη, από ό,τι αναμενόταν (τυποποιημένο κατάλοιπο = +2,3) (Εικόνα 4). Επίσης, σημαντικά μεγαλύτερος αριθμός φωλιών καταστράφηκε από άγνωστο αίτιο σε μακρινή απόσταση (1.300 m) από τη στάνη, από ό,τι αναμενόταν (τυποποιημένο κατάλοιπο = +3,3).

Όσον αφορά την αλοφυτική φυτοκοινότητα, το αίτιο καταστροφής των φωλιών το 2016 εξαρτήθηκε από την απόσταση από τη στάνη (χ^2=12,098, df=4, P=0,017). Συγκεκριμένα, σημαντικά μικρότερος αριθμός φωλιών ποδοπατήθηκε στη μακρινή απόσταση (1.300 m) από τη στάνη, από ό,τι αναμενόταν (τυποποιημένο κατάλοιπο = -1,7) (Εικόνα 4). Επιπρόσθετα, σημαντικά μικρότερος αριθμός φωλιών καταστράφηκε από άγνωστο αίτιο στη μεσαία απόσταση (850 m) από τη στάνη, από ό,τι αναμενόταν (τυποποιημένο κατάλοιπο = -1,7).

Πίνακας 1. Τιμές αιτίων καταστροφής των φωλιών ανά απόσταση από τη στάνη και ανά φυτοκοινότητα το 2016.

*Tamarix*2016			
Αίτιο/ Απόσταση	500 m	850 m	1.300 m
Ποδοπάτημα	33	24	10
Θήρευση	6	8	3
Άγνωστο	10	17	36
Σύνολο	49	49	49
Αλοφυτική2016			
Αίτιο/ Απόσταση	500 m	850 m	1.300 m
Ποδοπάτημα	12	12	4
Θήρευση	17	28	26
Άγνωστο	20	9	19
Σύνολο	49	49	49
Υποβαθμισμένα *Tamarix* 2016			
Αίτιο/ Απόσταση	500 m	850 m	1.300 m
Ποδοπάτημα	29	20	8
Θήρευση	12	19	20
Άγνωστο	8	9	21
Σύνολο	49	48*	49

* Επιβίωσε μόνο μία φωλιά στη φυτοκοινότητα των υποβαθμισμένων *Tamarix* στη μεσαία απόσταση (850 m) από τη στάνη το 2016.



Εικόνα 4. Ποσοστά αιτίων καταστροφής των φωλιών ανά απόσταση από τη στάνη στη φυτοκοινότητα των *Tamarix* το 2016 (πάνω αριστερά), στην αλοφυτική φυτοκοινότητα το 2016 (πάνω δεξιά) και στη φυτοκοινότητα των υποβαθμισμένων *Tamarix* το 2016 (κάτω αριστερά).

Όσον αφορά τη φυτοκοινότητα των υποβαθμισμένων *Tamarix*, το αίτιο καταστροφής των φωλιών το 2016εξαρτήθηκεεπίσης από την απόσταση από τη στάνη (χ^2=22,046, df=4, P<0,001). Συγκεκριμένα, σημαντικά μεγαλύτερος αριθμός φωλιών ποδοπατήθηκε στην κοντινή απόσταση (500 m) από τη στάνη, από ό,τι αναμενόταν (τυποποιημένο κατάλοιπο = +2,3) (Εικόνα 4). Επιπλέον, σημαντικά μεγαλύτερος αριθμός φωλιών καταστράφηκε από άγνωστο αίτιο στη μακρινή απόσταση (1.300 m) από τη στάνη, από ό,τι αναμενόταν (τυποποιημένο κατάλοιπο = +2,3).

