

**«Ειδικό πρόγραμμα ελέγχου για τον ιό του Δυτικού Νείλου και την
ελονοσία, ενίσχυση της επιτήρησης στην ελληνική επικράτεια»**

Παραδοτέο Π1.24

**Έκθεση αποτελεσμάτων σχετικά με τη μελέτη οικολογίας
οικόσιτων και άγριων πτηνών δυνητικών φορέων του ιού του
Δυτικού Νείλου**

Υπεύθυνοι φορείς:

Εργαστήριο Μικροβιολογίας και Παρασιτολογίας, Τμήμα Κτηνιατρικής,
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Λάρισα, 2013

Περιεχόμενα

Εισαγωγή	3
Μεθοδολογία	26
Αποτελέσματα	35
Συμπεράσματα Συζήτηση	41
Βιβλιογραφία	44

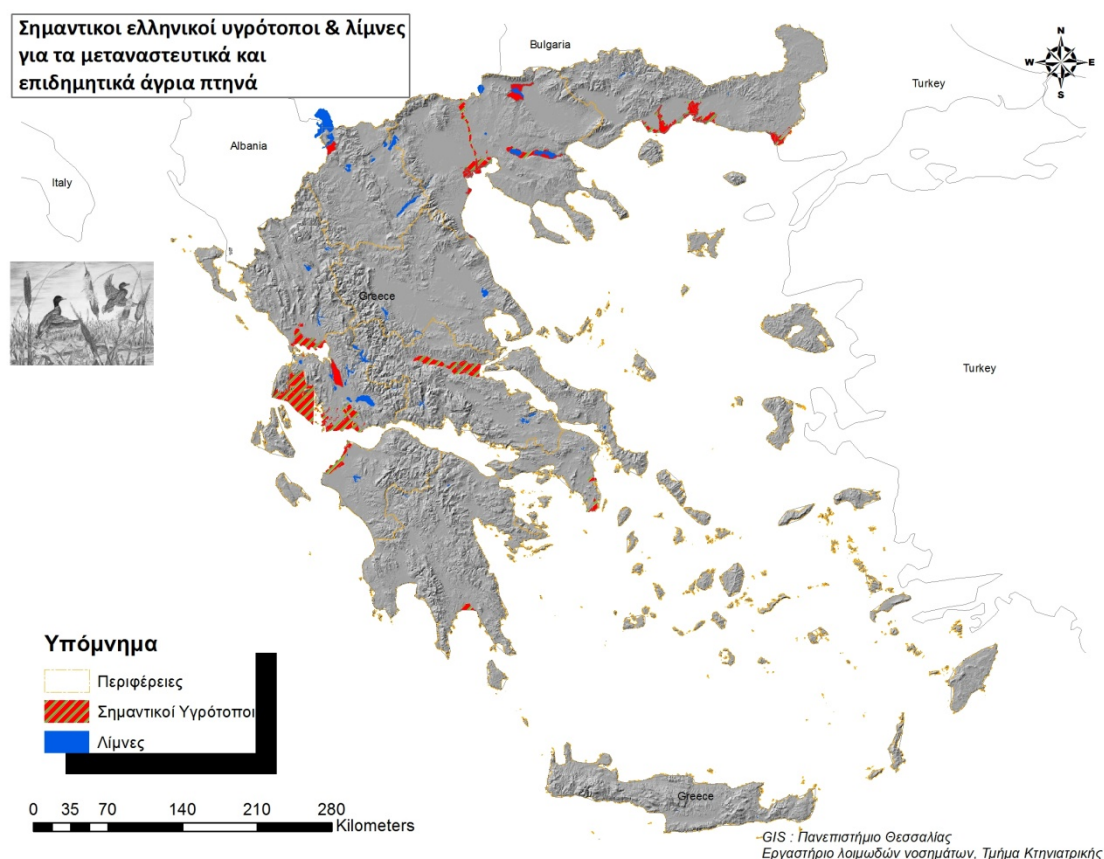
Εισαγωγή

Η λοίμωξη από τον ΙΔΝ απέκτησε ιδιαίτερο υγειονομικό ενδιαφέρον από τη δεκαετία του '90, καθώς αυξήθηκε η αναφορά κρουσμάτων της νόσου σε ανθρώπους και ιπποειδή σε διάφορες χώρες της Ευρώπης και ιδιαίτερα της Μεσογείου. Παγκόσμιο ενδιαφέρον προκάλεσε η μεγάλη έξαρση της νόσου στη Νέα Υόρκη το 1999, ενώ είχε προηγηθεί μία εξίσου σημαντική έξαρση στη Ρουμανία το 1996, κατά την οποία υπήρξαν τουλάχιστον 393 νοσηλείες λόγω της νόσου και 17 άνθρωποι κατέληξαν. Από τον Ιούλιο έως τον Οκτώβριο του 2010, στη Βόρεια Ελλάδα, παρατηρήθηκε η δεύτερη μεγαλύτερη έξαρση της νόσου στην Ευρώπη με 262 εργαστηριακά επιβεβαιωμένα κρούσματα, εκ των οποίων 191 παρουσίασαν νευρολογικά συμπτώματα και 35 ασθενείς κατέληξαν. Το 2011 διαγνώστηκαν συνολικά 101 κρούσματα λοίμωξης από τον ιό του Δυτικού Νείλου, από τα οποία 76 εμφάνισαν εκδηλώσεις από το κεντρικό νευρικό σύστημα (εγκεφαλίτιδα ή/και μηνιγγίτιδα ή/και οξεία χαλαρή παράλυση) και 25 κρούσματα με ήπιες εκδηλώσεις (εμπύρετο νόσημα). Καταγράφηκαν 9 θάνατοι σε ασθενείς άνω των 65 ετών και με υποκείμενα νοσήματα. Το τελευταίο περιστατικό εμφάνισε συμπτώματα στις 18 Οκτωβρίου 2011. Το 2012 διαγνώστηκαν συνολικά 161 κρούσματα λοίμωξης από τον ιό, από τα οποία 109 εμφάνισαν εκδηλώσεις από το κεντρικό νευρικό σύστημα και 52 ήπιες