

# Πληθυσμιακή πυκνότητα και πληθυσμιακές τάσεις της Πετροπέρδικας (*Alectoris graeca graeca*) στην κεντρική Ελλάδα

Β.Α. Μποντζώρλος, Χ.Γ. Βλάχος, Δ.Ε. Μπακαλούδης, Ε.Ν. Χατζηνίκος, Ε.Α. Δεδουσοπούλου, Δ.Κ. Κιούσης & Χ. Θωμαΐδης

## Περίληψη

Η πετροπέρδικα είναι ένα εμβληματικό είδος της ελληνικής πτηνοπανίδας και ένα από τα πιο σημαντικά θηρεύσιμα είδη της χώρας. Στην παρούσα μελέτη, η οποία συνδύασε μακροπρόθεσμες επιτόπιες (*in-situ*) καταμετρήσεις με τη χρήση της εξ' αποστάσεως δειγματοληψίας με γραμμικές διαδρομές στην Κεντρική Ελλάδα (*line transect distance sampling*), απέδειξε ότι ο πληθυσμός του είδους στην Ελλάδα είναι από τους υψηλότερους στο σύνολο της γεωγραφικής κατανομής του στην Ευρώπη, σε αντίθεση με όλες τις προηγούμενες αντιλήψεις. Οι πληθυσμιακές τάσεις μεταξύ ετών υποδεικνύουν ένα σταθερό πληθυσμό πετροπέρδικας τόσο εντός κυνηγετικών περιοχών όσο και εντός καταφυγίων, ενώ κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, το είδος παρουσίασε στατιστικά σημαντικά υψηλότερες πυκνότητες σε υψόμετρα μεγαλύτερα των 1.000m, το πιο πιθανό εξ' αιτίας της επίδρασης της αρπακτικότητας στις χαμηλότερες περιοχές. Η ομοιότητα της πληθυσμιακής δομής της πετροπέρδικας μεταξύ καταφυγίων άγριας ζωής και κυνηγετικών περιοχών σε συνδυασμό με τη σταθερή πληθυσμιακή της τάση αποδεικνύουν ότι η κάρπωση του είδους στην Ελλάδα είναι αειφορική.

Λέξεις Κλειδιά: Πετροπέρδικα, *Alectoris graeca graeca*, Ελλάδα, Πληθυσμιακές τάσεις, Μοντέλα ανάλυσης διακύμανσης των τιμών (ANOVA models), Μέθοδοι Ταξιθέτησης (ordination methods), Αειφορική κάρπωση.

Βασίλειος Α. Μποντζώρλος, Κυνηγετική Συνομοσπονδία Ελλάδος, Φωκίωνος 8 & Ερμού, 10563, Αθήνα, Ελλάδα — Χρήστος Γ. Βλάχος, Εργαστήριο Διαχείρισης της Άγριας Πανίδας, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θυρίδα 262, 5400, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα — Δημήτριος Ε. Μπακαλούδης, Τμήμα Δασοπονίας και Διαχείρισης του Φυσικού Περιβάλλοντος (Παράρτημα Δράμας), Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καβάλας, 66100, Δράμα, Ελλάδα — Ευάγγελος Ν. Χατζηνίκος, Ελένη Α. Δεδουσοπούλου & Δημήτριος Κ. Κιούσης: Κυνηγετική Ομοσπονδία Στερεάς Ελλάδος, Φωκίωνος 8 & Ερμού, 10563, Αθήνα, Ελλάδα- Χρήστος Θωμαΐδης, Τμήμα Δασοπονίας και Διαχείρισης του Φυσικού Περιβάλλοντος (Παράρτημα Καρπενησίου), Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Λαμίας, 36100, Καρπενήσι, Ελλάδα

## Εισαγωγή

Η πετροπέρδικα είναι ένα είδος της Παλαιαρκτικής με περιορισμένη γεωγραφική εξάπλωση στην κεντρική και νότια Ευρώπη (Cattadori et al., 1999; Randi, 2006). Μέσα σε αυτό το γεωγραφικό εύρος εξάπλωσης του είδους, η πετροπέρδικα εμφανίζει 4 διαφορετικά υποείδη: η *Alectoris graeca saxatilis* εντοπίζεται σε διακριτούς και συχνά απομονωμένους πληθυσμούς στις ορεινές περιοχές διαφόρων χωρών που μοιράζονται τις Άλπεις, όπως οι Ιταλικές Δολομιτικές Άλπεις (Cattadori et al., 1999, 2003), οι Γαλλικές Άλπεις (Bernard-Laurent, 1991, 2000), οι Αυστριακές Άλπεις (Bednar-Field et al., 2011), και οι Δυναρικές Άλπεις των νότιο-δυτικών Βαλκανίων (Vogrin, 2001); η *Alectoris graeca whittakeri* η οποία είναι αυστηρά ενδημικό είδος και εντοπίζεται μόνο στο νησί της Σικελίας στην Ιταλία (Corso, 2010); η *Alectoris graeca orlandei* η οποία έχει κατανομή στα κεντρικά και νότια Απέννινα Όρη της Ιταλίας (Amici et al., 2009; Rippra et al., 2011); και τέλος, η *Alectoris graeca graeca* η οποία έχει γεωγραφική κατανομή στη Βαλκανική Χερσόνησο και κυρίως σε χώρες όπως η Βουλγαρία (Dragoen, 1974; Nikolov & Spasov, 2005; Boen et al., 2007), η Αλβανία (Lucchini & Randi, 1998; Randi, 2006), σε περιοχές της τέως Γιουγκοσλαβικής Δημοκρατίας (Muzinic, 1995; Stevanovic et al., 2005), και σε μεγάλο τμήμα της Ελλάδας.

Στην Ελλάδα συγκεκριμένα, το είδος εντοπίζεται σε όλες τις ορεινές περιοχές από την Ανατολική Μακεδονία έως και την Πελοπόννησο συμπεριλαμβάνοντας από τα Ιόνια νησιά τη Λευκάδα και την Κεφαλονιά (Papaevangelou et al., 2001; Manios, 2002; Manios et al., 2002a, 2002b; Triantafyllidis et al., 2005, 2007) και από τα νησιά του Αιγαίου την Εύβοια (Manios, 2002). Η πετροπέρδικα έχει παρουσία σε υψόμετρα μεγαλύτερα των 400m με λίγες εξαιρέσεις σε χαμηλότερες ζώνες, ενώ η χαμηλότερη περιοχή καταγραφής αναπαραγωγής του είδους είναι στα 120m (Vavalekas et al., 1993).

Η πετροπέρδικα είναι ένα από τα σημαντικότερα θηρέυσιμα είδη της χώρας. Η κυνηγετική της περίοδος είναι από την 1<sup>η</sup> Οκτωβρίου έως την 15<sup>η</sup> Δεκεμβρίου. Το κυνήγι της επιτρέπεται 3 ημέρες την εβδομάδα (Τετάρτη, Σάββατο & Κυριακή), με ημερήσιο όριο κάρπωσης τα 2 πουλιά ανά κυνηγό. Παρά το γεγονός ότι είναι δημοφιλές θηρέυσιμο είδος, η μοναδική προηγούμενη διαθέσιμη πληροφορία για την πληθυσμιακή κατάσταση του είδους στη χώρα είναι μία εργασία του 2001 (Papaevangelou et al. 2001).

Οι βασικοί στόχοι της παρούσας μελέτης η οποία είναι η πρώτη αυτού του είδους η οποία υλοποιήθηκε στη χώρα, είναι οι εξής: (i) να εκτιμηθεί η πληθυσμιακή πυκνότητα της πετροπέρδικας και οι πληθυσμιακές της τάσεις από μία μεγάλη γεωγραφική περιοχή στην κεντρική Ελλάδα, (ii) να μελετηθούν οι διακυμάνσεις του πληθυσμού της, τόσο μεταξύ των ετών όσο και κατά τη διάρκεια κάθε έτους, (iii) να μελετηθεί η διακύμανση του πληθυσμού μεταξύ κυνηγετικών και μη κυνηγετικών περιοχών, (iv) να προσδιοριστεί η επίδραση διάφορων περιβαλλοντικών παραμέτρων στη διακύμανση της πληθυσμιακής πυκνότητας του είδους, και (v) να προσδιοριστεί εάν υπάρχουν σταθερότητα πληθυσμού και αιφορική κάρπωση.

