

Διερεύνηση της τροφικής οικολογίας νυκτόβιων αρπακτικών σε μεγάλη χωρική κλίμακα με τη χρήση πολυμεταβλητών στατιστικών μοντέλων: Η περίπτωση της πεπλόγλαυκας (*Tyto alba*) στα αγροτικά οικοσυστήματα του Θεσσαλικού κάμπου

Βασίλειος Μποντζώρλος¹, Χρήστος Βλάχος², Δημήτριος Μπακαλούδης³, Jose Salvador Peris Alvarez⁴

1. Κυνηγετική Συνομοσπονδία Ελλάδος, Φωκίωνος 8 & Ερμού, Τ.Κ. 10563, Αθήνα, Ελλάδα
2. Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Άγριας Πανίδας και Ιχθυοπονίας Γλυκέων Υδάτων, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τ.Θ. 240, Τ.Κ. 54006, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα
3. Τμήμα Δασοπονίας και Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καβάλας, Τ.Κ. 66100, Δράμα, Ελλάδα
4. Τμήμα Ζωικής Βιολογίας, Πανεπιστήμιο της Σαλαμάνκα, Campus Miguel de Unamuno, Τ.Κ. 37007, Σαλαμάνκα, Ισπανία

Περίληψη

Οι διατροφικές συνήθειες της πεπλόγλαυκας μελετήθηκαν στο αγροτικό οικοσύστημα του Θεσσαλικού κάμπου για 3 συναπτά έτη (2003-2005). Συνολικά, σε 31 φυσικές θέσεις φωλεοποίησης του είδους πραγματοποιήθηκαν εποχιακά 2 ετήσιες δειγματοληψίες ανά περιοχή για 2 περιόδους, 2003-2004 και 2004-2005 (124 δειγματοληψίες συνολικά). Από την ανάλυσή τους προέκυψαν 29.000 θηρευμένα άτομα (13 είδη πτηνών, 18 είδη μικρών θηλαστικών). Επίσης, στις ομάδες περιβαλλοντικών παραμέτρων που κατεγράφησαν στην περιοχή έρευνας εφαρμόστηκε η παραγοντική ανάλυση (factor analysis) εξαιτίας του προβλήματος της συγγραμικότητας (collinearity) και δημιουργήθηκαν νέοι παράγοντες (factors). Τα αποτελέσματα των διατροφικών συνθηκών της πεπλόγλαυκας μαζί με τις παραγόμενες νέες μεταβλητές (παράγοντες) εισήχθησαν στο ειδικό λογισμικό πολυμεταβλητής στατιστικής ανάλυσης οικολογικών δεδομένων CANOCO και εφαρμόστηκε η ανάλυση πλεονασμού (redundancy analysis). Ένα από τα σημαντικότερα συμπεράσματα που προέκυψαν, ήταν η ανάδειξη μέσω της χρήσης των πολυμεταβλητών στατιστικών μοντέλων, χωρικών τάσεων στην τροφική οικολογία του είδους, που θα ήταν αδύνατο να διαπιστωθούν με τις συνήθεις στατιστικές μεθόδους. Συγκεκριμένα, μεταξύ άλλων απεδείχθη πως το βέλτιστο (optimum) θήραμα για την πεπλόγλαυκα είναι ένα είδος μικρού θηλαστικού το οποίο θηρεύεται κυρίως κατά την αναπαραγωγική περίοδο σε μη αρόσιμες καλλιέργειες και εκτάσεις, οι οποίες όμως καταλαμβάνουν μόνο το 15% της περιοχής έρευνας. Συνεπώς, στην περιοχή της Θεσσαλίας σημειώνεται μία εξειδικευμένη θηρευτική δραστηριότητα από έναν γενικό θηρευτή όπως η πεπλόγλαυκα, γεγονός ιδιαίτερης σημασίας τη στιγμή που η πεπλόγλαυκα τα τελευταία 20 χρόνια μειώνεται πληθυσμιακά πανευρωπαϊκά.