εκδηλώσεις. Καταγράφηκαν 18 θάνατοι. Το 2013 καταγράφηκαν ογδόντα έξι (86) κρούσματα λοίμωξης από τον ιό του Δυτικού Νείλου, εκ των οποίων τα 51 παρουσίασαν εκδηλώσεις από το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ, εγκεφαλίτιδα ή/και μηνιγγίτιδα ή/και οξεία χαλαρή παράλυση) και τα 35 είχαν ήπιες εκδηλώσεις (εμπύρετο νόσημα). Έχουν καταγραφεί εννιά θάνατοι ασθενών με λοίμωξη από τον ιό, οι οκτώ εκ των οποίων σε ασθενείς με εκδηλώσεις από το ΚΝΣ. Ένας επιπλέον θάνατος ασθενούς με διαγνωσμένη λοίμωξη από τον ιό του Δυτικού Νείλου αποδόθηκε σε άλλο συνυπάρχον πρόβλημα υγείας. Το 2010 η πλειονότητα των κρουσμάτων παρατηρήθηκε κατά κύριο λόγο στην περιοχή της Κεντρικής

Μακεδονίας. Επίσης, κρούσματα εμφανίστηκαν στις περιφέρειες Ανατολικής Μακεδονίας, Θεσσαλίας και Δυτικής Ελλάδας. Το 2011 ο ιός διασπείρεται νοτιότερα στη χώρα στις περιφέρειες Θεσσαλίας, Στερεάς, και Αττικής. Στη συνέχεια, το 2012 έχουμε επέκταση των κρουσμάτων στην Ανατολική Μακεδονία και Θράκη, αύξηση των περιστατικών στη Δυτική Ελλάδα και τέλος επέκταση του ιού σε νησιωτικές περιοχές (Σάμος-Κέρκυρα). Αξίζει να σημειωθεί η καταγραφή για πρώτη φορά περιστατικών στην περιφέρεια Πελοποννήσου (Αχαΐα), ενώ στην περιφέρεια Θεσσαλίας δεν αναφέρθηκε κανένα κρούσμα. Τέλος, το 2013 η πλειονότητα των κρουσμάτων παρατηρήθηκε κατά κύριο λόγο στην περιοχή της Κεντρικής Μακεδονίας. Επίσης, αρκετά κρούσματα εμφανίστηκαν στην περιφέρεια Αττικής. Αξίζει να σημειωθεί η καταγραφή για πρώτη φορά περιστατικών στην περιφέρεια Πελοποννήσου, στην περιφερειακή ενότητα Ηλείας. Όλες οι παραπάνω περιοχές αλλά κυρίως η Μακεδονία, η Θράκη και η Δυτική Ελλάδα χαρακτηρίζονται από την παρουσία σημαντικών υγροτόπων. Οι υγρότοποι αποτελούν σταθμό αποδημητικών πτηνών κατά τη μετανάστευση τους από περιοχές της Υποσαχάριας Αφρικής, όπου διαχειμάζουν, προς την Ευρώπη, όπου και αναπαράγονται.

