

## Χρήση ενδιαιτημάτων από φυτοφάγα ζώα σε δάσος τραχείας πεύκης (*Pinus brutia*) 15 έτη μετά από πυρκαγιά

**Η. Καρμίρης**

Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός «ΔΗΜΗΤΡΑ», Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, 57006 Βασιλικά, Θεσσαλονίκη, [ilias@fri.gr](mailto:ilias@fri.gr)

### Περίληψη

Στην έρευνα αυτή διερευνήθηκε η χρήση των ενδιαιτημάτων από τον λαγό (*Lepus europaeus*) με τη μέθοδο της καταμέτρησης των κοπράνων στην ευρύτερη περιοχή του περιαστικού δάσους της Θεσσαλονίκης, 15 έτη μετά την καταστροφική πυρκαγιά του 1997. Μετά την πυρκαγιά, το σχετικά πυκνό δάσος τραχείας πεύκης (*Pinus brutia*) που κάλυπτε μεγάλο τμήμα της περιοχής αντικαταστάθηκε από μωσαϊκό ενδιαιτημάτων (ποολίβαδα, θαμνολίβαδα, δάσος τραχείας πεύκης που δεν επλήγη από την πυρκαγιά, φυσικώς αναγεννημένες θέσεις τραχείας πεύκης). Ο λαγός χρησιμοποίησε σημαντικά περισσότερο και λιγότερο τα ποολίβαδα και τις φυσικώς αναγεννημένες θέσεις αντίστοιχα, ενώ ενδιάμεσος ήταν ο βαθμός χρησιμοποίησης των θαμνολιβαδων και των εκτάσεων οι οποίες καλύπτονται από τραχεία πεύκη και δεν επλήγησαν από τη μεγάλη πυρκαγιά του 1997 ( $P < 0,01$  σε όλες τις περιπτώσεις). Αν και η εμφάνιση πυρκαγιάς σε δασωμένες εκτάσεις πεύκης μπορεί να θεωρηθεί ότι αποτελεί παράγοντα που ευνοεί τον λαγό, καθώς αυτός προτιμά να χρησιμοποιεί ανοιχτές εκτάσεις με σχετικά αραιή βλάστηση, εντούτοις, λόγω της σχετικά υψηλής ικανότητας φυσικής αναγέννησης της πεύκης και της ανάπτυξης πλούσιας βλάστησης σε σχετικά χαμηλό ύψος μετά την πάροδο 15 ετών από την εμφάνιση πυρκαγιάς, οι φυσικώς αναγεννημένες εκτάσεις τραχείας πεύκης χρησιμοποιήθηκαν ελάχιστα από τον λαγό.

**Λέξεις κλειδιά:** Λαγός, περιαστικό δάσος Θεσσαλονίκης, καταμέτρηση κοπράνων, συμπεριφορά φυτοφάγων ζώων.

### Εισαγωγή

Οι επιπτώσεις των πυρκαγιών στη δομή και σύνθεση της βλάστησης των Μεσογειακών οικοσυστημάτων είναι πολυποίκιλες και σημαντικές, προκαλώντας συχνά την οπισθοδρόμηση του σταδίου διαδοχής της βλάστησης σε αρχικά στάδια. Μετά την πυρκαγιά αρχίζει η δευτερογενής διαδοχή της βλάστησης, η οποία με την πάροδο

του χρόνου, συνήθως τείνει να αποκαθιστά τη βλάστηση των οικοσυστημάτων αυτών στην κατάσταση που βρίσκονταν πριν εκδηλωθεί η φωτιά (Pausas et al. 2008). Σημαντικό ρόλο στον χρόνο αποκατάστασης της βλάστησης, έχει ο τύπος και ο υποτύπος του λιβαδιού, η στρατηγική εφαρμογής της βόσκησης πριν την πυρκαγιά καθώς και οι επικρατούσες κλιματικές συνθήκες. Αποτέλεσμα των μεταβολών των χαρακτηριστικών της βλάστησης είναι να επηρεάζεται σε σημαντικό βαθμό και η συμπεριφορά των φυτοφάγων ζώων που χρησιμοποιούν τα οικοσυστήματα αυτά.