Εισαγωγή

Οι τροφικές συνήθειες των ειδών της άγριας πτηνοπανίδας μελετούνται παγκοσμίως καθώς αποτελούν έναν παράγοντα – κλειδί ο οποίος επηρεάζει το μέγεθος των πληθυσμών, και μπορεί να προκαλέσει πληθυσμιακές εκρήξεις ή ακόμα και μεγάλες μειώσεις (Newton 1979, Taylor 1994, Shawyer 1998). Ειδικότερα όσον αφορά στην πεπλόγλαυκα, είναι ίσως το είδος του οποίου η τροφική οικολογία έχει μελετηθεί σε μεγαλύτερο εύρος από οποιοδήποτε άλλο αρπακτικό (Taylor 1994, Shawyer 1998). Παρόλα αυτά, οι δημοσιευμένες εργασίες για το είδος στην Ελλάδα μέχρι και σήμερα είναι περιορισμένες, ενώ μέχρι και πρόσφατα δεν υπήρχαν μελέτες από την περιοχή της Θεσσαλίας, η οποία αποτελεί έναν από τους μεγαλύτερους σε έκταση βιοτόπους για την πεπλόγλαυκα στη χώρα, με έντονη ανθρωπογενή επίδραση (Bontzorlos et al. 2005, Bontzorlos et al. 2009). Η παρούσα εργασία παρουσιάζει τμήμα αποτελεσμάτων μιας ευρύτερης μελέτης που εκπονήθηκε στην περιοχή της Θεσσαλίας (Bontzorlos 2009) και με τη χρήση νέων τεχνικών αναλύεται η τροφική οικολογία του είδους σε σχέση με συγκεκριμένες ποσοτικοποιημένες περιβαλλοντικές μεταβλητές. Εφόσον η αρνητική επίδραση των εντατικών αγροτικών πρακτικών επί της βιοποικιλότητας είναι διαπιστωμένη σε διάφορες εργασίες (Srivastava et al. 1996, Altieri 1999, Bengtsson et al. 2005, Tscharnkte et al. 2005, Butler et al. 2007), τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης έχουν ιδιαίτερη σημασία καθώς μπορούν να οδηγήσουν σε συγκεκριμένα διαχειριστικά μέτρα σε αγροτικές περιοχές με έντονη ανθρωπογενή επίδραση όπως η Θεσσαλία, περιοχές οι οποίες όμως ακόμη περιλαμβάνουν στο οικοσύστημά τους κορυφαίους θηρευτές της άγριας πανίδας.

Υλικά και μέθοδοι

Για τις ανάγκες της μελέτης εντοπίστηκαν 31 φυσικές θέσεις φωλεοποίησης, τις οποίες τα αναπαραγόμενα ζευγάρια διατήρησαν καθόλη τη διάρκεια της τριετίας. Τα σημεία αναπαραγωγής ήταν

τοποθετημένα στο σύνολο της πεδινής έκτασης των 4 νομών της Θεσσαλίας (Γράφημα 1) και πραγματοποιήθηκαν σε αυτά επισκέψεις για δειγματοληψία εμετικών συμπτωμάτων 2 φορές κάθε χρόνο (Μάρτιο και Σεπτέμβριο), για το σύνολο 2 περιόδων 2003—2004 και 2004-2005 (124 δειγματοληψίες συνολικά). Με τη χρήση GIS, και των αρχείων χαρτογράφησης της Τοπογραφικής Υπηρεσίας και του Εθνικού Ιδρύματος Αγροτικών Ερευνών, καταγράφησαν σε έναν κύκλο διαμέτρου 2 χλμ εκτεινόμενο γύρω από κάθε σημείο δειγματοληψίας (μήκος το οποίο είναι το μέσο εύρος τροφοληψίας της πεπλόγλαυκας) (Taylor 1994), περιβαλλοντικές μεταβλητές που αφορούσαν τους τύπους αγροτικών καλλιεργειών, τις χρήσεις γης, τους τύπους και τη σύσταση εδάφους, το υψόμετρο και τα μήκη των ποταμών και των αυτοκινητόδρομων. Επειδή παρουσιάστηκε το πρόβλημα της συγγραμικότητας μεταξύ ορισμένων περιβαλλοντικών μεταβλητών εφαρμόστηκε η παραγοντική ανάλυση η οποία δημιούργησε καινούριους παράγοντες (μεταβλητές) μη συσχετιζόμενους μεταξύ τους (Πίνακας 1). Στο τέλος τόσο οι περιβαλλοντικές όσο και οι εξαρτημένες μεταβλητές (είδη λείας της πεπλόγλαυκας) εισήχθησαν στο λογισμικό πολυμεταβλητής στατιστικής ανάλυσης CANOCO (Leps & Smilauer 2003), και στη συνέχεια εφαρμόστηκε σύμφωνα με την υπόδειξη της έμμεσης ανάλυσης βαθμίδων (indirect gradient analysis), η ανάλυση πλεονασμού - Redundancy Analysis (RDA).