Πίνακας 1. 11 Ελληνικοί υγρότοποι που θεωρούνται διεθνούς σημασίας

1.Λιμνοθάλασσα Κοτύχι και Δάσος Στροφυλιάς	5.Δέλτα Αξιού - Λουδία - Αλιάκμονα και Αλυκή Κίτρους	9.Λίμνη Βιστωνίδα - Λιμνοθάλασσα Πόρτο-Λάγος
2.Λιμνοθάλασσα Μεσολογγίου	6.Λίμνες Βόλβη και Κορώνεια	10.Λίμνη Ισμαρίδα & σύμπλεγμα λιμνοθαλασσών Θράκης
3.Αμβρακικός Κόλπος	7.Λίμνη Κερκίνη	11.Δέλτα Έβρου
4.Λίμνη Μικρή Πρέσπα	8.Δέλτα Νέστου	



Χάρτης 1. Σημαντικοί υγρότοποι και λίμνες της Ηπειρωτικής χώρας για τα μεταναστευτικά και επιδημητικά άγρια πτηνά.

Επιπλέον, κατά τη μεταναστευτική περίοδο σε αρκετούς υγροτόπους της χώρας μας (κυρίως στους νοτιότερους -νησιωτικούς, Αττικής κλπ) εμφανίζονται άγρια πτηνά που φτάνουν από την υποσαχάρια Αφρική. Οι υγρότοποι αυτοί αποτελούν περιοχές για τροφοληψία, ανάκτηση δυνάμεων και ξεκούραση πριν συνεχιστεί το ταξίδι της μετανάστευσης βορειότερα προς τις περιοχές αναπαραγωγής. Ορισμένα είδη διανύουν μεγάλες αποστάσεις φτάνοντας μέχρι και την αρκτική Σιβηρία. Ακόμα, τους υγροτόπους αυτούς χρησιμοποιούν είδη που διαχειμάζουν και στην συνέχεια αναχωρούν βορειότερα για τις περιοχές αναπαραγωγής τους, ενώ υπάρχουν και είδη που αναπαράγονται σε αυτούς. Τέλος, οι υγρότοποι της χώρας μας

υποστηρίζουν και είδη άγριων πτηνών που είναι επιδημικά και χρησιμοποιούν τα οικοσυστήματα αυτά σε ετήσια και εποχική βάση.

Ο ρόλος των άγριων πτηνών στην επιδημιολογική αλυσίδα μετάδοσης του ΙΔΝ

Τα πτηνά θεωρούνται δεξαμενή του ιού στη φύση παρουσιάζοντας σε περίπτωση μόλυνσής τους ιαίμια, ικανή να επιτρέψει τη μετάδοση του ιού σε ορνιθοφιλικά κουνούπια και την έναρξη ενός κύκλου μετάδοσης (πτηνά- κουνούπια- πτηνά), ο οποίος μπορεί να συμπεριλάβει τον άνθρωπο και άλλα θηλαστικά ως τελικούς ξενιστές. Ο ρόλος των αποδημητικών πτηνών παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον όσον αφορά τη διασπορά του ιού σε μακρινές περιοχές κατά τις μεταναστεύσεις τους, ενώ ενδημικά είδη μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο όσον αφορά τη διατήρηση του ιού τοπικά, τη διασπορά του σε γειτονικές περιοχές και την πιθανή επανεμφάνιση μιας έξαρσης της νόσου, ιδιαίτερα σε χώρες με ήπιο χειμώνα και μεγάλη αύξηση των κουνουπιών κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν είδη κορακοειδών, όπως οι καρακάξες και οι κουρούνες, τα οποία χαρακτηρίζονται από κοινωνικότητα, σχηματίζοντας μεγάλα σμήνη εποχιακά και με παράλληλη παρουσία τόσο σε υγροτόπους, αγροτικά οικοσυστήματα όσο και σε περιαστικές και αστικές περιοχές.