## Μεθοδολογία

### Περιοχή Έρευνας

Η Στερεά Ελλάδα εκτείνεται από το Ιόνιο Πέλαγος μέχρι και το Αιγαίο, καλύπτοντας περίπου 2.400.000ha (Γράφημα 1). Μέσα σε αυτή την περιοχή, το τυπικό ενδιαίτημα της πετροπέρδικας το οποίο αποτελείται

συνολικά από 402.996ha, αποτέλεσε την περιοχή έρευνας, σύμφωνα με τις αναλύσεις των ΓΣΠ και του CORINE Land Cover 2000 (ΕΕΑ), όπως αυτή προσδιορίστηκε για περιοχές άνω των 400m. Η περιοχή έρευνας καλύπτει περίπου το 17% της Στερεάς Ελλάδας (Γράφημα 2). Μέσα σε αυτά τα 402.996ha όπου εμφανίζεται το είδος, τα 77.000ha είναι καταφύγια άγριας ζωής όπου το κυνήγι δεν επιτρέπεται (Γράφημα 2), καλύπτοντας περίπου το 19% της περιοχής έρευνας. Το τυπικό ενδιαίτημα της πετροπέρδικας στη Στερεά Ελλάδα αποτελεί το 25% του τυπικού ενδιαίτηματος του είδους σε εθνικό επίπεδο (1.571.450ha). Εφόσον το τυπικό ενδιαίτημα της πετροπέρδικας εκτείνεται σε όλη τη Στερεά Ελλάδα και σε τμήμα της Εύβοιας, συμπεριλαμβάνει διαφορετικούς τύπους βιοτόπων, όπως οι ζώνες μετάβασης μεταξύ θαμνοτόπων και δάσους (68%), ρεϊκία και σκληρόφυλλη βλάστηση (5.6%), λιβάδια (17.5%), περιοχές αραιής βλάστησης (6.4%), βοσκοτόπια (1%) και γυμνά βράχια (0.8%).

### Καταμετρήσεις Πεδίου

Η καταγραφή του πληθυσμού της πετροπέρδικας στην Κεντρική Ελλάδα ξεκίνησε το 2005 ως ένα συνεχές ερευνητικό πρόγραμμα το οποίο χρηματοδοτείται από την Κυνηγετική Ομοσπονδία Στερεάς Ελλάδος. Τα δεδομένα τα οποία παρουσιάζονται στην παρούσα μελέτη είναι από τα πρώτα 7 έτη του προγράμματος (2005-2011). Ένα σύνολο 65 γραμμικών διαδρομών τοποθετήθηκαν εντός των καταφυγίων άγριας ζωής και 80 τοποθετήθηκαν εντός κυνηγετικών περιοχών, σε όλη την έκταση της περιοχής έρευνας, καθ' ύψος και κατά μήκος. Το μέσο μήκος κάθε διαδρομής ήταν 2.5km, με εύρος από 1.9 έως 3.3km (95% CI: 2.405-2.632m). Διανύθηκαν πάντα οι ίδιες γραμμικές διαδρομές κατά τη διάρκεια των 7 ετών της μελέτης. Η καταγραφή υλοποιήθηκε σύμφωνα με τη μεθοδολογία των γραμμικών διαδρομών (Buckland, 2001) από Θηροφύλακες των Κυνηγετικών Οργανώσεων με τη χρήση εκπαιδευμένων σκύλων δεικτών (Sara, 1989; Cattadori et al., 2003; Besnard et al., 2010). Κάθε χρόνο πραγματοποιούταν 2 μετρήσεις σε κάθε διαδρομή. Μία μέτρηση υλοποιούταν κατά τη διάρκεια των τελευταίων 2 εβδομάδων του Μαρτίου καθώς αυτή την περίοδο έχει ολοκληρωθεί ο σχηματισμός ζευγαριών και ξεκινάει η αναπαραγωγική περίοδος. Η δεύτερη μέτρηση υλοποιούταν κατά τις 2 τελευταίες εβδομάδες του Αυγούστου καθώς αυτή την περίοδο έχει ολοκληρωθεί η αναπαραγωγική περίοδος και ενδείκνυται για τη διάκριση και καταγραφή του αριθμού των νεαρών ατόμων (Manios, 2002).

Κατά τη διάρκεια των καταμετρήσεων, ένας Θηροφύλακας διαβημάτιζε επί της επιλεγμένης γραμμικής διαδρομής και 2 ακόμη κάλυπταν την περιοχή δεξιά και αριστερά με σκύλους δείκτες. Όταν εντοπιζόταν πετροπέρδικες, καταγραφόταν η κάθετη απόσταση των ατόμων από τη γραμμική διαδρομή. Μαζί με τον αριθμό των ατόμων επίσης καταγραφόταν ο αριθμός των ζευγαριών το Μάρτιο και ο αριθμός των ατόμων ανά κοπάδι τον Αύγουστο (Buckland, 2001). Επιπροσθέτως, ο αριθμός των ενηλικών και των νεαρών ατόμων καταγραφόταν το καλοκαίρι. Κατά τη διάρκεια των 7 ετών της μελέτης, διαβηματίστηκαν συνολικά 1.275km εντός κυνηγετικών περιοχών και 1.050km εντός καταφυγίων άγριας ζωής. Ο τύπος της βλάστησης, η κάλυψη βλάστησης και η ένταση βόσκησης επίσης καταγράφηκαν ως περιβαλλοντικές μεταβλητές.

### Στατιστικές Αναλύσεις

Η πληθυσμιακή πυκνότητα του είδους υπολογίστηκε

με τη χρήση του λογισμικού Distance 6.0 Release 2 (Buckland et al., 2008; Fewster et al., 2009; Thomas et al., 2010). Η πυκνότητα του πληθυσμού της πετροπέρδικας υπολογίστηκε για κάθε έτος, εποχή, περίοδο, περιοχή και υψομετρική ζώνη. Για να διερευνηθούν οι πληθυσμιακές τάσεις του είδους μεταξύ ετών και μεταξύ εποχών, όπως επίσης και μεταξύ καταφυγίων άγριας ζωής και κυνηγετικών περιοχών, κατασκευάστηκε ένα μοντέλο Ανάλυσης Διακύμανσης των Τιμών τριών παραγόντων (three-way full factorial ANOVA). Ο πρώτος παράγοντας των ανεξάρτητων μεταβλητών ήταν το έτος (2005-2011), ο δεύτερος παράγοντας ήταν η εποχή (άνοιξη, καλοκαίρι) και ο τρίτος παράγοντας ήταν η περιοχή (καταφύγια άγριας ζωής και κυνηγετικές περιοχές). Επιπλέον, για τη διερεύνηση της πιθανής επίδρασης του υψόμετρου στην πληθυσμιακή πυκνότητα της πετροπέρδικας, κατασκευάστηκε ακόμη ένα μοντέλο Ανάλυσης Διακύμανσης των Τιμών δύο παραγόντων (two-way full factorial ANOVA) με πρώτο παράγοντα ανεξάρτητων μεταβλητών την εποχή και δεύτερο παράγοντα το υψόμετρο. Το υψόμετρο διαιρέθηκε σε 2 ζώνες, μία χαμηλή από τα 400m έως τα 1.000m και μία υψηλή από τα 1.001m έως τα 2.000m.

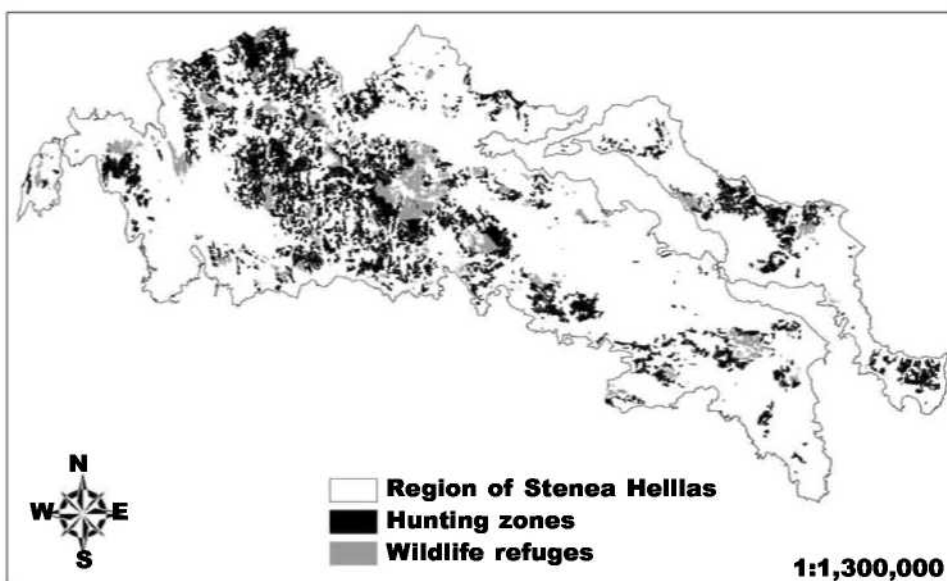
Το υψόμετρο δεν συμπεριλήφθηκε στο πρώτο μοντέλο Ανάλυσης Διακύμανσης των Τιμών ως ο 4<sup>ος</sup> παράγοντας ανεξάρτητων μεταβλητών διότι για να «τρέξει» ένα τέτοιο μοντέλο απαιτούνται τουλάχιστον 2 τιμές πληθυσμιακής πυκνότητας της πετροπέρδικας (ind/ha) για κάθε συνδυασμό των επιπέδων των 4 παραγόντων: έτος (2005-2011), εποχή, (άνοιξη - καλοκαίρι), περιοχή (καταφύγια άγριας ζωής - κυνηγετικές περιοχές) και υψόμετρο (χαμηλή ζώνη - υψηλή ζώνη). Οι τιμές της πληθυσμιακής πυκνότητας όμως, έχουν υπολογιστεί με τη χρήση του λογισμικού