Ο λαγός αποτελεί βασικό στοιχείο των λιβαδικών οικοσυστημάτων και συγκαταλέγεται μεταξύ των πιο σημαντικών θηραματικών ειδών στην Ελλάδα και την ευρώπη (Marboutin et al. 2003, Σώκος και συν. 2003). Οι πληθυσμοί του όμως συνεχώς μειώνονται τις τελευταίες δεκαετίες κυρίως λόγω της υποβάθμισης των ενδιαιτημάτων του (Edwards et al. 2000, Smith et al. 2005). Κατάλληλο ενδιαίτημα για τον λαγό θεωρείται εκείνο που του εξασφαλίζει τροφή και προστασία από τους φυσικούς εχθρούς του σε όλη τη διάρκεια του έτους (Panek and Kamieniarz 1999). Επομένως, η δομή και σύνθεση της φυτοκοινότητας φαίνεται ότι καθορίζει σε σημαντικό βαθμό την καταλληλότητα των ενδιαιτημάτων για το λαγό (Smith et al. 2004). Είναι τεκμηριωμένο ότι η καταστροφή της βλάστησης από πυρκαγιά ενδέχεται να αποβεί ωφέλιμη για τον λαγό καθώς βελτιώνεται η ποιότητα της βλάστησης και μεταβάλλεται η δομή της φυτοκοινότητας. Σε συνδυασμό με το γεγονός ότι ο λαγός ενδιαιτάται συνήθως σε περιοχές που καλύπτονται από βλάστηση στα αρχικά στάδια διαδοχής (Tapper 1987), τότε είναι πολύ πιθανό ότι ο λαγός θα χρησιμοποιεί πιο συχνά τις θέσεις εκείνες, οι οποίες καλύπτονται από αραιή, υψηλής ποιότητας βλάστηση, όπως ακριβώς διαπιστώθηκε στην περιοχή της Κασσάνδρας (Χαλκιδική) όπου η χρήση των καμένων περιοχών από τον λαγό αυξήθηκε σημαντικά μόλις ένα έτος μετά την πυρκαγιά (Σώκος και συν. 2009). Υπό το ίδιο πρίσμα, η βόσκηση των αγροτικών ζώων μπορεί υπό προϋποθέσεις να αποβεί ωφέλιμη για τον λαγό καθώς η μείωση του ύψους της βλάστησης εξαιτίας της βόσκησης φαίνεται ότι αποτελεί τον βασικό παράγοντα που ωφελεί τον λαγό (Karmiris and Nastis 2007, Kuyjper et al. 2008, Karmiris and Nastis 2009). Από τα παραπάνω προκύπτει ότι παράγοντες όπως η πυρκαγιά, η βόσκηση, κ.ά. θα μπορούσαν, υπό προϋποθέσεις, να αποτελέσουν πολύτιμο 'εργαλείο' για τη διαχείριση των πληθυσμών του λαγού και των ενδιαιτημάτων του.

Σκοπός της εργασίας είναι η διερεύνηση της χρήσης των διαθέσιμων ενδιαιτημάτων από τον λαγό στο προστατευόμενο περιαστικό δάσος της Θεσσαλονίκης (Σείχ Σου) μετά από πάροδο 15 ετών από την καταστροφική πυρκαγιά του έτους 1997. Η γνώση αυτή θα συμβάλλει στην κατανόηση της συμπεριφοράς του λαγού για τη διαχείριση των ενδιαιτημάτων του σε Μεσογειακά οικοσυστήματα που έχουν πληγεί από πυρκαγιά καθώς οι μέχρι σήμερα σχετικές πληροφορίες είναι ελάχιστες.

### **Μέθοδοι και υλικά**

Η έρευνα διεξήχθη στο περιαστικό δάσος της Θεσσαλονίκης (Σείχ Σου), σε έκταση 5.000 στρεμμάτων περίπου, το οποίο ανακηρύχθηκε ως τοπίο ιδιαίτερου φυσικού