Συζήτηση– Συμπεράσματα

Οι μεγαλύτερες απώλειες φωλιών που αποδόθηκαν στο ποδοπάτημα παρατηρήθηκαν στην κοντινή απόσταση (500 m) από τη στάνη τόσο για τη φυτοκοινότητα των *Tamarix* όσο και για τη φυτοκοινότητα των Υποβαθμισμένων *Tamarix*. Παράλληλα, οι μικρότερες απώλειες φωλιών που αποδόθηκαν στο ποδοπάτημα παρατηρήθηκαν στη μακρινή απόσταση (1.300 m) από τη στάνη για την αλοφυτική φυτοκοινότητα. Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι η στάνη αποτέλεσε σημείο αναφοράς, επειδή ήταν το σημείο έναρξης και κατάληξης διαδρομών που ακολουθούσαν τα αγροτικά ζώα, καθώς αυτά ξεκινούσαν τη δραστηριότητά τους κάθε πρωί και επέστρεφαν το βράδυ ή την επόμενη μέρα το πρωί. Αυτό σημαίνει ότι η απόσταση από τη στάνη επηρέασε την ένταση βόσκησης (Papanastasis et al. 2009, Papaporfyriou et al. 2016, Παπαπορφυρίου και συν. 2022α, β), επειδή όσο τα βοοειδή απομακρύνονταν από αυτή, διασπείρονταν στον ευρύτερο χώρο, επιλέγοντας τις πιο παραγωγικές επιφάνειες με τα πιο επιθυμητά για βόσκηση φυτικά είδη και συνεπώς η ένταση βόσκησης μειωνόταν με την απόσταση (Παπαπορφυρίου και συν. 2022β). Η αλοφυτική φυτοκοινότητα τόσο στην κοντινή όσο και στη μακρινή απόσταση παρουσίαζε το πιο ακραίο

περιβάλλον με όρους ξηρότητας εδάφους και περιεκτικότητας σε αλάτι και για αυτό το λόγο οι εν λόγω επιφάνειες κυριαρχούνταν από λίγα φυτικά είδη ανθεκτικά σε συνθήκες τέτοιας μορφής καταπόνησης. Επιπρόσθετα, ίσως η υψηλότερη ένταση βόσκησης σε αυτές τις επιφάνειες να ευνόησε την ομογενοποίηση της χλωριδικής σύνθεσης (Papaporfyriou et al. 2016). Επιπλέον, η αλοφυτική φυτοκοινότητα στην κοντινή απόσταση έχει υπερβοσκηθεί για αρκετά χρόνια, ιδιαίτερα κατά τα πρώτα φαινολογικά στάδια των αγρωστωδών και των πλατύφυλλων ποών, γεγονός που οδήγησε στην κυριαρχία των αλοφύτων, ιδίως λόγω της κοντινής απόστασης από τη στάνη που επηρέασε την ένταση βόσκησης. Η αλοφυτική φυτοκοινότητα στη μακρινή απόσταση κυριαρχούνταν επίσης από αλόφυτα, αλλά σε αυτήν την περίπτωση, αυτό δύναται να αποδοθεί κυρίως στην υψηλότερη περιεκτικότητα άλατος του εδάφους (Papaporfyriou et al. 2016), επειδή οι επιφάνειες βρίσκονταν στα 1.300 m νοτιότερα της στάνης και 1.700 m βορειότερα της θάλασσας. Αυτό σημαίνει ότι στην περίπτωση των έντονων βροχοπτώσεων, τα τμήματα αυτά ήταν πιο ευάλωτα στις πλημμύρες που ακολουθούσαν τις έντονες βροχοπτώσεις, καθώς αρχικά πλημμύριζε η κύρια κοίτη του Αξιού, το κανάλι και στη συνέχεια, η πλημμυρική ζώνη της κύριας κοίτης του Αξιού με γλυκό νερό. Επίσης, τα τμήματα αυτά ήταν πιο ευάλωτα ως προς την είσοδο του θαλασσινού νερού, όταν έπνεαν νότιοι άνεμοι, επειδή βρίσκονταν στα 1.300 m νοτιότερα της στάνης και 1.700 m βορειότερα της θάλασσας. Για αυτό παρατηρήθηκε υψηλότερη αλατότητα στη μακρινή απόσταση των 1.300 m, ιδιαίτερα στην αλοφυτική φυτοκοινότητα και στη φυτοκοινότητα των Υποβαθμισμένων *Tamarix*, το οποίο διαπιστώθηκε από τους Papaporfyriou et al. (2016) λόγω της κυριαρχίας των αλοφύτων, όσον αφορά την ποώδη βλάστηση, και στις δύο φυτοκοινότητες, παρά την κυριαρχία των θάμνων *Tamarix* στα Υποβαθμισμένα *Tamarix* (Papaporfyriou et al. 2016). Συνεπώς, οι απώλειες των φωλιών από το ποδοπάτημα μειώθηκαν προοδευτικά με την απόσταση από τη στάνη, καθώς τα βοοειδή κινούνταν περισσότερο στην κοντινή απόσταση (500m) από τη στάνη και στις τρεις φυτοκοινότητες λόγω της άμεσης γειτνίασής τους με αυτή και σε συνδυασμό με το γεγονός ότι οι κοντινές επιφάνειες των εν λόγω φυτοκοινοτήτων εμφάνιζαν τα πιο επιθυμητά για βόσκηση φυτικά είδη.