1:4,000,000



**Γράφημα 1.** Χάρτης της Ελλάδας στον οποίο υποδεικνύεται η περιοχή της Στερεάς Ελλάδας όπου υλοποιήθηκε η μελέτη.

Distance το οποίο έχει ως ελάχιστο όριο, για την απόδοση αποτελεσμάτων κατά τις καταμετρήσεις πεδίου, τις 40 καταγραφές για κάθε συνδυασμό επιπέδων (Buckland et al., 2001, 2008). Ο περιορισμός αυτός συνετέλεσε στο να μην δημιουργηθεί ένα μοντέλο Ανάλυσης Διακύμανσης των Τιμών με 4 παράγοντες (four-way ANOVA), με αποτέλεσμα



**Γράφημα 2.** Χάρτης της Στερεάς Ελλάδας στον οποίο υποδεικνύεται το συνολικό τυπικό ενδιαίτημα της πετροπέρδικας. Από το συνολικό τυπικό ενδιαίτημα του είδους, οι κυνηγετικές περιοχές απεικονίζονται με μαύρο χρώμα και τα καταφύγια άγριας ζωής με γκριζό.

**Πίνακας 1.** Μέση πληθυσμιακή πυκνότητα της πετροπέρδικας (ind/ha) στη Στερεά Ελλάδα από το 2005 έως το 2011, ανάλογα με την εποχή, την περιοχή και την υψομετρική ζώνη.

	<b>Καταφύγια</b>	<b>Κυνηγετικές Περιοχές</b>	<b>Χαμηλό Υψόμετρο (400m-1.000m)</b>	<b>Υψηλό Υψόμετρο (1.000m-2.000m)</b>
<b>Άνοιξη (SD)</b>	0.185 (0,048)	0.123 (0,026)	0.145 (0,038)	0.164 (0,058)
<b>Καλοκαίρι (SD)</b>	0.468(0,094)	0.367(0,116)	0.348(0,106)	0.486(0,079)

να διερευνηθεί η επίδραση του υψομέτρου σε συνδυασμό με την εποχή με τη δημιουργία ενός δεύτερου μοντέλου ANOVA.

Η επίδραση του τύπου βιοτόπου, της κάλυψης της βλάστησης, της έντασης βόσκησης και του υψομέτρου στην πληθυσμιακή πυκνότητα της πετροπέρδικας κατά τη διάρκεια της άνοιξης και του καλοκαιριού επίσης αναλύθηκε μέσω πολυμεταβλητών στατιστικών μοντέλων, μεθόδους ταξινόησης και Γενικευμένα Γραμμικά Μοντέλα (Leps & Smilauer, 2003). Κατασκευάστηκε αρχικά μία μήτρα με τις εξαρτημένες μεταβλητές, συμπεριλαμβάνοντας τις απόλυτες τιμές καταμετρήσεων ατόμων πετροπέρδικας την άνοιξη και το καλοκαίρι σε κάθε γραμμική διαδρομή κάθε έτος και εποχή. Έπειτα, δημιουργήθηκε μία παρόμοια μήτρα ανεξάρτητων μεταβλητών συμπεριλαμβάνοντας τον τύπο βιοτόπου, την κάλυψη της βλάστησης, την ένταση της βόσκησης και το υψόμετρο όπως καταγράφηκαν σε κάθε γραμμική διαδρομή, εποχή και έτος. Εκτός από το υψόμετρο, το οποίο είναι συνεχής μεταβλητή, οι υπόλοιπες περιβαλλοντικές μεταβλητές είναι κατηγορικές. Κατά συνέπεια, έπρεπε υποχρεωτικά να μετατραπούν με «fuzzy coding» ώστε να εκφραστούν ως διωνυμικές μεταβλητές με τιμές 0 (απουσία) και 1 (παρουσία), για να συμπεριληφθούν στη συνέχεια στην πολυμεταβλητή ανάλυση (Leps & Smilauer, 2003). Οι δύο μήτρες εισήχθησαν στο λογισμικό και εφαρμόστηκε αρχικά μία «Detrended Correspondence Analysis (DCA)» στη μήτρα των εξαρτημένων μεταβλητών. Αυτός ο τύπος έμμεσης ανάλυσης ταξινόησης λαμβάνει υπόψη του μόνο την διακύμανση των τιμών των εξαρτημένων μεταβλητών και υπολογίζει τιμές μήκους αξόνων (length gradient values) οι οποίες στην ουσία είναι μετρήσεις της β-ποικιλότητας στη σύνθεση της κοινότητας προς μελέτη (αριθμός ατόμων πετροπέρδικας ανά περιοχή και διαφορές μεταξύ περιοχών). Ανάλογα με τις παραγόμενες τιμές (μικρότερες από 3 ή μεγαλύτερες από 4), αυτά τα αποτελέσματα υποδεικνύουν το είδος της πολυμεταβλητής ανάλυσης (γραμμικά ή μη γραμμικά μοντέλα) που θα εφαρμοσθεί. Η επιλεγόμενη ανάλυση στη συνέχεια εφαρμόζεται και στις 2 μήτρες και επιλέγεται η αντίστοιχη μέθοδος ταξινόησης, της οποίας τα αποτελέσματα απεικονίζουν την ποικιλότητα της πληθυσμιακής σύνθεσης της πετροπέρδικας η οποία ερμηνεύεται από τις περιβαλλοντικές μεταβλητές του μοντέλου. Ειδικότερα σε μεθόδους δεσμευμένης ταξινόησης (constrained ordination), οι παραγόμενοι άξονες είναι τα «ζυγισμένα» σύνολα των ανεξάρτητων μεταβλητών, και κατά συνέπεια αυτές οι μέθοδοι άμεσης ανάλυσης βαθμίδων προσομοιάζουν σε μοντέλα πολλαπλής παλινδρόμησης. Η στατιστική σημαντικότητα του μοντέλου διερευνάται με προσομοιώσεις Monte Carlo, και εάν αποδειχθεί

σημαντική, ελέγχονται διάφορες υποθέσεις με τη χρήση Γενικευμένων Γραμμικών Μοντέλων και το κριτήριο του Akaike (AIC).

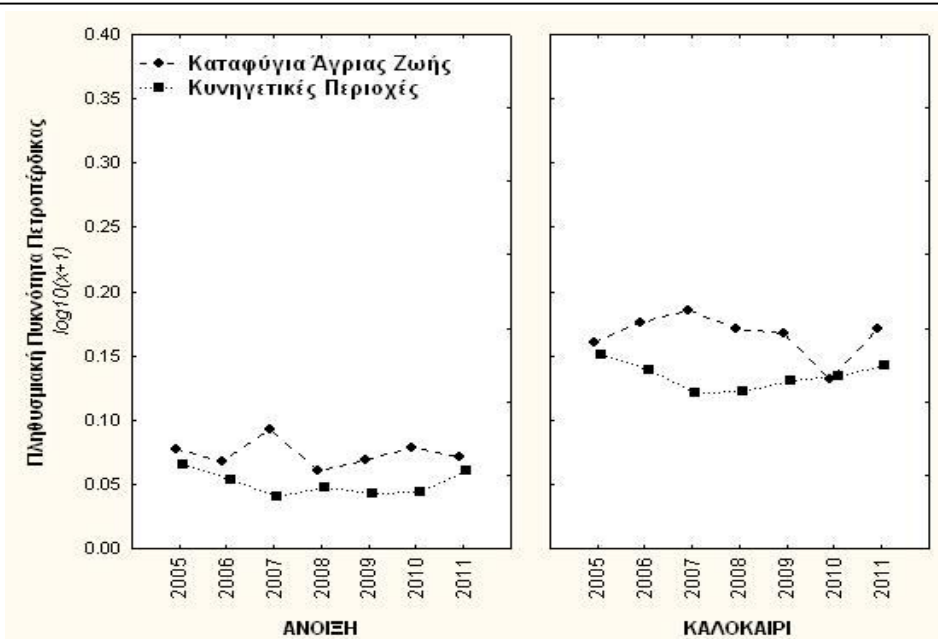
Το ποσοστό των ανώριμων ατόμων υπολογίστηκε επίσης σε σύγκριση με το συνολικό αριθμό ατόμων πετροπέρδικας το καλοκαίρι. Οι διαφορές μεταξύ καταφυγίων άγριας ζωής και κυνηγετικών περιοχών διερευνήθηκαν με μονοπαραγοντική Ανάλυση Διακύμανσης των Τιμών (one-way ANOVA) ώστε να ελεγχθεί εάν το αναπαραγωγικό αποτέλεσμα διαφέρει μεταξύ των περιοχών. Για την εφαρμογή όλων των μοντέλων Διακύμανσης των Τιμών (ANOVA) οι απόλυτες τιμές καταμετρήσεων και πυκνότητας πετροπέρδικας λογαριθμίστηκαν για να πληρούν τις προϋποθέσεις των αναλύσεων.