Αποτελέσματα

Από την παραγοντική ανάλυση επί των περιβαλλοντικών μεταβλητών (εκτός από τα μήκη δρόμων, ποταμών και το υψόμετρο) προέκυψαν οι παρακάτω νέοι παράγοντες: Εντατικές καλλιέργειες, Χρήσεις γης, Αρόσιμη γη, Σύσταση εδάφους, Τύποι εδάφους E, M & V (Entisol, Mollisol & Vertisol) και Τύποι εδάφους I & V (Inceptisol & Vertisol), όπως αναλυτικά αυτοί φαίνονται στον Πίνακα 1. Από το σύνολο της πολυμεταβλητής στατιστικής ανάλυσης (RDA), οι κυριότερες χωρικές τάσεις των διατροφικών συνηθειών της πεπλόγλαυκας σε σχέση με το σύνολο των περιβαλλοντικών μεταβλητών απεικονίζονται στο Γράφημα 2. Σύμφωνα με αυτές, τα σημαντικότερα αποτελέσματα που προκύπτουν είναι: Η πεπλόγλαυκα στη Θεσσαλία θήρευσε πρωτίστως μικρά θηλαστικά του γένους *Microtus* και μάλιστα κυρίως κατά την αναπαραγωγική περίοδο, τόσο σε αριθμό όσο και σε βιομάζα (Πίνακας 2). Βέβαια, είναι αξιοσημείωτο ότι επέδειξε κατά τη θήρευση αυτή μία ισχυρή επιλογή ενδιαίτηματος σε μικρών εκτάσεων βιοτόπους (habitat patches) που υποστήριζαν αυτούς τους πληθυσμούς (φυσικά βοσκοτόπια, χέρσα, αγροναπαύσεις). Εναλλακτικά, κατά τις μη αναπαραγωγικές περιόδους θήρευσε μικρά θηλαστικά των γενών *Mus*, *Apodemus* και *Rattus* σε ποικιλία ενδιαιτημάτων και συγκεκριμένα τα είδη δεκατιστής (*Rattus norvegicus*) και μαυροποντικός (*Rattus rattus*) θηρεύτηκαν σε περιοχές με μεγαλύτερα μήκη δρόμων. Η θήρευση μάλιστα των δύο ειδών του γένους *Rattus* ήταν από τις υψηλότερες στη Μεσογειακή Ευρώπη (Bontzorlos et al. 2009). Η θήρευση των ειδών κηπομουγαλίδα (*Crocidura suaveolens*) και ο σκαπτοποντικός του Thomas (*Microtus thomasi*) από την πεπλόγλαυκα, επέδειξε έντονη σύνδεση με περιοχές που είχαν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά εδάφους (σύσταση και τύπος) ενώ η εποχιακή εναλλαγή των καλλιεργειών επηρέασε έντονα τη γεωγραφική κατανομή αυτών αλλά και τον αριθμό τους. Τα είδη των γενών *Mus* και *Apodemus* ως είδη μη χωροκρατικά αλλά και γενικότερων απαιτήσεων ως προς τον βιότοπό τους, παρουσίασαν διαφορετική κατανομή καταλαμβάνοντας τύπους ενδιαιτημάτων άλλους από εκείνους των ισχυρά χωροκρατικών ειδών των μικρών θηλαστικών στην περιοχή έρευνας.

Συζήτηση – Συμπεράσματα

Το πρώτο θήραμα σε αριθμό και βιομάζα για την πεπλόγλαυκα στη Θεσσαλία είναι ο αρουραίος της Μεσογείου (*Microtus guentheri*), τον οποίο η πεπλόγλαυκα κυρίως θηρεύει κατά την αναπαραγωγική περίοδο σε μη αρόσιμες καλλιέργειες και φυσικές εκτάσεις όπως φυσικά βοσκοτόπια, χέρσα και αγροναπαύσεις (Bontzorlos 2009). Η εξειδικευμένη αυτή επιλογή ενδιαίτηματος όμως κατά την αναπαραγωγική περίοδο σε μικρής έκτασης βιοτόπους, αφενός υποδηλώνει πως το είδος είναι το βέλτιστο για την πεπλόγλαυκα θήραμα όπως και σε άλλες περιοχές της Ευρώπης (Taylor 1994), δημιουργεί όμως προβληματισμούς για την επίδραση που μπορεί να έχει στον πληθυσμό της μία ισχυρή σε αριθμό μείωση του αρουραίου της Μεσογείου (population crash), ή ακόμα και κάποιες κυκλικές μειώσεις του πληθυσμού του (Taylor 1994).