Αναφορικά με τις απώλειες φωλιών που αποδόθηκαν στη θήρευση (από ραμφίσματα πτηνών), μεγαλύτερες απώλειες παρατηρήθηκαν στη μεσαία και μακρινή απόσταση (850 mκαι 1.300 m, αντίστοιχα) από τη στάνη στην αλοφυτική φυτοκοινότητα και στη φυτοκοινότητα των Υποβαθμισμένων *Tamarix*. Αυτό οφείλεται πιθανόν στη μικρότερη πίεση βόσκησης λόγω της απόστασης από τη στάνη, επειδή οι φωλιές παρέμεναν περισσότερο χρονικό διάστημα εκτεθειμένες στους θηρευτές, αλλά και λόγω των ιδιοτήτων των τεχνητών φωλιών, οι οποίες δεν προστατεύονταν από το φυσικό γονέα. Είναι γνωστό ότι ο φυσικός γονέας δύναται να αποσπάσει την προσοχή ή να προσελκύσει τους θηρευτές προς άλλη κατεύθυνση (Major and Kendal 1996) για να προστατεύσει τη φωλιά του. Στην περίπτωση του Θαλασσοσφυριχτή, ο φυσικός γονέας επιδίδεται σε κινήσεις αντιπερισπασμού προκειμένου να προστατεύσει τη φωλιά του από τους θηρευτές, το οποίο παρατηρήθηκε και κατά τη διάρκεια των εργασιών πεδίου, όταν ανακαλύπτονταν φυσικές φωλιές με αβγά ή και νεοσσούς Θαλασσοσφυριχτή στο Δέλτα Αξιού. Συνεπώς, οι απώλειες των τεχνητών φωλιών από τη θήρευση ήταν μεγαλύτερες στις μακρινές αποστάσεις από τη στάνη λόγω της μικρότερης πίεσης βόσκησης και της έλλειψης υπεράσπισής τους από το γονέα που πιθανόν να απωθούσε δυνητικούς θηρευτές.

Σχετικά με τις απώλειες φωλιών που αποδόθηκαν στο άγνωστο αίτιο, μεγαλύτερες απώλειες παρατηρήθηκαν στη μακρινή απόσταση (1.300m) από τη στάνη και για τις τρεις φυτοκοινότητες, εμφανίζοντας προοδευτική αύξηση απωλειών με την απόσταση από τη στάνη, με εξαίρεση στην αλοφυτική φυτοκοινότητα, όπου οι σχετικές απώλειες ήταν υψηλές και στην κοντινή απόσταση. Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι οι επιφάνειες βρίσκονταν στα 1.300 m νοτιότερα της στάνης και στα 1.700 m βορειότερα της θάλασσας.

Αυτό σημαίνει ότι στην περίπτωση των έντονων βροχοπτώσεων, τα τμήματα αυτά ήταν πιο ευάλωτα στις πλημμύρες που ακολουθούσαν τις έντονες βροχοπτώσεις, καθώς αρχικά πλημμύριζε η κύρια κοίτη του Αξιού, το κανάλι και στη συνέχεια η πλημμυρική ζώνη της κύριας κοίτης του Αξιού με γλυκό νερό. Επίσης, τα τμήματα αυτά ήταν πιο ευάλωτα ως προς την είσοδο του θαλασσινού νερού, επειδή βρίσκονταν στα 1.300 m νοτιότερα της στάνης και στα 1.700 m βορειότερα της θάλασσας.

Συμπερασματικά, η απόσταση από τη στάνη επηρέασε την ένταση βόσκησης. Όσο τα αγροτικά ζώα απομακρύνονταν από τη στάνη, διασπείρονταν στον ευρύτερο χώρο επιλέγοντας τις πιο παραγωγικές επιφάνειες με τα πιο επιθυμητά για βόσκηση φυτικά είδη. Συνεπώς, οι ποδοπατημένες φωλιές μειώνονταν όσο αυξανόταν η απόσταση από τη στάνη, επειδή μειωνόταν η ένταση της βόσκησης. Επιπλέον, οι κατεστραμμένες φωλιές από τη θήρευση ήταν μεγαλύτερες στις μακρινές αποστάσεις από τη στάνη λόγω της μικρότερης πίεσης βόσκησης και της έλλειψης υπεράσπισής τους από το γονέα. Τέλος, η καταστροφή των τεχνητών φωλιών από άγνωστο αίτιο στις μακρινές αποστάσεις αφενός οφείλονταν στις έντονες βροχοπτώσεις, οι οποίες πλημμύριζαν αρχικά την κύρια κοίτη του Αξιού, το κανάλι και στη συνέχεια την πλημμυρική ζώνη της κύριας κοίτης του και αφετέρου οφείλονταν σε μικρότερο βαθμό στην είσοδο του θαλασσινού νερού στις περιπτώσεις που έπνεαν νότιοι άνεμοι, σε συνδυασμό με τη γειτνίασή τους με τη θάλασσα (1.700 m βορειότερα της θάλασσας).