### Αποτελέσματα

Σύμφωνα με τη μέση πληθυσμιακή πυκνότητα της πετροπέρδικας (ind/ha) καθ' όλα τα έτη της μελέτης (Πίνακας 1) στη Στερεά Ελλάδα, εκτιμάται πως το είδος παρουσιάζει ένα μέσο όρο 31.000 αναπαραγόμενων ζευγαριών νωρίς την άνοιξη (95% CI: 28,052 - 34,358).

**Πίνακας 2.** Αποτελέσματα του μοντέλου τριών παραγόντων Ανάλυσης Διακύμανσης των Τιμών σε ότι αφορά την πληθυσμιακή πυκνότητα της πετροπέρδικας στη Στερεά Ελλάδα από το 2005 έως το 2011. Ο πρώτος παράγοντας του μοντέλου είναι το έτος, ο δεύτερος παράγοντας είναι η εποχή και ο τρίτος παράγοντας είναι η περιοχή. Df: Βαθμοί Ελευθερίας

	<b>Df</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Έτος	6,28	0.336	0.911
Εποχή	1,28	116.635	< 10 <sup>-6</sup>
Περιοχή	1,28	11.280	0.002
Έτος*Εποχή	6,28	0.146	0.988
Έτος*Περιοχή	6,28	0.508	0.796
Εποχή*Περιοχή	1,28	0.273	0.604
Έτος*Εποχή*Περιοχή	6,28	0.288	0.937



**Γράφημα 3.** Διακύμανση της πληθυσμιακής πυκνότητας της πετροπέρδικας από το 2005 έως και το 2011, την άνοιξη και το καλοκαίρι, σε καταφύγια άγριας ζωής και κυνηγετικές περιοχές της Στερεάς Ελλάδας

Ο παράγοντας έτος δεν διαδραμάτισε στατιστικά σημαντικό ρόλο στην διακύμανση της πληθυσμιακής πυκνότητας της πετροπέρδικας η οποία ήταν σταθερή μεταξύ των ετών στην περιοχή έρευνας (Πίνακας 2). Παρομοίως, δεν ήταν στατιστικά σημαντική η διακύμανση του πληθυσμού του είδους μεταξύ ετών στις διαφορετικές εποχές, τόσο εντός των κυνηγετικών περιοχών όσο και εντός των καταφυγίων άγριας ζωής (Πίνακας 2). Αντιθέτως, εντοπίστηκε μία ισχυρή συσχέτιση του παράγοντα εποχή καθώς κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού το είδος εμφανίζει στατιστικά σημαντικές υψηλότερες πυκνότητες, τόσο εντός καταφυγίων άγριας ζωής όσο και εντός κυνηγετικών περιοχών (Πίνακας 2, Γράφημα 3). Επίσης, υπάρχει μία στατιστικά σημαντική διαφορά στην πληθυσμιακή πυκνότητα της πετροπέρδικας, η οποία προκύπτει από υψηλότερες πυκνότητες του είδους εντός των καταφυγίων άγριας ζωής σε σχέση με τις κυνηγετικές περιοχές, η οποία όμως δεν είναι τόσο ισχυρή όσο η επίδραση της εποχής, αλλά είναι σταθερή καθ' όλα τα έτη της μελέτης, τόσο την άνοιξη όσο και το καλοκαίρι (Πίνακας 2, Γράφημα 3).

Η πληθυσμιακή πυκνότητα της πετροπέρδικας επίσης αυξάνεται στατιστικά σημαντικά όσο αυξάνεται και το υψόμετρο (Πίνακας 3). Παρόλα αυτά, η αλληλεπίδραση μεταξύ εποχής και υψόμετρου απέδειξε ότι το υψόμετρο επιδρά σημαντικά μόνο κατά την περίοδο του καλοκαιριού, γιατί κατά την περίοδο της άνοιξης, η πληθυσμιακή πυκνότητα της πετροπέρδικας δεν παρουσιάζει διαφορές μεταξύ χαμηλών και υψηλών υψομέτρων (Γράφημα 4).

Η θετική επίδραση της αύξησης του υψόμετρου στην πυκνότητα του είδους επαληθεύθηκε και από την ανάλυση δεσμευμένης ταξινόμησης (constrained ordination). Η εφαρμογή της Detrended Correspondence Analysis (DCA) στη μήτρα των εξαρτημένων μεταβλητών παράγαγε ένα μήκος αξόνων μικρότερο από 3 για τον πρώτο παραγόμενο άξονα,

υποδεικνύοντας πως στη συνέχεια θα έπρεπε να εφαρμοσθούν γραμμικά μοντέλα ανάλυσης και ειδικότερα η μέθοδος RDA (Redundancy Analysis). Η άμεση ανάλυση βαθμίδων μέσω της RDA και στις 2 μήτρες δεδομένων δημιούργησε ένα στατιστικά σημαντικό μοντέλο ( $F\text{-ratio} = 5,953, p = 0.002$ ), από το οποίο ο πρώτος παραγόμενος «δεσμευμένος» κανονικός άξονας εξηγεί το 99% της διακύμανσης της πληθυσμιακής πυκνότητας της πετροπέρδικας (Πίνακας 4). Τα αποτελέσματα της «Forward selection» διαδικασίας δημιούργησαν ένα πολυμεταβλητό μοντέλο, στο οποίο σύμφωνα τόσο με τα «marginal» όσο και με τα «conditional» αποτελέσματα, το υψόμετρο είναι η πιο σημαντική μεταβλητή. Στη δισδιάστατη απεικόνιση της ποικιλότητας της πληθυσμιακής πυκνότητας της πετροπέρδικας κατά τη διάρκεια της άνοιξης και του καλοκαιριού αλλά και της θέσης της στον ταξιθετικό χώρο, το υψόμετρο ορίζει τον οριζόντιο άξονα στην κατεύθυνση του οποίου αυξάνεται η πληθυσμιακή πυκνότητα της πετροπέρδικας, και ειδικότερα κατά το καλοκαίρι. Οι περιβαλλοντικές μεταβλητές 'Low grazing' (χαμηλή ένταση βόσκησης), 'Shrubs' (θάμνοι) και 'Phrygana' (φρύγανα) τοποθετούνται στο 4<sup>ο</sup> τεταρτημόριο του γραφήματος, η 'High grazing' (υψηλή ένταση βόσκησης) και 'Medium grazing' (μεσαία ένταση βόσκησης) τοποθετούνται αντίστοιχα στα πάνω και κάτω τμήματα του δισδιάστατου γραφήματος και η μεταβλητή 'Subalpine' (υπαλπική ζώνη) εμφανίζεται μόνη της στο δεύτερο τεταρτημόριο (Γράφημα 5).

Η δομή του πληθυσμού της πετροπέρδικας στην Στερεά Ελλάδα είναι παρόμοια τόσο εντός κυνηγετικών περιοχών όσο και εντός καταφυγίων άγριας ζωής (one-way ANOVA:  $F_{1,12}=0.020; p=0.890$ ). Η μέση αναλογία ανηλικών ατόμων προς ενήλικα εντός των κυνηγετικών περιοχών είναι 1.6 (εύρος 1.2-1.9;  $SD=0.29$ ) και εντός καταφυγίων άγριας ζωής είναι 1.5 (εύρος 1.2-1.8;  $SD=0.22$ ).