Η κηπομουγαλίδα (*Crocidura suaveolens*) αποτελεί το 2^ο σε αριθμό θήραμα της πεπλόγλαυκας στη Θεσσαλία και το γεγονός ότι θηρεύεται κυρίως σε περιοχές με αργιλοπηλώδες έδαφος υποδηλώνει πως η επιλογή ενδιαίτηματος από την κηπομουγαλίδα είναι ανεξάρτητη του είδους των αγροτικών καλλιεργειών ενώ η εποχιακή εναλλαγή καλλιεργειών επηρεάζει απλά τον πληθυσμό της σε αριθμό (Bontzorlos 2009). Αποτελεί λοιπόν το μοναδικό μικρό θηλαστικό σε σχέση με τα υπόλοιπα που συμμετέχουν στη διατροφή της πεπλόγλαυκας που παρουσιάζει αυτό το χαρακτηριστικό (subterranean habitat choice) ενώ μέχρι στιγμής δεν υπάρχει αντίστοιχη αναφορά στην υπάρχουσα βιβλιογραφία (Bontzorlos 2009).

Ο δεκατιστής (*Rattus norvegicus*) και ο μαυροποντικός (*Rattus rattus*), θηρεύονται κυρίως σε περιοχές με μεγαλύτερα μήκη δρόμων καθώς είναι πιο «αστικά» είδη και έχουν υψηλότερους πληθυσμούς σε περιοχές με έντονη ανθρώπινη παρουσία. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό όμως το γεγονός ότι συμμετέχουν στην διατροφή της πεπλόγλαυκας με μία από τις υψηλότερες τιμές βιομάζας στη Μεσογειακή Ευρώπη (Bontzorlos et al. 2009) και στη Θεσσαλία θηρεύονται κυρίως κατά τη μη αναπαραγωγική περίοδο. Αυτό υποδεικνύει πως αποτελούν πιθανώς έναν παράγοντα κλειδί για τη διατήρηση του πληθυσμού της πεπλόγλαυκας ειδικά κατά τους χειμερινούς μήνες, όπου οι δυσμενείς καιρικές συνθήκες δημιουργούν δυσκολία εντοπισμού θηραμάτων και παρουσιάζεται και αυξημένη θνησιμότητα (Taylor 1994).

Συνοψίζοντας, μπορεί να ειπωθεί πως παρόλο που η πεπλόγλαυκα αποτελεί έναν γενικό θηρευτή που εκμεταλλεύεται μεγάλο φάσμα τροφικών διαθεσίμων αλλά και βιοτόπων, μέσω της πολυμεταβλητής στατιστικής ανάλυσης σε μεγάλη γεωγραφική κλίμακα αναδεικνύονται εξειδικευμένες χωρικές τάσεις στο αγροτικό οικοσύστημα της Θεσσαλίας. Το γεγονός αυτό μπορεί να αποτελέσει εφελκυστήρα για συγκεκριμένες διαχειριστικές προτάσεις ώστε η πεπλόγλαυκα η οποία τα τελευταία 20 χρόνια μειώνεται πανευρωπαϊκά να διατηρήσει τον πληθυσμό της. Το γεγονός αυτό αποκτά ακόμα μεγαλύτερη σημασία ενόψει της κλιματικής αλλαγής της τελευταίας δεκαετίας η οποία ασκεί ακόμα μεγαλύτερες πιέσεις στα αγροτικά οικοσυστήματα και στην παραγωγή του πρωτογενούς τομέα αλλά και σε συνδυασμό με μια πιο φιλοπεριβαλλοντική Κοινή Αγροτική Πολιτική για την προστασία της βιοποικιλότητας όπως έχει επανηλλειμμένως υποδείξει η ίδια η Ευρωπαϊκή Ένωση.