Είδη των άγριων πτηνών στην επιδημιολογική αλυσίδα μετάδοσης του ΙΔΝ

Ο ιός του Δυτικού Νείλου (ΔΝ) έχει απομονωθεί από πολλά είδη πτηνών που διαβιούν σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές. Απομόνωση του ιού ΔΝ έχει αναφερθεί από πολλά είδη μεταναστευτικών πτηνών. Τα κοινά στοιχεία στη γενετική αλληλουχία μεταξύ στελεχών του ιού του ΔΝ που έχουν απομονωθεί από διάφορες γεωγραφικές περιοχές αποτελούν σαφή απόδειξη της μεταφοράς του μέσω μεταναστευτικών πτηνών. Ο ρόλος των μεταναστευτικών πτηνών είναι σημαντικός στην ευρεία γεωγραφική διασπορά και κατανομή του ιού ΔΝ, καθώς

στις στάσεις για τροφή και ανάπαυση που πραγματοποιούν τα πτηνά, μολύνουν την περιοχή στάσης. Συμβάλλουν έτσι με αυτόν τον τρόπο στην τυχαία εισαγωγή του ιού σε εύκρατες περιοχές κατά τη διάρκεια της μετανάστευσης. Σε εργαστηριακές πειραματικές μελέτες, έχει παρατηρηθεί παρατεταμένη και υψηλού βαθμού ιαιμία, σε μερικά είδη πτηνών όταν μολύνθηκαν με τον ιό. Με κριτήριο το μέγεθος και τη διάρκεια της ιαιμίας ως πλέον επιδεκτικά είδη, χαρακτηρίζονται τα στρουθιόμορφα (11 είδη, συμπεριλαμβανομένων των μελών της οικογένειας των κορακοειδών) και τα Χαραδριόμορφα (παρυδάτια πτηνά και γλάροι), αλλά και άλλα είδη που σχετίζονται με τους υγροτόπους και ιδιαίτερα οι νεοσσοί τους. Σε πρόσφατες μελέτες βρέθηκε αυξημένη οροθετικότητα για τον ιό, αλλά και υψηλού βαθμού ιαιμία, σε κορακοειδή (*Corvidae*) και σε άγρια περιστέρια, κοινά είδη πουλιών που αφθονούν τόσο σε αγροτικές όσο και σε αστικές περιοχές. Δεδομένου ότι τα κορακοειδή είναι συχνά σε αγροτικά οικοσυστήματα υγροτόπους, και περαστικά-αστικά περιβάλλοντα πιθανόν να διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στη διατήρηση του ιού σε μία περιοχή, με συνέπεια την πρόκληση επιδημιών σε εποχές ή περιόδους με αυξημένο αριθμό κουνουπιών στις αστικές περιοχές. Εκτός από τη μετάδοση μέσω του κουνουπιού η μετάδοση του ιού μεταξύ των πτηνών χωρίς τη μεσολάβηση μεταβιβαστή δεν πρέπει να αποκλείεται. Πιθανές εναλλακτικές οδοί μόλυνσης και διασποράς του ιού σε αυτού του είδους τα πτηνά είναι η μόλυνση μέσω άμεσης επαφής (σημαντική σε πολυσύχναστες φωλιές), ή μέσω της στοματικής οδού κατά τη σίτιση με μολυσμένα θηράματα (κάποια κορακοειδή τρέφονται με πτώματα, συμπεριλαμβανομένων και νεκρών πουλιών του ίδιου είδους).

Οι περισσότερες περιπτώσεις λοίμωξης με τον ιό του ΔΝ που έχουν καταγραφεί κατά τα τελευταία 30 χρόνια στην περιοχή της Μεσογείου προκαλούνται από το στέλεχος του ιού της γενετικής σειράς 1 (Ευρωπαϊκή Μεσογειακή/Κενυάτικη ομάδα), το οποίο χαρακτηρίζεται από μέτρια παθογένεια για τον άνθρωπο και το άλογο και αμελητέα ή μικρή παθογένεια για τα πτηνά. Τα τελευταία χρόνια, έχουν