Αναγνώριση βοήθειας

Οι συγγραφείς θα ήθελαν να ευχαριστήσουν θερμά τον κο Γεώργιο Θ. Κράββα (Όμικρον) για την οικονομική υποστήριξη στις εργασίες πεδίου.

Βιβλιογραφία

Ammon, E.M. and P.B. Stacey. 1997. Avian nest success in relation to past grazing regimes in a montane riparian system. The Condor, 99: 7-13.

Beintema, A.J. and G.J.D.M. Müskens. 1987. Nesting success of birds breeding in Dutch agricultural grasslands. J Appl. Ecol., 24: 743-785.

Beja, P., S. Schindler, J. Santana, M. Porto, R. Morgado, F. Moreira, R. Pita, A. Mira and L. Reino. 2013. Predators and livestock reduce bird nest survival in intensive Mediterranean farmland. Eur. J. Wildl. Res., 60: 249-258.

BirdLife International. 2022. Species factsheet: *Charadrius alexandrinus*. Downloaded from http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/kentish-plover-charadrius-alexandrinus on 19/10/2022.

Evans, D.M., S.M. Redpath, S.A. Evans, D.A. Elston and P. Dennis. 2005. Livestock grazing affects the egg size of an insectivorous passerine. Biol. Lett., 1: 322-325.

Fuller, R.J. and S.J. Gough. 1999. Changes in sheep numbers in Britain: implications for bird populations. Biol. Conserv., 91: 73-89.

IBM Corp. Released. 2022. IBM SPSS Statistics for Windows, v.29.0. IBM Corp., Armonk, New York, U.S.A.

Lund, H.G. 2007. Accounting for the world's rangelands. Rangelands, 29: 3–10.

MacDonald, M.A. and M. Bolton. 2008. Predation on wader nests in Europe. Ibis, 150: 54-73.

Maier, T.J. and R.M. Degraaf. 2001. Differences in depredation by small predators limit the use of plasticine and Zebra Finch eggs in artificial-nest studies. The Condor, 103: 180-183.

Major, R.E. and C.E. Kendal. 1996. The contribution of artificial nest experiments to understanding avian reproductive success: a review of methods and conclusions. Ibis, 138: 298-307.

Mandema, F.S., J.M. Tinbergen, B.J. Ens and J.P. Bakker. 2013. Livestock grazing and trampling of birds' nests: an experiment using artificial nests. J. Coast. Conserv., 17: 409-416.

Nack, J.L. and C.A. Ribic. 2005. Apparent predation by cattle at grassland bird nests. Wilson Bull., 117: 56-62.

Pakanen, V.M., A. Luukkonen and K. Koivula. 2011. Nest predation and trampling as management risks in grazed coastal meadows. Biodivers. Conserv., 20: 2057-2073.

Papanastasis, V.P., R. Ghossoub and C. Scarpelo. 2009. Impact of animal sheds on vegetation configuration in Mediterranean landscapes. Options Méditerranéennes, Series A, 85: 49-54.

Papaporfyriou P., D. Chouvardas, I. Tsiripidis and E.M. Abraham. 2016**.** Plant cover, floristic diversity and similarity of wet meadows grazed by free-ranging cattle in Axios Delta, Greece. Options Méditerranéennes, Series A, 114:123-126.

Παπαπορφυρίου, Π.Κ., Δ. Χουβαρδάς, Χ.Κ. Ευαγγέλου, Δ. Μπακαλούδης και Ε.Μ. Αβραάμ. 2022α. Χωρική και χρονική ανάλυση της μετακίνησης βοοειδών ελεύθερης βόσκησης στο Δέλτα Αξιού, σελ. 177-182. Βοσκήσιμες γαίες: Ένας αναξιοποίητος φυσικός πόρος και οι προκλήσεις της νέας ΚΑΠ (2021-2027) (Θ.Γ. Παπαχρήστου, Η. Καρμίρης και Μ. Πλένιου, εκδότες). Πρακτικά 10ου Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου (Ειδική έκδοση). Θεσσαλονίκη. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία.