Ευχαριστίες

Προς το Ισπανικό Υπουργείο Εξωτερικών, τμήμα Διεθνούς Συνεργασίας με Ευρωπαίους Πολίτες που εκπονούν μεταπτυχιακές σπουδές στην Ιβηρική Χερσόνησο (BECASMAE AECI) για την χορήγηση ερευνητικής υποτροφίας, και το Κληροδότημα της Σοφίας Χλωρού για την χορήγηση υποτροφίας για την ολοκλήρωση της διδακτορικής έρευνας. Επίσης στους κυρίους Λεωνίδα Τούλιο και Μαργαρίτη Τούλιο που εργάζονται στο Ινστιτούτο Χαρτογράφησης και Ταξινόμησης Εδαφών (I.X.T.E.A.) του ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε στη Λάρισα, για την πολύτιμη παροχή στοιχείων.

Exploring nocturnal raptors' trophic ecology in large spatial scale with the use of multivariate statistic models: The case of Barn owl (*Tyto alba*) in the agro-ecosystems of Thessaly

Vasileios Bontzorlos¹, Christos Vlachos², Dimitrios Bakaloudis³, Jose Salvador Peris Alvarez⁴

1. Hunting Confederation of Hellas, Fokionos 8 & Ermou str., 10563, Athens, Greece
2. School of Forestry and Natural Environment, Aristotle's University of Thessaloniki P.O. Box 240, 54006, Thessaloniki, Greece
3. Department of Forestry and Management of Natural Environment, Technological Educational Institute of Kavala, 66100, Drama, Greece
4. Department of Animal Biology, University of Salamanca, Campus Miguel de Unamuno, 37007, Salamanca, Spain

Barn owl feeding habits were studied in the agro-ecosystems of Thessaly for 3 consequent years (2003-2005). In a total of 31 natural nesting sites of the specie, 2 seasonal samplings were realized each year per breeding site (248 samplings in total). From the pellet analysis 29.000 prey items derived, (13 bird species, 18 small mammal species). The environmental parameters recorded in the study area were introduced in a factor analysis due to collinearity problems, and new factors were created. The results of Barn owl's feeding habits along with the produced factors were introduced in CANOCO software, and redundancy analysis (RDA) was applied on the datasets. One of the important results through multivariate statistical analysis, was appointing spatial trends in the trophic ecology of the specie which would be difficult to detect with simple statistics. In specific, among other results it was ascertained that the optimum prey for the Barn owl in Thessaly during breeding season, is a small mammal which is mainly captured during non breeding season in non arable areas, which comprise nonetheless only 15% of the study area. Consequently, in Thessaly a specialized feeding pattern is noted in a small area during breeding season from a generalist predator such as Barn owl, which is a fact of major importance since Barn owl population has been declining continuously the last 20 years in Europe.

Βιβλιογραφία

- Altieri A.M. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 74: 19-31
- Bengtsson J., Ahnstrom J. & A.C. Weibull. 2005. The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta analysis. *Journal of Applied Ecology* 42: 261-269

- Bontzorlos V. 2009. The trophic ecology of Barn owl in the agricultural ecosystems of central Greece: Its application in the distribution and abundance of its prey. Ph.D. Thesis, University of Salamanca, uploaded in <http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/17705>
- Bontzorlos V., Peris. J.S., Vlachos C. & D. Bakaloudis. 2005. The diet of Barn owl in the agricultural landscapes of central Greece. *Folia Zoologica* 54(1-2): 99-110
- Bontzorlos V., Peris. J.S., Vlachos C. & D. Bakaloudis. 2009. Barn owl *Tyto alba* prey in Thessaly, and evaluation of Barn owl diets throughout Greece. *Ardea* 97(4): 625-630
- Butler S.J., Vickery J.A. & K. Norris. 2007. Farmland biodiversity and the footprint of agriculture. *Science* 315(5810): 381-384
- Leps J. & Smilauer P. 2003. *Multivariate analysis of Ecological Data using CANOCO*. Cambridge University Press. 269 pp.
- Newton I. 1979. *Population ecology of raptors*. T & AD Poyser Ltd, London, UK . 399 pp.
- Shawyer C.R. 1998. *Barn owl*. Arlequin Publications. 208 pp.
- Srivastava J., Smith J.H.N. & D. Forno. 1996. *Biodiversity and agriculture. Implications for conservation and development*. World Bank Technical Paper Number 321, Washington D.C. 26 pp.
- Taylor I.R. 1994. *Barn owls. Predator-prey relationships and conservation*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 304 pp.
- Tscharnkte T., Klein A.M., Kruess A., Steffan-Dewenter I. & C. Thies. 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management. *Ecology Letters* 8: 857-874