κάλους το 1984 (ΦΔΚ 148/B/84), και 10 έτη αργότερα ως Ζώνη Υψηλής Προστασίας (Π.Δ. 17-1-1994, ΦΔΚ 516/Δ/1994). Το υψόμετρο της περιοχής έρευνας κυμαίνεται μεταξύ 300 και 500 m. Το κλίμα στην περιοχή έρευνας χαρακτηρίζεται ως ημίξηρο, με ψυχρούς χειμώνες και θερμά, ξηρά καλοκαίρια. Η ετήσια βροχόπτωση ανέρχεται κατά μέσο όρο σε 416 mm. Το έδαφος είναι αβαθές και χαμηλής παραγωγικότητας. Στο μεγαλύτερο τμήμα της έκτασης αυτής, υπήρχε αμιγές δάσος τραχείας πεύκης (*Pinus brutia*) μέχρι το καλοκαίρι του έτους 1997, το οποίο καταστράφηκε κατά τα ¾ περίπου από πυρκαγιά. Ως αποτέλεσμα, 15 έτη μετά την πυρκαγιά, στην περιοχή κυριαρχούσαν τέσσερις διαφορετικοί τύποι ενδιαιτημάτων:

- Τα ποολίβαδα, με κυρίαρχα είδη τα *Chrysopogon gryllus*, *Dichanthium ischaemum*, *Festuca valesiaca*, *Cynodon dactylon*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium stellatum*, *Medicago polymorpha*, *Sanguisorba minor* κ.ά., τα οποία βρίσκονταν διάσπαρτα σε όλη την έκταση της περιοχής έρευνας.
- Τα θαμνολίβαδα, τα οποία συγκροτούνται κυρίως από το είδος *Quercus coccifera* με ύψος από 1 έως 2 m και μεμονωμένα άτομα άλλων θαμνωδών ειδών και φρυγάνων, όπως τα *Paliurus spina cristi*, *Rosa canina*, *Crataegus monogyna*, *Cistus incanus*, *Asparagus acutifolius* κ.ά.
- Εκτάσεις που δεν είχαν πληγεί από την πυρκαγιά και διατηρούσαν την αρχική μορφή του δάσους τραχείας πεύκης με ύψος ως 10 m και με υπόροφο κυρίως αραιή ποώδη βλάστηση (κάλυψη εδάφους ποωδών ειδών 30%) και μεμονωμένα άτομα θάμνων (κυρίως *Quercus coccifera*, *Paliurus spina cristi* και *Crataegus monogyna*) ή σε μικρές ομάδες.
- Εκτάσεις που είχαν πληγεί από την πυρκαγιά και κυριαρχούνταν σχεδόν αποκλειστικά από φυσικώς αναγεννημένα άτομα τραχείας πεύκης με ύψος περί τα 2 m και κάλυψη εδάφους από αναγεννημένη τραχεία πεύκη άνω του 80%.

Η χρήση των τεσσάρων αυτών διαθέσιμων τύπων ενδιαιτημάτων εκτιμήθηκε με τη μέθοδο της καταμέτρησης των κοπράνων, σε 300 τυχαία επιλεγμένες, κυκλικές πειραματικές επιφάνειες, ακτίνας 1 m<sup>2</sup> (75 επιφάνειες ανά τύπο ενδιαιτήματος), την άνοιξη του έτους 2012 (Litvaitis et al. 1996).

Λόγω του ιδιαίτερου χαρακτήρα της περιοχής (προστατευόμενη περιοχή), δεν ασκείται βόσκηση αγροτικών ζώων σε αυτή, δεν υπάρχουν γεωργικές καλλιέργειες και απαγορεύεται το κυνήγι. Το κύριο φυτοφάγο είδος είναι ο λαγός ενώ στην περιοχή απαντούν επίσης και άλλα άγρια είδη ζώων όπως η αλεπού (*Vulpes vulpes*), το βρωμοκούναβο (*Martes foina*), η νυφίτσα (*Mustela nivalis*) και ο ασβός (*Meles meles*).

Η ομοιογένεια των διακυμάνσεων των δεδομένων ελέγχθηκε με το τεστ του Levene (Petrie and Watson 1999). Επειδή οι διακυμάνσεις ήταν ανομοιογενείς έγινε λογαριθμική μετατροπή των πρωτογενών δεδομένων,  $\log(x+0,5)$ , ώστε να εξασφαλιστούν οι προϋποθέσεις για ανάλυση παραλλακτικότητας (Sokal and Rohlf 1995) με παράγοντα τον τύπο του ενδιαιτήματος. Συνολικά καταμετρήθηκαν 300 πλαίσια κατά τη διάρκεια της έρευνας (75 πλαίσια X 4 τύποι ενδιαιτημάτων). Στη συνέχεια, τα δεδομένα υποβλήθηκαν σε ανάλυση παραλλακτικότητας για να εντοπιστούν διαφορές