**Πίνακας 3.** Αποτελέσματα της διπαραγοντικής Ανάλυσης Διακύμανσης των Τιμών (two-way ANOVA) της πληθυσμιακής πυκνότητας της πετροπέρδικας στη Στερεά Ελλάδα από το 2005 έως και το 2011. Ο πρώτος παράγοντας είναι η εποχή και δεύτερος το υψόμετρο.  
*Df. Βαθμοί Ελευθερίας*

	<b>Df</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Εποχή	1,52	183.817	$< 10^{-6}$
Υψόμετρο	1,52	14.579	$< 10^{-3}$
Εποχή*Υψόμετρο	1,52	7.857	0.007

### Συζήτηση

Ο πληθυσμός της πετροπέρδικας στην Ελλάδα είχε εκτιμηθεί στο παρελθόν μεταξύ 7.000 και 13.000 αναπαραγόμενων ζευγαριών από τους Handrinos & Akriotis (1997) και τους Handrinos & Papouliia (2004), με ισχυρισμούς των συγγραφέων ότι πιθανώς να είναι ακόμη χαμηλότερος (Handrinos & Katsadorakis, 2009). Οι ίδιοι συγγραφείς θεωρούσαν ότι το είδος είναι εξαιρετικά σπάνιο στη χώρα και ο πληθυσμός του μειώνεται συνεχώς και εξαφανίζεται από τα περισσότερα τμήματα της Ελλάδας. Οι ίδιοι οι συγγραφείς παρόλα αυτά, δηλώνουν, πως αυτές οι εκτιμήσεις δεν βασίζονται σε συγκεκριμένα επιστημονικά δεδομένα που αφορούν το πληθυσμό της πετροπέρδικας (Handrinos & Katsadorakis, 2009). Αυτές οι εκτιμήσεις στηρίζονται σε μία παλαιότερη δημοσίευση των Paraenangelou et al. (2001) στην οποία ο πληθυσμός του είδους στην Ελλάδα είχε εκτιμηθεί μεταξύ των 7.000 και 13.000 ζευγαριών, χωρίς όμως καμία σαφή ένδειξη της μεθοδολογικής προσέγγισης η οποία χρησιμοποιήθηκε για να προσδιοριστούν αυτοί οι αριθμοί, και χωρίς καμία αναφορά στη μαθηματική διαδικασία που χρησιμοποιήθηκε για να υπολογιστεί ο συνολικός αριθμός αναπαραγόμενων ζευγαριών σε εθνικό επίπεδο.

Σε αντίθεση, σύμφωνα με την παρούσα μελέτη, η οποία είναι η πρώτη η οποία υλοποιήθηκε σε τόσο μεγάλη περιοχή έρευνας και για τόσο μεγάλο χρονικό διάστημα, η Ελλάδα παρουσιάζει τον υψηλότερο πληθυσμό πετροπέρδικας (*Alectoris graeca graeca*) στα Βαλκάνια. Επιπροσθέτως, η Ελλάδα έχει επίσης τον υψηλότερο πληθυσμό του είδους μεταξύ όλων των υπόλοιπων χωρών εντός του εύρους της γεωγραφικής του εξάπλωσης. Μόνο στη Στερεά Ελλάδα εκτιμάται ένας συνολικός αριθμός 31.000 αναπαραγόμενων ζευγαριών.

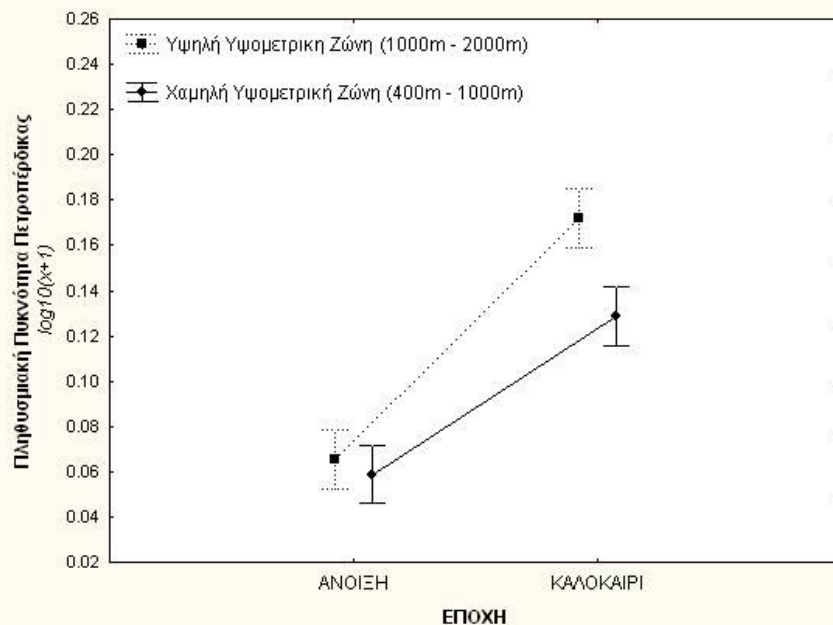
Επιπλέον, εφαρμόζοντας μία απλή αναγωγή της μέσης πληθυσμιακής πυκνότητας του είδους στο συνολικό τυπικό ενδιαίτημα της πετροπέρδικας στην Ελλάδα (1.571.450 ha), ο αναπαραγόμενος πληθυσμός της εκτιμάται περίπου στα 121.000 ζευγάρια (95% CI: 109.338 έως 133.979), ο οποίος είναι πολύ υψηλότερος από όλες τις προηγούμενες δημοσιευμένες εκτιμήσεις. Παρόλο που σε ορισμένες περιοχές της χώρας η πληθυσμιακή πυκνότητα της πετροπέρδικας μπορεί να ποικίλει από αυτή που υπολογίστηκε στη Στερεά Ελλάδα (Πίνακας 1), τα ευρήματα της παρούσας εργασίας δίνουν ένα στέρεο έδαφος για μία ασφαλή εκτίμηση του εθνικού πληθυσμού του είδους. Σύμφωνα με τα δεδομένα της εργασίας, ο ελάχιστος εκτιμώμενος αριθμός αναπαραγόμενων ζευγαριών πετροπέρδικας στην Ελλάδα είναι 104.000, αριθμός ο οποίος είναι πολύ υψηλότερος από τον μέγιστο Ευρωπαϊκό αναπαραγόμενο πληθυσμό του είδους, όπως είχε εκτιμηθεί προηγουμένως στα 78.000 άτομα σύμφωνα με τους Burfield & Bommel (2004).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του προγράμματος ARTEMIS, από το 2007 όπου το όριο κάρπωσης για το είδος έγινε 2 άτομα ανά κυνηγό και εξόρμηση, η κάρπωση της πετροπέρδικας στη Στερεά Ελλάδα είναι σταθερή και υπολογίζεται σε ένα μέσο όρο 26.000 ατόμων ετησίως (Thomaidis et al., 2011) (95% CI: 22.954 έως 29.423). Το συγκεκριμένο γεγονός επιβεβαιώνει την αειφορία της κάρπωσης και τη σταθερότητα του πληθυσμού του είδους.

Εκτός του γεγονότος ότι τα δεδομένα της παρούσας εργασίας αποδίδουν μία τελείως διαφορετική εικόνα σε ότι αφορά την κατάσταση του πληθυσμού της πετροπέρδικας στην Ελλάδα, επίσης αποδεικνύουν ότι δεν υπάρχει τάση μείωσης του πληθυσμού κατά τη διάρκεια των επτά ετών της μελέτης.

**Πίνακας 4.** Αποτελέσματα της δεσμευμένης ανάλυσης ταξινόμησης (RDA) για την πετροπέρδικα κατά τη διάρκεια της άνοιξης και του καλοκαιριού και για τις περιβαλλοντικές μεταβλητές που έχουν καταγραφεί στη Στερεά Ελλάδα από το 2005 έως το 2011.

Αξονες	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Ιδιοτιμές	0.075	0.001	0.634	0.289
Συσχετίσεις ειδών-περιβαλλοντικών παραμέτρων	0.330	0.056	0.0	0.0
Συσσωρευτικό ποσοστό διακύμανσης των ειδών	7.5	7.6	71.1	100.0
Συσσωρευτικό ποσοστό διακύμανσης της σχέσης ειδών-περιβαλλοντικών μεταβλητών	98.7	100.0	0.0	0.0



**Γράφημα 4.** Διακύμανση της πληθυσμιακής πυκνότητας της πετροπέρδικας από το 2005 έως και το 2011, σε χαμηλές και υψηλές υψομετρικές ζώνες, κατά τη διάρκεια της άνοιξης και του καλοκαιριού στη Στερεά Ελλάδα.