Πίνακας 1: Συνολικά αποτελέσματα της διαίτας της πεπλόγλαυκας στη Θεσσαλία. Απόλυτη συχνότητα (n), σχετική συχνότητα (%) και σχετική συμμετοχή βιομάζας κάθε είδους (gr%). un: μη αναγνωρισμένα

	Absolute frequency n	Relative frequency n%	Biomass gr%
Crocidura leucodon	708	2.44%	0.72%
Crocidura suaveolens	6229	21.43%	4.80%
Crocidura un.	37	0.13%	0.03%
Suncus etruscus	478	1.64%	0.09%
<i>Soricidae</i>	7452	25.64%	5.64%
INSECTIVORA	7452	25.64%	5.64%
Microtus guentheri	8313	28.60%	40.05%
Microtus levis	2060	7.09%	7.05%
Microtus thomasi	1233	4.24%	2.73%
Microtus un.	2	0.01%	0.01%
Cricetulus migratorius	162	0.56%	0.55%
<i>Cricetidae</i>	11770	40.50%	50.39%
Apodemus flavicollis	973	3.35%	2.63%
Apodemus epimelas	201	0.69%	0.81%
Apodemus sylvaticus	2024	6.96%	3.90%
Apodemus un.	26	0.09%	0.08%
Rattus norvegicus	500	1.72%	19.15%
Rattus rattus	223	0.77%	4.46%
Rattus un.	129	0.44%	3.76%
Mus musculus	3644	12.54%	5.97%
Mus macedonicus	1375	4.73%	1.99%
Mus un.	99	0.34%	0.15%
<i>Muridae</i>	9194	31.63%	42.90%
Muscardinus avellanarius	50	0.17%	0.11%
<i>Myoxidae</i>	50	0.17%	0.11%
RODENTIA	21014	72.30%	93.40%
Pipistrellus pipistrellus	2	0.01%	0.01%
<i>Vespertilionidae</i>	2	0.01%	0.01%
Tadarida teniotis	2	0.01%	0.01%
<i>Molossidae</i>	2	0.01%	0.01%
Rhinolophus ferrumequinum	5	0.02%	0.01%
<i>Rhinolophidae</i>	5	0.02%	0.01%
CHIROPTERA	9	0.03%	0.03%
MAMMALIA	28475	97.97%	99.06%
Passer domesticus	100	0.34%	0.24%
Passer montanus	25	0.09%	0.05%
<i>Passeridae</i>	125	0.43%	0.29%
Carduelis chloris	31	0.11%	0.08%
Serinus serinus	39	0.13%	0.05%
Fringilla coelebs	44	0.15%	0.09%
<i>Fringillidae</i>	114	0.39%	0.22%
Miliaria calandra	16	0.06%	0.07%
<i>Emberizidae</i>	16	0.06%	0.07%
Turdus merula	14	0.05%	0.13%
Erithacus rubecula	26	0.09%	0.05%
<i>Turdidae</i>	40	0.14%	0.18%
Parus major	10	0.03%	0.02%
Parus caeruleus	15	0.05%	0.02%
<i>Paridae</i>	25	0.09%	0.03%
Sturnus vulgaris	6	0.02%	0.05%
<i>Sturnidae</i>	6	0.02%	0.05%

Pica pica		2	0.01%	0.04%
	<i>Corvidae</i>	2	0.01%	0.04%
	PASSERIFORMES	328	1.13%	0.89%