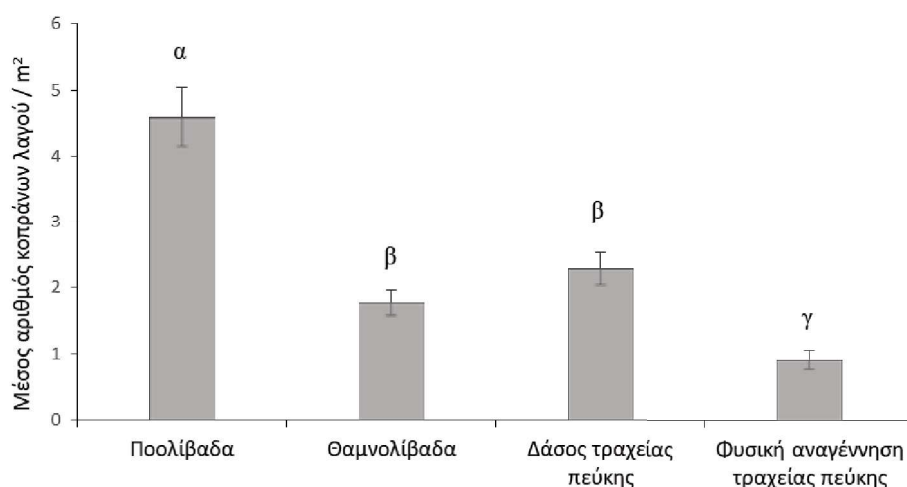
στο μέσο όρο του αριθμού των κοπράνων του λαγού ανά m<sup>2</sup> που καταμετρήθηκαν στις θέσεις με διαφορετικό ποσοστό φυτοκάλυψης, με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος S.P.S.S. (version 20.0). Περαιτέρω διαφορές των μέσων όρων των κοπράνων μεταξύ των τεσσάρων επιπέδων του παράγοντα 'βαθμός φυτοκάλυψης' εκτιμήθηκαν με το τεστ του Tukey. Το επίπεδο σημαντικότητας σε όλα τα στατιστικά τεστ ήταν  $\alpha = 0,05$ .

### Αποτελέσματα και συζήτηση

Σημαντικές διαφορές ( $F = 22,186$ , d. f. = 3,  $P < 0.001$ ) διαπιστώθηκαν στον μέσο αριθμό των κοπράνων του λαγού μεταξύ των θέσεων με διαφορετικό ποσοστό φυτοκάλυψης (Εικόνα 1). Ο μεγαλύτερος αριθμός κοπράνων του λαγού καταμετρήθηκε στα ποολίβαδα (4,6 κόπρανα/m<sup>2</sup>) και ήταν σημαντικά μεγαλύτερος από το μέσο αριθμό κοπράνων του λαγού από όλους τους τύπους ενδιαιτημάτων που διερευνήθηκαν (σε όλες τις περιπτώσεις  $P \leq 0.001$ ). Αντίθετα, ο μικρότερος αριθμός κοπράνων του λαγού καταμετρήθηκε στις φυσικά αναγεννημένες θέσεις τραχείας πεύκης (0,9 κόπρανα/m<sup>2</sup>) και ήταν σημαντικά μικρότερος ( $P \leq 0.006$ ) από τον αντίστοιχο σε όλους τους υπόλοιπους τύπους ενδιαιτημάτων που διερευνήθηκαν. Στις θέσεις όπου υπήρχε δάσος τραχείας πεύκης που δεν επλήγη από την πυρκαγιά και στα θαμνολίβαδα ο μέσος αριθμός κοπράνων του λαγού (2,3 και 1,8 κόπρανα/m<sup>2</sup> αντίστοιχα) ήταν σημαντικά μικρότερος από τον αντίστοιχο στα ποολίβαδα και σημαντικά μεγαλύτερος από τις φυσικά αναγεννημένες θέσεις τραχείας πεύκης (σε όλες τις περιπτώσεις  $P \leq 0.006$ ). Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στον μέσο αριθμό κοπράνων του λαγού ανά μονάδα επιφάνειας μεταξύ δάσους τραχείας πεύκης που δεν επλήγη από την πυρκαγιά και θαμνολίβαδων ( $P = 0.757$ ).