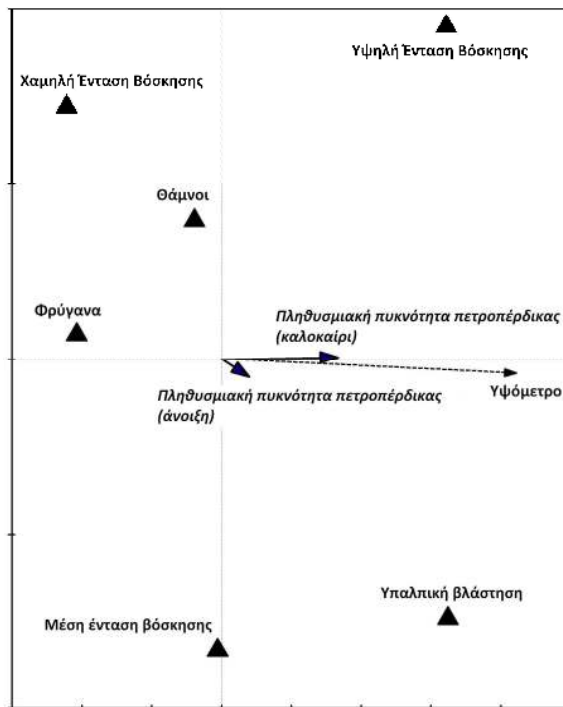
Ο πληθυσμός του είδους είναι σταθερός τόσο εντός των καταφυγίων άγριας ζωής όσο και εντός κυνηγετικών περιοχών, τόσο την άνοιξη όπως και το καλοκαίρι (Πίνακας 2, Γράφημα 3). Η σταθερή διαφορά στην πληθυσμιακή πυκνότητα της πετροπέρδικας μεταξύ κυνηγετικών περιοχών και καταφυγίων άγριας ζωής διαφοροποιείται μόνο κατά το έτος 2010, όπου η πυκνότητα του είδους εμφανίζει τη χαμηλότερη τιμή της εντός των καταφυγίων άγριας ζωής (Γράφημα 3). Παρόλο που οι πληθυσμιακές τάσεις του είδους είναι σταθερές μεταξύ των ετών σύμφωνα με τα δεδομένα της παρούσας μελέτης, αυτή η μείωση στην τιμή της πληθυσμιακής πυκνότητας το 2010 πιθανώς να αποτελεί την πρώτη ένδειξη για κάποια κυκλικότητα στις πληθυσμιακές διακυμάνσεις της πετροπέρδικας στην Ελλάδα.

Οι συγγραφείς Cattadori et al. (1999) ήταν οι πρώτοι οι οποίοι κατέγραψαν συγκεκριμένες πληθυσμιακές διακυμάνσεις για την πετροπέρδικα στις Δολομιτικές Άλπεις, μετά την ανάλυση δεδομένων κάρπωσης 40 ετών, προσδιορίζοντας μία κυκλικότητα μεταξύ 4 και 7 ετών. Προφανώς, απαιτείται να αναλυθούν δεδομένα περισσότερων των 7 ετών για να εξαχθεί ένα αντίστοιχο ασφαλές συμπέρασμα και για την Ελλάδα. Παρόλα αυτά, το γεγονός ότι η πετροπέρδικα παρουσιάζει τη χαμηλότερη τιμή της πληθυσμιακής πυκνότητας έπειτα από 5 χρόνια καταγραφών με σταθερή τάση, τιμή η οποία επανέρχεται πάλι σε σταθερές τιμές το επόμενο έτος, πιθανώς υποδεικνύει ένα αντίστοιχο συμπέρασμα. Επίσης είναι σημαντικό πως αυτό το φαινόμενο παρατηρείται μόνο εντός των καταφυγίων άγριας ζωής και όχι στις κυνηγετικές περιοχές. Παρόλα αυτά, πρέπει να διεξαχθεί πιο λεπτομερής έρευνα σε ότι αφορά τις δημογραφικές παραμέτρους ώστε να δοθούν συγκεκριμένες απαντήσεις για το ζήτημα. Παρόλο που οι κυνηγετικές περιοχές είναι

όμορες με τα καταφύγια άγριας ζωής όπως απεικονίζεται στο Γράφημα 2, η ισχυρή χωροκρατική φύση της πετροπέρδικας και το σχετικά μικρό εύρος μετακινήσεων της προσδίδουν σημασία σε στατιστικές συγκρίσεις μεταξύ των δύο περιοχών (Manios, 2002; Manios et al., 2003). Επιπροσθέτως, οι γραμμικές διαδρομές δεν τοποθετήθηκαν κοντά σε όρια μεταξύ των δύο περιοχών. Επίσης, τα καταφύγια άγριας ζωής στην Ελλάδα συμπεριλαμβάνουν πολύ μεγάλες περιοχές διάφορων βιοτόπων η βιογεωγραφικών ενότητων όπως ολόκληρα βουνά, με αποτέλεσμα να μπορεί να επωθεί με ασφάλεια ότι δεν προκύπτουν μετακινήσεις ατόμων πετροπέρδικας μεταξύ καταφυγίων και κυνηγετικών περιοχών.

Η στατιστικά σημαντική επίδραση της εποχής στην πληθυσμιακή πυκνότητα της πετροπέρδικας ήταν αναμενόμενη (Πίνακας 2), διότι το αναπαραγωγικό αποτέλεσμα συνεισφέρει σε μια σημαντική αύξηση της πυκνότητας του είδους τόσο εντός κυνηγετικών περιοχών όσο και εντός καταφυγίων άγριας ζωής (Γράφημα 3) κατά το καλοκαίρι. Η στατιστικά σημαντική επίδραση του υψόμετρου βέβαια στην αύξηση της πληθυσμιακής πυκνότητας του είδους, ειδικότερα σε μεγάλα υψόμετρα (Πίνακας 3, Γράφημα 4), πιθανώς να οφείλεται στην επίδραση της αρπακτικότητας στις φωλιές και τα ανώριμα άτομα της πετροπέρδικας σε χαμηλά υψόμετρα. Όπως έχει καταγραφεί από τον Manios (2002) στην Ελλάδα, το 72% των καταγεγραμμένων φωλιών του είδους καταστράφηκαν, κυρίως από το πετροκούναβο (*Martes foina*) και τη νυφίτσα (*Mustela nivalis*) σε χαμηλά υψόμετρα, γεγονός στο οποίο πιθανώς να οφείλονται οι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερες τιμές πληθυσμιακής πυκνότητας σε υψόμετρα από 1.000m έως 2.000m το καλοκαίρι (Γράφημα 4). Στις ζώνες χαμηλών υψόμετρων εμφανίζονται οικοσυστήματα με πυκνή βλάστηση και μεγάλη συγκρόμωση, γεγονός





**Γράφημα 5.** Διακύμανση της πληθυσμιακής πυκνότητας της πετροπέρδικας από 2005 έως και το 2011 στη Στερεά Ελλάδα κατά τη διάρκεια της άνοιξης και του καλοκαιριού (εξαρτημένες μεταβλητές) όπως αυτή ερμηνεύεται από την ποικιλιότητα των περιβαλλοντικών μεταβλητών (ανεξάρτητες μεταβλητές), η οποία απεικονίζεται στο δισδιάστατο γράφημα που έχει παραχθεί από την ανάλυση RDA. Τα τρίγωνα απεικονίζουν τις ποιοτικές περιβαλλοντικές μεταβλητές, το διαγραμμισμένο διάνυσμα απεικονίζει την αύξηση του υψόμετρου η οποία είναι συνεχής μεταβλητή, και τα μαύρα διανύσματα απεικονίζουν την αύξηση της πληθυσμιακής πυκνότητας της πετροπέρδικας την άνοιξη και το καλοκαίρι (ind/ha). Η εγγύτητα των μαύρων διανυσμάτων με τα τρίγωνα ή με την κατεύθυνση των διαγραμμισμένων διανυσμάτων, υποδηλώνει θετική επίδραση των συγκεκριμένων περιβαλλοντικών μεταβλητών στην αύξηση της πυκνότητας, ενώ η απόσταση ή η αντίθετη κατεύθυνση υποδηλώνει αρνητική επίδραση των συγκεκριμένων περιβαλλοντικών μεταβλητών.