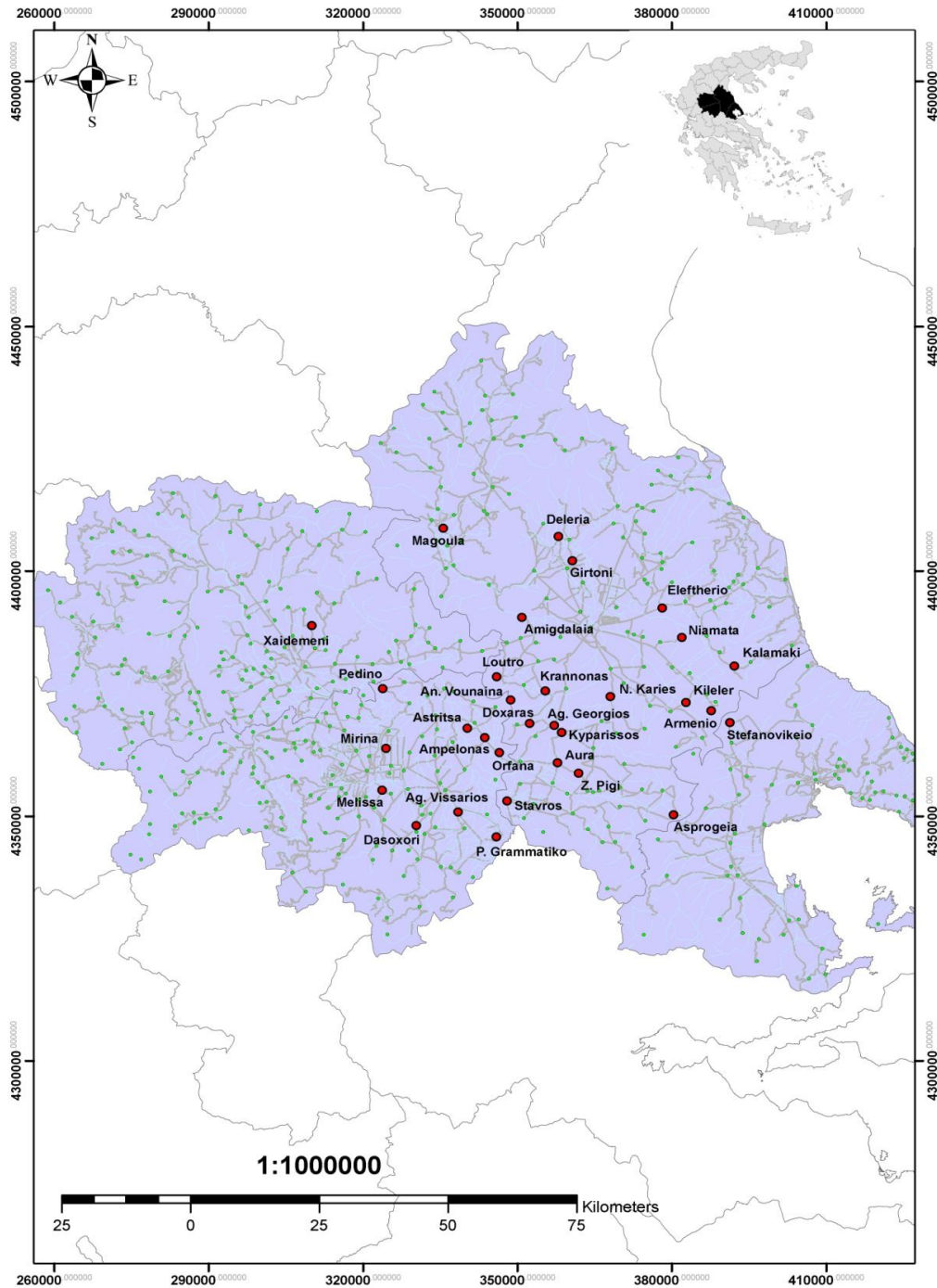
Πίνακας 1: Συνέχεια

	Absolute frequency	Relative frequency	Biomass
	n	n%	%
Pica pica	2	0.01%	0.04%
	<i>Corvidae</i>	2	0.01%
	PASSERIFORMES	328	1.13%
Streptopelia decaocto	3	0.01%	0.05%
	<i>Columbidae</i>	3	0.01%
	COLUMBIFORMES	3	0.01%
	AVES	331	1.14%
Chorthippus parallelus	115	0.40%	
Locusta migratoria	60	0.21%	
	<i>Acrididae</i>	175	0.60%
Gryllotalpa gryllotalpa	9	0.03%	
	<i>Gryllotalpidae</i>	9	0.03%
Tettigonia veridissima	9	0.03%	
	<i>Tettigonidae</i>	9	0.03%
	ORTHOPTERA	193	0.66%
Pterostichus nigrita	21	0.07%	
Carabus nemoralis	11	0.04%	
	<i>Carabidae</i>	32	0.11%
Copris lunaris	20	0.07%	
Melolontha melolontha	10	0.03%	
	<i>Scarabaeidae</i>	30	0.10%
	COLEOPTERA	62	0.21%
	INSECTA	255	0.88%
Total Prey Items	29061		