Τα αποτελέσματα αυτά είναι άμεσα ή έμμεσα σε συμφωνία με εκείνα άλλων ερευνών που διεξήχθησαν στην Ελλάδα και τη βορειοδυτική ευρώπη, στις οποίες διαπιστώθηκε ότι ο λαγός μπορεί να ευνοηθεί τόσο από την πυρκαγιά στα φυσικά Μεσογειακά οικοσυστήματα όσο και από τη βόσκηση αγροτικών και άγριων ζώων μέσω των μεταβολών που προκαλούνται στη δομή και σύνθεση της βλάστησης και κυρίως εξαιτίας της μείωσης του ύψους της βλάστησης (Karmiris and Nastis 2007, Kuijper et al. 2008, Σώκος και συν. 2009, Καρμίρης και συν. 2010, Karmiris et al. 2013). Το γεγονός ότι ο λαγός ευνοείται από τη μείωση του ύψους της βλάστησης και ότι χρησιμοποιεί τις θέσεις εκείνες που καλύπτονται από αραιή βλάστηση θα μπορούσε να αποδοθεί στην ανάγκη για προστασία από τους εχθρούς του, καθώς η πυκνή και υψηλή βλάστηση πιθανώς θα αποτελούσε εμπόδιο στο να εντοπίζει έγκαιρα τους άρπαγες (Hewson 1977, Καρμίρης 2006, Καρμίρης και συν. 2008). Συνεπώς, αν σε ένα λιβάδι παύσει η εφαρμογή βόσκησης και αν δεν δράσει κάποιος άλλος παράγοντας που μπορεί να διατηρήσει τη βλάστηση σε χαμηλό ύψος και να περιορίσει το ποσοστό φυτοκάλυψης, όπως η πυρκαγιά, τότε αναμένεται να μειωθεί η χρήση του λιβαδιού αυτού από τους λαγούς και ενδέχεται να επηρεαστεί και η ευπάθειά του έναντι των φυσικών εχθρών του. Επομένως, η πυρκαγιά δρα ευεργετικά για τους πληθυσμούς

του λαγού τουλάχιστον κατά τα πρώτα έτη. Η ικανότητα όμως των Μεσογειακών πευκοδασών να αναγεννώνται με φυσικό τρόπο δημιουργεί σταδιακά τύπο ενδιαιτήματος που δεν είναι ελκυστικό για τους λαγούς με αποτέλεσμα 15 έτη μετά την πυρκαγιά οι θέσεις όπου κυριαρχούνται από αναγεννημένα νεαρά δενδρύλλια πεύκης να χρησιμοποιούνται ελάχιστα από το λαγό σε σχέση με τα άλλα διαθέσιμα ενδιαιτήματα της περιοχής έρευνας.



Εικόνα 1. Μέσος αριθμός κοπράνων του λαγού ανά μονάδα επιφάνειας ( $\pm$  τυπικό σφάλμα) σε τέσσερες τύπους ενδιαιτήματος του προστατευόμενου περιαστικού δάσους Θεσσαλονίκης 15 έτη μετά από πυρκαγιά

### Συμπεράσματα – Προτάσεις

Η πυρκαγιά οπισθοδρομεί τη διαδοχή της βλάστησης σε αρχικά στάδια γεγονός που συνήθως ευνοεί φυτοφάγα είδη που χρησιμοποιούν ενδιαιτήματα στα οποία η βλάστηση είναι σχετικά χαμηλού ύψους όπως ο λαγός. Παρόλα αυτά, 15 έτη μετά την πυρκαγιά, οι θέσεις όπου κυριαρχούνται από αναγεννημένα δενδρύλλια πεύκης χαρακτηρίζονται από σχετικά πυκνή δομή βλάστησης και έχουν ύψος περίπου δύο μέτρων γεγονός που αποτρέπει τον λαγό να χρησιμοποιεί αυτές τις θέσεις. Επομένως, η ωφέλεια για τον λαγό κρίνεται ότι είναι πρόσκαιρη καθώς τα καμένα Μεσογειακά πευκοδάση έχουν την ικανότητα να αναγεννώνται φυσικά δημιουργώντας τελικά ακατάλληλο ενδιαιτήμα για τον λαγό. Μόνο εφόσον επαναληφθεί η πυρκαγιά ή δράσει άλλος παράγοντας που δύναται να διατηρήσει αραιή δομή βλάστησης (π.χ. βόσκηση) μπορεί να υπάρξει πιο μόνιμου χαρακτήρα ωφέλεια για τον λαγό. Μελλοντικά, και υπό την προϋπόθεση ότι δεν θα εμφανιστεί πυρκαγιά ή άλλος περιοριστικός παράγοντας, με την περαιτέρω ανάπτυξη της βλάστησης αναμένεται η δημιουργία υψηλότερου δάσους, του οποίου η βλάστηση του υπορόφου (σε ύψος μικρότερο από 1 m) θα είναι πιο αραιή, γεγονός που αναμένεται να αυξήσει τη χρήση των θέσεων