που καθιστά αυτούς τους βιοτόπους ιδανικούς για άρπαγες όπως η νυφίτσα και το κουνάβι (Spencer et al., 1983; Cavallini & Lovari, 1991; Clevenger, 1994; Sachhi & Meriggi, 1995; Lucherini et al., 1995), ενώ στα μεγαλύτερα υψόμετρα όπου η βλάστηση είναι πιο αραιή, οι συγκεκριμένοι άρπαγες εμφανίζουν μικρότερους αριθμούς και ως αποτέλεσμα η αρπακτικότητα στις φωλιές και τα νεαρά άτομα της πετροπέρδικας μειώνεται σημαντικά. Είναι επίσης πιθανό η πετροπέρδικα να παρουσιάζει μετακινήσεις ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες κάθε περιόδου. Στις Γαλλικές Άλπεις, έχει καταγραφεί ότι το είδος επαναπροσεγγίζει τα ενδιαίτηματα που προτιμά κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, τα οποία βρίσκονται σε μεγαλύτερα υψόμετρα. Συγκεκριμένα, τα άτομα πετροπέρδικας που μελετήθηκαν παρατηρήθηκε ότι μετακινούνταν κατά τη διάρκεια του χειμώνα αρκετά χιλιόμετρα μακριά από τα σημεία αναπαραγωγής τους, ώστε να αποφύγουν την έντονη χιονόπτωση, και επέστρεφαν στα ίδια σημεία κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού όταν αυτά ήταν και πάλι προσβάσιμα (Bernard-Laurent, 1991). Η θετική επίδραση του υψόμετρου στην αύξηση της πληθυσμιακής πυκνότητας της πετροπέρδικας κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού επιβεβαιώνεται και από την ανάλυση «δεσμευμένης» ταξινόμησης (constrained ordination) όπως απεικονίζεται στο Γράφημα 5. Το μεγάλο μήκος διάνυσμα της περιβαλλοντικής μεταβλητής «Υψόμετρο» (Altitude) υποδηλώνει τη σημαντική επίδραση που έχει στην πληθυσμιακή πυκνότητα της πετροπέρδικας στο

μοντέλο. Επιπροσθέτως, εφόσον το συγκεκριμένο διάνυσμα είναι σχεδόν παράλληλο με τον οριζόντιο άξονα, υποδηλώνει πως το υψόμετρο είναι η περιβαλλοντική μεταβλητή που κυρίως τον ορίζει. Η σημαντικότητα της επίδρασης του υψόμετρου στο μοντέλο επίσης επιβεβαιώνεται από τα αποτελέσματα της RDA, τα οποία υποδεικνύουν ότι ο πρώτος παραγόμενος κανονικός άξονας, που ορίζεται από το υψόμετρο, εξηγεί σχεδόν το 99% της διακύμανσης των τιμών της πληθυσμιακής πυκνότητας του είδους στο μοντέλο. Ακόμη, το μεγάλο μέγεθος του διανύσματος που απεικονίζει την πληθυσμιακή πυκνότητα του είδους το καλοκαίρι και η εγγύτητα του με τον οριζόντιο άξονα, υποδηλώνει ότι το υψόμετρο κυρίως επηρεάζει την πυκνότητα του πληθυσμού της πετροπέρδικας το καλοκαίρι, η οποία αυξάνεται όσο αυξάνεται και το υψόμετρο.

Οι υπόλοιπες περιβαλλοντικές μεταβλητές εξηγούν το υπόλοιπο 1% της διακύμανσης της πληθυσμιακής πυκνότητας του είδους. Ειδικότερα, οι μεταβλητές «Χαμηλή ένταση βόσκησης» (Low grazing), «Θάμνοι» (Shrubs) και «Φρύγανα» (Phrygana) τοποθετούνται στο τέταρτο τεταρτημόριο του γραφήματος, σε αντίθετη κατεύθυνση από εκείνη που υποδηλώνει αύξηση της πυκνότητας του είδους, υποδηλώνοντας πιθανόν την αρνητική τους επίδραση. Το γεγονός αυτό μπορεί να αποτελεί μία ένδειξη ότι η πετροπέρδικα στην Ελλάδα προτιμά προσκοπτα οικοσυστήματα αρχικής διαδοχής με ανοικτά ενδιαίτηματα, αλλά εφόσον εξηγείται μόνο το 1% της διακύμανσης το συγκεκριμένο επιχείρημα δεν είναι



ισχυρό. Παρόλα αυτά, παρόμοια συμπεριφορά έχει παρατηρηθεί από το είδος και προηγούμενως στην Ελλάδα από τον Manios (2002) και στην Ιταλία από τους Rippra et al. (2011), καθώς η μεγαλύτερη ένταση βόσκησης δημιούργησε πιο ανοικτά ενδιαιτήματα τα οποία προτιμά το είδος.

Συνοψίζοντας, το γεγονός ότι οι πληθυσμιακές τάσεις της πετροπέρδικας στην Ελλάδα μεταξύ ετών υποδηλώνουν σταθερό πληθυσμό, τόσο εντός καταφυγίων άγριας ζωής όσο και εντός κυνηγετικών περιοχών, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι η δομή του πληθυσμού είναι σχεδόν ταυτόσημη και στις δύο περιοχές καθ' όλα τα έτη της μελέτης, υποδηλώνει ότι η κάρπωση του είδους είναι αειφορική και ότι το αναπαραγωγικό αποτέλεσμα «αποζημιώνει» την κυνηγετική κάρπωση. Ο μέσος λόγος της αναπαραγωγικής τάσης (ανήλικα/ενήλικα) όπως έχει υπολογιστεί στη Στερεά Ελλάδα τόσο εντός καταφυγίων άγριας ζωής όσο και εντός κυνηγετικών περιοχών, είναι παρόμοιος με αυτόν που έχει υπολογιστεί από τους Bernard-Laurent (1994) και Sara (1989). Σύμφωνα με τον Sara (1989), χαρακτηρίζεται ως ένας μέσος ρυθμός αναπαραγωγικής τάσης, με τη διαφορά ότι στην παρούσα μελέτη καταγράφονται υψηλότερες τιμές πυκνότητας ανά μονάδα επιφάνειας (Πίνακας 1).

Συμπεραίνεται λοιπόν, ότι εφόσον η κυνηγετική δραστηριότητα δεν επηρεάζει αρνητικά τον πληθυσμό του είδους, οι περιοριστικοί παράγοντες του πληθυσμού της πετροπέρδικας στην Ελλάδα, όπως αυτοί έχουν καταγραφεί από άλλους συγγραφείς, είναι οι εξής: γενετικός υβριδισμός (Triantafyllidis et al., 2005,2007), αρπτακτικότητα (Manios, 2002; Vavalekas et al., 1993), η εγκατάλειψη παραδοσιακών πρακτικών γεωργίας και κτηνοτροφίας η οποία οδήγησε σε αύξηση της συγκόμωσης στις ορεινές περιοχές (Papaevangelou et al., 2001; Manios, 2002; Rippra et al., 2011), και η επίδραση παρασίτων (Manios et al., 2002b; Rosa et al., 2011).

## Ευχαριστίες

Θέλουμε να ευχαριστήσουμε τους Θηροφύλακες της Κυνηγετικής Ομοσπονδίας Στερεάς Ελλάδος για την υλοποίηση καταμετρήσεων στην ύπαιθρο. Επίσης θέλουμε να ευχαριστήσουμε την Κυνηγετική Συνομοσπονδία Ελλάδος για την παροχή δεδωμένων κάρπωσης. Η παρούσα μελέτη χρηματοδοτήθηκε από την Κυνηγετική Ομοσπονδία Στερεάς Ελλάδος.

## Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Amici, A., Pelorosso, R., Serrani, F. & Boccia, L., 2009. A nesting site suitability model for rock partridge (*Alectoris graeca*) in the Apennine Mountains using logistic regression. *Italian Journal of Animal Science*, 8(Supplement 2): 751-753.
- Bednar-Friedl, B., Behrens, D. A. & Getzner, M., 2011. Optimal dynamic control of visitors and endangered species in a national park. *Environmental and Resource Economics*, 28 (September 2011): 1-22.
- Bernard-Laurent, A., 1991. Migrant rock partridges (*Alectoris graeca saxatilis*) in the southern French Alps. *Journal of Ornithology*, 132: 220-223.
- 1994. Statut, evolution et facteurs limitant les populations de perdrix bartavelle (*Alectoris graeca*): Synthèse bibliographique. *Game and Wildlife*, 11(Hors serie Tome 1): 267-307.
  - 2000. Vulnerability of an alpine population of rock partridge (*Alectoris graeca saxatilis*) to climatic events: Evaluation with deterministic and stochastic