Παπαπορφυρίου, Π.Κ., Δ. Χουβαρδάς, Ι. Τσιριπίδης και Ε.Μ. Αβραάμ. 2022β. Ετήσιες μεταβολές της σύνθεσης της ποώδους βλάστησης σε σχέση με την ένταση βόσκησης στο παραποτάμιο οικοσύστημα του Αξιού, σελ. 127-132. Βοσκήσιμες γαίες: Ένας αναξιοποίητος φυσικός πόρος και οι προκλήσεις της νέας ΚΑΠ (2021-2027) (Θ.Γ. Παπαχρήστου, Η. Καρμίρης και Μ. Πλένιου, εκδότες). Πρακτικά 10ου Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου (Ειδική έκδοση). Θεσσαλονίκη. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία.

Pavel, V. 2004. The impact of grazing animals on nesting success of grassland passerines in farmland and natural habitats: a field experiment. Folia Zool., 53: 171-178.

Sabatier, R., D. Durant, S. Ferchichi, K. Haranne, F. Léger and M. Tichit. 2016. Effect of cattle trampling on ground nesting birds on pastures: an experiment with artificial nests. Eur. J. Ecol., 1: 5-11.

Shrubb, M. 1990. Effects of agricultural change on nesting lapwings *Vanellus vanellus* in England and Wales. Bird Study, 37: 115-127.

Silva-Monteiro, M., H. Pehlak, C. Fokker, D. Kingma and D. Kleijn. 2021. Habitats supporting wader communities in Europe and relations between agricultural land use and breeding densities: A review. Glob. Ecol. Conserv., 28: e01657.

Impact of cattle grazing on the reproduction of ground-nesting waders in Axios Delta

P.K. Papaporfyriou[1*], D.E. Bakaloudis[2], D. Chouvardas[3]and E.M. Abraham[1]
[1]A.U.TH., Department of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Range Science (P.O. Box 236), 54124 Thessaloniki, Greece
[2]A.U.TH., Department of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Wildlife and Freshwater Fisheries (P.O. Box 241), 54124, Thessaloniki, Greece
[3]A.U.TH., Department of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Rangeland Ecology (P.O. Box 286), 54124 Thessaloniki, Greece
*Email: ppapaporf@for.auth.gr

Abstract

Cattle grazing directly affects there production of ground-nesting waderbirds, through trampling of their nests. The latter maybe particularly devastating for their reproduction. The objective of this research was to investigate the impact of cattle grazing on there production of ground-nesting waders, with simulation of their real nests, such as Kentish Plover's nests (*Charadrius alexandrinus*) with artificial ones. The study area was situated in Axios Delta, where beef cattle freely graze throughout the year. At first, nine areas were selected in three vegetation types (*Tamarix*, Halophytic, Degraded *Tamarix*) and three distances (500 m, 850 m, 1.300 m) away from the livestock shed. Next, artificial nests and eggs were placed near (1 - 3 m) then in above-mentioned vegetation areas, in a 7x7 m grid (namely, one nest per 7 m; 49 nests/area). Nests and eggs had the dimensions and colours of Kentish Plover's real nests and eggs. Then, the nests were examined once every15 days (total 4 visits), starting from the end of April with the setting of artificial nests until the end of June in 2016 to record the percentage of losses per cause of destruction. The results showed a strong relationship between the cause of nest destruction and the distance from the shed. Particularly, in both the *Tamarix* plant community and the Degraded *Tamarix* plant community, significantly more nests were trampled at the close distance (500 m) from the shed than expected and in addition, a significantly greater number of nests was destroyed by unknown cause at the furthest distance (1,300 m) than expected. Regarding the halophytic plant community, significantly fewer nests were trampled at the furthest distance (1,300 m) than expected and significantly fewer nests were destroyed by unknown cause at the middle distance (850 m) than expected. The distance from the shed affected the grazing intensity, as cattle were moving every day towards their grazing areas, they were being dispersed across a wider front while searching for the most productive sites with the most desirable plant species for grazing.

Keywords: artificial nests, trampling, predation, unknown cause, wet meadows