Πίνακας 2: Αποτελέσματα παραγοντικής ανάλυσης (factor analysis) επί 2 ομάδων περιβαλλοντικών μεταβλητών (Αγροτικές καλλιέργειες – χρήσεις γης και Σύσταση εδάφους – τύποι εδάφους) και οι νέοι παράγοντες (factors) όπως προκύπτουν

1 ^η Ομάδα	Παράγοντας	Παράγοντας	Παράγοντας	2 ^η Ομάδα	Παράγοντας	Παράγοντας	Παράγοντας
	1	2	3		1	2	3
	Εντατικές καλλιέργειες	Χρήσεις γης	Αρόσιμες εκτάσεις		Σύσταση εδάφους	Τύποι εδάφους E, M & V	Τύποι εδάφους I & V
Σιτηρά	- 0.7336 **			Alfisol τύπος εδάφους	- 0.7208 **		
Βιομηχανικές καλλιέργειες	0.9380 *****			Entisol τύπος εδάφους		0.8441 **	
Αρόσιμες καλλιέργειες		0.9054 **	0.4128 ***	Inceptisol τύπος εδάφους			- 0.9503 **
Μη αρόσιμες καλλιέργειες			- 0.9776 **	Mollisol τύπος εδάφους		0.6666 *****	
Αρδευόμενες καλλιέργειες	0.9282 *****			Vertisol τύπος εδάφους		- 0.6750 *****	0.4700 *****
Μη αρδευόμενες καλλιέργειες	- 0.9119 *****			Αμμοπηλώδης σύσταση	- 0.9345 *****		
Άλλες χρήσεις γης		- 0.9989 **		Αργιλοπηλώδης σύσταση	0.9463 *****		
Συνολική καλλιεργούμενη		0.9989					

Γράφημα 1: Χάρτης του γεωγραφικού διαμερίσματος της Θεσσαλίας. Οι κόκκινες ενδείξεις αποτελούν τα 31 σημεία φυσικών θέσεων φωλεοποίησης της πεπλόγλαυκας όπου πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες κατά τα 3 έτη της μελέτης (2003-2006)



Γράφημα 2: Ταξιθετικό διάγραμμα των εξαρτημένων μεταβλητών (γέννη μικρών θηλαστικών, έντομα και πτηνά) και ανεξάρτητων μεταβλητών (περιβαλλοντικές παράμετροι) στους πρώτους 2 άξονες που προκύπτουν από την ανάλυση πλεονασμού (RDA). Οι εξαρτημένες μεταβλητές απεικονίζονται με μαύρα διανύσματα ενώ οι ανεξάρτητες με κόκκινα. Το μήκος και η κατεύθυνση των διανυσμάτων υποδεικνύουν αντίστοιχα τη σημαντικότητα αλλά και τις συσχετίσεις μεταξύ αυτών. Το μήκος των εξαρτημένων μεταβλητών υποδεικνύει τη σχετική τους αφθονία στη διατροφή της πεπλόγλουκας και η κατεύθυνσή τους υποδεικνύει θετικές και αρνητικές συσχετίσεις μεταξύ τους στο χώρο. Το μήκος των ανεξάρτητων μεταβλητών υποδεικνύει ποιες περιβαλλοντικές μεταβλητές εξηγούν καλύτερα τη διακύμανση των τιμών των εξαρτημένων μεταβλητών ενώ η κατεύθυνσή τους υποδεικνύει τις συσχετίσεις μεταξύ τους, όπως και τις θετικές και αρνητικές συσχετίσεις μεταξύ περιβαλλοντικών μεταβλητών και ομάδων λείας. Τα ακρωνύμια εξηγούνται ως εξής: *Altd.*: Υψόμετρο, *Sl.Txt.*: Σύσταση εδάφους, *Soil I & V*: Τύπος εδάφους Inseptisol και Vertisol, *Int.Ct.*: Εντατικές καλλιέργειες, *Soil E, M & V*: Τύπος εδάφους Entisol, Mollisol Vertisol, *Rd.ln.*: Μήκος δρόμου, *Rv.Ln.*: Μήκος ποταμών, *Ln.Us.*: Χρήσεις γης, *Ar.Lnd.*: Αρόσιμες εκτάσεις.