- models. *Game and Wildlife Science*, 17: 63-79.
- Besnard, A., Novoa, C. & Jimenez, O., 2010. Hunting impact on the population dynamics of Pyrenean grey partridge *Perdix perdix hispaniensis*. *Wildlife Biology*, 16: 135-143.
- Boev, Z., Milchev, B. & Popov, V., 2007. Fauna, zoogeography, and ecology of birds in Bulgaria. In: *Biogeography and Ecology of Bulgaria, Mono-graphiae*, 82: 39-78 (V. Fet & A. Popov, Eds.). Springer.
- Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P., Laake, J. L., Borchers, D. L. & Thomas, L., 2001. *Introduction to distance sampling-estimating abundance of biological populations*. Oxford University Press, Oxford.
- Buckland, S. T., Marsden, S. & Green, R. E., 2008. Estimating bird abundance: making methods work. *Bird Conservation International*, 18: 91-108.
- Burfield, I. & Bommel, F., 2004. *Birds in Europe. Population estimates, trends and conservation status. Birdlife Conservation Series*, No 12. Birdlife International, Cambridge.
- Cattadori, I. M., Hudson, P. J., Merler, S. & Rizzoli, A., 1999. Synchrony, scale and temporal dynamics of rock partridge (*Alectoris graeca saxatilis*) populations in the dolomites. *Journal of Animal Ecology*, 68: 540-549.
- Cattadori, I. M., Ranci-Ortigosa, G., Gatto, M. & Hudson, P. J., 2003. Is the rock partridge *Alectoris graeca saxatilis* threatened in the Dolomitic Alps? *Animal Conservation*, 6: 71-81.
- Cavallini, P. & Lovari, S., 1991. Environmental factors influencing the use of habitat in the red fox, *Vulpes vulpes*. *Journal of Zoology*, 223: 323-339.
- Clevenger, A. P., 1994. Habitat characteristics of Eurasian pine martens *Martes martes* in an insular Mediterranean environment. *Ecography*, 17: 257-263.
- Corso, A., 2010. Sicilian rock partridge: Identification and taxonomy. *Dutch Birding*, 32: 79-96.
- Dragoev, V., 1974. On the population of the rock partridge (*Alectoris graeca* Meisner) in Bulgaria and methods of census. *Acta Ornithologica*, 14: 251-255.
- Fewster, R. M., Buckland, S. T., Burnham, K. P., Borchers, D. L., Jupp, P. E., Laake J. L. & Thomas, L., 2009. Estimating the encounter rate variance in distance sampling. *Biometrics*, 65: 225-236.
- Handrinos, G. & Akriotis, T., 1997. *The Birds of Greece*. Christopher Helm, London
- Handrinos, G. & Katsadorakis, G., 2009. *Alectoris graeca* Rock partridge. In: *The Red Book of threatened animals of Greece*: 290-291 (A. Legakis & P. Maragou, Eds.). Hellenic Zoological Society, Athens.
- Handrinos, G. & Papoulia, S., 2004. *Alectoris graeca* Rock partridge. In: *Birds in Europe. Population estimates, trends and conservation status. Birdlife Conservation Series No 12*: 95 (I. Burfield & F. van Bommel, Eds.). Information Press, Oxford, UK.
- Leps, J. & Smilauer, P., 2003. *Multivariate analysis of ecological data using CANOCO*. Cambridge Univ. Press.
- Lucherini, M., Lovari, S. & Crema, G., 1995. Habitat use and ranging behaviour of the red fox (*Vulpes vulpes*) in a Mediterranean rural area: is shelter availability a key factor? *Journal of Zoology*, 237:

- 577-591.
- Lucchini, V. & Randi E., 1998. Mitochondrial DNA sequence variation and phylogeographical structure of rock partridge (*Alectoris graeca*) populations. *Heredity*, 81:528-536.
- Manios, N., 2002. The ecology of the rock partridge *Alectoris graeca graeca* in Epirus and Fokida (Greece). Ph. D. Thesis, Aristotle Univ. of Thessaloniki.
- Manios, N., Alexiou, B., Chatzinikos, E., Papageorgiou, N. & Tsachalidis, E., 2002a. Naturally marked individuals of rock partridge (*Alectoris graeca graeca*) in Greece. *European Journal of Wildlife Research*, 48 (Supplement 1): 373-377.
- Manios, N., Papazahariadou, M., Frydas, S., Papageorgiou, N., Tsachalidis, E. & Georgopoulou, J., 2002b. Tetrathyridium as a mortality factor of rock partridge (*Alectoris graeca graeca*) in central Greece. *European Journal of Wildlife Research*, 48 (Supplement 1): 378-382.
- Manios, N., Aleksiou, V., Chatzinikos, E. & Papageorgiou, N., 2003. Homorange and seasonal movements of rock partridge (*Alectoris graeca graeca*) in Greece. In: *Integrating Wildlife with People. Abstracts and contributing authors of the XXVI Congress of the International Union of Game Biologists*: 121 (J. V. Vingada, Ed.). Braga, Portugal.
- Muzinic, J., 1995. The state of bird and nature protection in Croatia. *The Environmentalist*, 15:188-195.
- Nikolov, S. C. & Spasov, S. D., 2005. Frequency, density and numbers of some breeding birds in the south part of Kresna George (SW Bulgaria). *Acrocephalus*, 26: 273-282.
- Papaevangelou, E., Thomaidis, C., Handrinos, G. & Haralambides, A., 2001. Status of partridge (*Alectoris* and *Perdix*) species in Greece. *Game and Wildlife Science*, 18: 253-260.
- Randi, E., 2006. Evolutionary and conservation genetics of the rock partridge *Alectoris graeca*. *Acta Zoologica Sinica*, 52 (Supplement): 370-374.
- Rippa, D., Maselli, V., Soppelsa, O. & Fulgione, D., 2011. The impact of agro-pastoral abandonment on the rock partridge *Alectoris graeca* in the Ap-penines. *Ibis*, 153: 721-734.
- Rosa, R., Bolzoni, L., Rosso, F., Pugliese, A., Hudson, P. J. & Rizzoli, A., 2011. Effect of *Ascaridia compar* infection on rock partridge population dynamics: empirical and theoretical investigations. *Oikos*, 120: 1557-1567.
- Sacchi, O. & Meriggi, A., 1995. Habitat requirements of the stone marten (*Martes foina*) on the Tyrrhenian slopes of the Northern Apennines. *Hystrix*, 7: 99-104.
- Sara, M., 1989. Density and biology of the rock partridge (*Alectoris graeca whitakeri*) in Sicily (Italy). *Italian Journal of Zoology*, 56: 151-157.
- Spencer, W. D., Barrett, R. H. & Zielinski, W. J., 1983. Marten habitat preferences in the northern Sierra Nevada. *Journal of Wildlife Management*, 47: 1181-1186.
- Stevanovic, S., Pavlovic, I. & Stevanovic, D., 2005. Rock partridge (*Alectoris graeca* L.). *Zivinarstvo*, 40: 32-33.
- Thomaidis, C., Logothetis, G., Karabatzakis, T. & Christoforidou, G., 2011. *Project ARTEMIS: The game statistics survey in Greece-Monitoring game populations and game harvest in Greece during the years 1995/1996 thru 2009-2010*. Hellenic Hunters Confederation, Athens.
- Thomas, L., Buckland, S. T., Rexstad, E. A., Laake, J. L., Strindberg, S., Hedley, S. L., Bishop, J. R. B., Marques, T. A. & Burnham, K. P., 2010. Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. *Journal of Applied Ecology*, 47: 5-14.
- Triantafyllidis, A., Alexandri, P., Ververis, A., Tilaveridou, K., Chatzinikos, E., Manios, N., Papageorgiou, N., Triantafyllidis, C., 2007. Genetic structure and hybridization of Greek partridges *Alectoris graeca* and *Alectoris chukar* based on microsatellite DNA analysis. In: *Book of Abstracts of the XXVIII Congress of the International Union of Game Biologists*: 132 (K. Sjöberg & T. Rooke, Eds.). Sodra Tornet Kommunikation, Uppsala.
- Triantafyllidis, A., Karatzas, D., Georgiadou, A., Drikos, I., Andreakou, E., Lappa, M., Chatzinikos, E., Manios, N., Papageorgiou, N., Triantafyllidis, C., 2005. Genetic identification of Greek partridges *Alectoris graeca* and *Alectoris chukar*. In: *Extended Abstracts of the XXVII Congress of the International Union of Game Biologists*: 188-190 (K. Pohlmeier, Ed.). Edition Natur Life, Hamburg.
- Vavalekas, K., Thomaidis, C., Papaevangelou E. & Papageorgiou, N., 1993. Nesting biology of the rock partridge *Alectoris graeca graeca* in northern Greece. *Acta Ornithologica*, 28: 97-101.
- Vogrin, M., 2001. Overview of Slovenian ornithofauna. *Acta Zoologica Lituana*, 2: 20-24.