αυτών από τον λαγό, όπως παρατηρήθηκε κατά την έρευνα αυτή στις δασωμένες εκτάσεις τραχείας πεύκης που δεν επλήγησαν από την πυρκαγιά.

### Αναγνώριση βοήθειας

Η εργασία αυτή προέκυψε από την εκπόνηση Μεταδιδακτορικής έρευνας που χρηματοδοτήθηκε από την Επιτροπή Ερευνών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης στα πλαίσια της Υποτροφίας Αριστείας για Μεταδιδάκτορες το έτος 2011. Ιδιαίτερες ευχαριστίες εκφράζονται στους ομότιμους καθηγητές κ. Κωνσταντίνο Τσιουβάρα και κ. Αναστάσιο Νάστη καθώς και στην ομότιμη καθηγήτρια κ. Ζωή Κούκουρα για τις συμβουλές τους και την υποστήριξή τους κατά τη εκπόνηση της έρευνας.

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Edwards, P.J., M.R. Fletcher and P. Berny. 2000. Review of the factors affecting the decline of the European brown hare, *Lepus europaeus* (Pallas, 1778) and the use of wildlife incident data to evaluate the significance of paraquat. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 79: 95-103.
- Hewson, R. 1977. Food selection by brown hares (*L. capensis*) on cereal and turnip crops in northeast Scotland. *Journal of Applied Ecology*, 14: 779-785.
- Καρμύρης, Η. 2006. Επίδραση της έντασης της βόσκησης στη σύνθεση της διαίτας και τη συμπεριφορά των ζώων. Διδακτορική Διατριβή. ΑΠΘ, σελ. 157.
- Karmiris, I. and A. Nastis. 2007. Intensity of livestock grazing in relation to habitat use of brown hares (*Lepus europaeus*). *Journal of Zoology*, 271: 193-197.
- Καρμύρης, Η., Π. Πλατής, Σ. Καζαντζίδης και Θ. Παπαχρήστου. 2008. Χρήση ενδιαιτημάτων από αγελάδες, άλογα, λαγό και χηνόμορφα είδη στο Δέλτα του Έβρου, σελ. 173-178. Λιβαδοπονία και προστατευόμενες περιοχές (Κ.Θ. Μαντζανάς και Β. Π. Παπαναστάσης, εκδότες). Πρακτικά 6<sup>ου</sup> Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Λεωνίδιο, 2-4 Οκτωβρίου 2006. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία. Δημ. Νο. 14.
- Karmiris, I. and A. Nastis. 2009. Small ruminants as manipulators of brown hare (*Lepus europaeus*) habitat in kermes oak rangelands. *Options Méditerranéennes* 85: 171-176.
- Καρμύρης, Η., Ι. Παππάς, Μ. Κίτσος και Ζ. Κούκουρα. 2010. Επίδραση του ποσοστού φυτοκάλυψης στο βαθμό χρήσης των μικροενδιαιτημάτων από τον Ευρωπαϊκό λαγό (*Lepus europaeus*) σε πρόσφατα καμένες λιβαδικές εκτάσεις, σελ. 217-222. Λιβαδοπονία και ποιότητα ζωής (Α. Σιδηροπούλου, Κ. Μαντζανάς και Ι. Ισπικούδης, εκδότες). Πρακτικά 7<sup>ου</sup> Συνεδρίου Ελληνικής Λιβαδοπονικής Εταιρείας, Ξάνθη, 14-16 Οκτωβρίου 2010,
- Karmiris, I., C. Tsiouvaras and A. Nastis. 2013. Rangeland use by the European hare (*Lepus europaeus*) in relation to short- and long- term non- grazing, p. 36-41.

- Dry Grasslands of Europe: Grazing and Ecosystem Services (Vrahnakis M., A. Kyriazopoulos, D. Chouvardas and G. Fotiadis, eds). Proceedings of the 9th EDGM, 19-23 May 2012, Prespa, Greece.
- Kuijper, D.P.J., P. Beek, S.E. van Wieren and J.P. Bakker. 2008. Time-scale effects in the interaction between a large and a small herbivore. *Basic Applied Ecology*, 9: 126-134.
- Litvaitis, J.A., K. Titus and E.M. Anderson. 1996. Measuring vertebrate use of terrestrial habitats and foods, pp. 254-274. In: *Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats* (T.A. Bookhout, ed). The Wildlife Society, Bethesda, Maryland.
- Marboutin, E., Y. Bray, R. Péroux, B. Mauvy and A. Lartiges. 2003. Population dynamics in European hare: breeding parameters and sustainable harvest rates. *Journal of Applied Ecology*, 40: 580-591.
- Panek, M. and R. Kamieniarz. 1999. Relationships between density of brown hare, *Lepus europaeus*, and landscape structure in Poland in the years 1981-1995. *Acta Theriologica*, 44: 67-75.
- Pausas, J.G., J. Llovet, A. Rodrigo and R. Vallejo. 2008. Are wildfires a disaster in the Mediterranean basin? – A review. *International Journal of Wildland Fire*, 17:713-723.
- Petrie, A. and P. Watson. 1999. *Statistics for veterinary and animal science*. Blackwell Science Ltd.
- Smith, R.K., N.V. Jennings, A. Robinson and S. Harris. 2004. Conservation of European hares *Lepus europaeus* in Britain: is increasing habitat heterogeneity in farmland the answer? *Journal of Applied Ecology*, 41: 1092-1102.
- Smith, R.K., N.V. Jennings and S. Harris. 2005. A quantitative analysis of the abundance and demography of European hares *Lepus europaeus* in relation to habitat type, intensity of agriculture and climate. *Mammal Review*, 35: 1-24.
- Sokal, R.R. and J.F. Rohlf. 1995. *Biometry: The principles and practice of statistics in biological research*. 3<sup>rd</sup> edition, W.H. Freeman and Company, New York.
- Σώκος, Χ.Κ., Κ.Ε. Σκορδάς και Π.Κ. Μπίρτσας. 2003. Αξιολόγηση της θήρας του λαγού στα λιβαδικά οικοσυστήματα, σελ. 131-138. 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 Εταιρία. Δημ. Νο. 10.
- Σώκος, Χ.Κ., Ε.Π. Τσαχαλίδης και Π.Κ. Μπίρτσας. 2009. Αφθονία λαγών μετά από τη δασική πυρκαγιά της Κασσάνδρας Χαλκιδικής. Επιστημονική Επετηρίδα του Τμήματος Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων του Δ.Π.Θ. Τιμητικός τόμος του Καθηγητού Αθανάσιο Ι. Καραμπίνη, 2: 287-309.
- Tapper, S.C. 1987. The brown hare. *Shire Natural History No. 20*. Shire publications Ltd, United Kingdom.

## Habitat use by herbivores in a Calabria Pine (*Pinus brutia*) forest 15 years after a wildfire

### I. Karmiris

Hellenic Agricultural Organisation «DEMETER», Forest Research Institute, 57006 Vassilika, Thessaloniki

### Abstract

In this study the use of habitats by the hare (*Lepus europaeus*) using the dropping count method in the suburban forest of Thessaloniki, 15 years after the devastating fire in 1997 was investigated. After the fire, the relatively dense Calabria Pine forest (*Pinus brutia*), which occupied the largest part of the suburban forest, was replaced by a mosaic of habitats (grasslands, shrublands, pine forest not damaged by the fire, naturally regenerated pine forest). The hare used significantly more and less the grasslands and the natural regenerated sites respectively, while the shrublands and the areas covered by pine forest not damaged by the fire were used at an intermediate scale ( $P < 0.01$  in all cases). Although the occurrence of a wildfire in pine forests can be considered as a factor favoring the hare as this herbivore prefers to use open areas with relatively sparse vegetation, however, due to the relatively high natural regeneration capacity of the pine and the growth of rich vegetation at a relatively low height 15 years since the occurrence of the wildfire, resulting to a very low use of the natural regenerated sites by the hare.

**Key words:** European hare, suburban forest of Thessaloniki, dropping count method, herbivores' behavior.