αναφερθεί σε διάφορες περιοχές της Ευρώπης, στελέχη με αυξημένη λοιμογόνο δύναμη που κατατάσσονται στην Ισραηλο/Αμερικάνικη ομάδα της γενετικής σειράς 1 ή της σειράς 2. Μεταναστευτικά πτηνά που έχουν μολυνθεί κατά την χειμερινή περίοδο παραμονής τους στην Αφρική πιθανόν να εισάγουν αυτά τα πιο επικίνδυνα στελέχη στην Ευρώπη. Η εισαγωγή αυτών των στελεχών με αυξημένη λοιμογόνο δύναμη στη Μεσόγειο, μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλες επιζωοτίες, ειδικά τα έτη που υπάρχουν ευνοϊκές κλιματικές συνθήκες για τους πληθυσμούς των κουνουπιών.

Οικολογία -βιολογία πτηνών δυνητικών φορέων του ιού του Δυτικού Νείλου

Τα είδη πτηνών που βρέθηκαν θετικά στον ιό του δυτικού Νείλου στην παρούσα έρευνα είναι :

- Κουρούνα (*Corvus cornix*)
- Καρακάξα (*Pica pica*)
- Φιδαετός (*Circus gallicus*)
- Σπουργίτι (*Passer domesticus*)
- Κούκος (*Cuculus canorus*)
- Σταυλοχελίδονο (*Hirundo rustica*)
- Κότσυφας (*Turdus merula*)
- Κοκκινότσιχλα (*Turdus iliacus*)
- Πρασινοκέφαλη πάπια (*Anas platyrhynchos*)

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν είδη κορακοειδών, όπως οι καρακάξες και οι κουρούνες, τα οποία χαρακτηρίζονται από κοινωνικότητα, σχηματίζοντας μεγάλα σμήνη εποχιακά, με υψηλή πληθυσμιακή πυκνότητα και με παράλληλη παρουσία τόσο σε υγροτόπους, αγροτικά οικοσυστήματα, φυσικά οικοσυστήματα όσο και σε

περιαστικές και αστικές περιοχές. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι καρακάξες (*Pica pica*) δείχνουν μεγάλη προσαρμοστικότητα σε ανθρωπογενή περιβάλλοντα (αστικός περιαστικός ιστός) συμβάλλοντας στην διασπορά και παραμονή του ιού σε εγγύτητα με τον άνθρωπο.

Κορακοειδή Γενικά

Τα κορακοειδή ανήκουν στην Τάξη των στρουθιομόρφων (*Passeriformes*) και στην οικογένεια κορακίδες (*Corvidae*). Η οικογένεια περιλαμβάνει πάρα πολλά είδη που έχουν παγκόσμια εξάπλωση. Στην Ελλάδα απαντούν τα παρακάτω είδη της οικογένειας αυτής:

Πίνακας 2. Κορακοειδή της Ελλάδας

1	(Ευρωπαϊκή) Κίσσα	<i>Garrulus glandarius</i>
2	(Κοινή) Καρακάξα	<i>Pica pica</i>
3	Καρυοθραύστης	<i>Nucifraga caryocatactes</i>
4	Κιτρινοκαλιακούδα	<i>Pyrrhocorax graculus</i>
5	Κοκκινοκαλιακούδα	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>
6	(Ευρωπαϊκή) Κάργια	<i>Corvus monedula</i>
7	Χαβαρόνι	<i>Corvus frugilegus</i>
8	(Σταχτιά) Κουρούνα	<i>Corvus cornix</i>
9	(Κοινός) Κόρακας	<i>Corvus corax</i>

Τα κύρια μορφολογικά χαρακτηριστικά των περισσότερων ειδών που απαντώνται στην Ελλάδα, είναι: ο σκούρος χρωματισμός του πτερώματος, οι μεγάλες φτερούγες και το ισχυρό ράμφος. Τα είδη δεν εμφανίζουν φυλετικό διμορφισμό ως προς το μέγεθος και τον χρωματισμό (τα δύο φύλα είναι όμοια) και έτσι είναι δύσκολη η διάκρισή τους. Η οικογένεια περιλαμβάνει πτηνά μεγάλου και μέσου μεγέθους, από 20 - 60cm. Τα περισσότερα είδη ζουν σε ανοικτές περιοχές, κοντά σε γεωργικές εκτάσεις. Είναι παμφάγα και το διαιτολόγιό τους περιλαμβάνει μεγάλο εύρος ειδών λείας, τόσο φυτικής, όσο και ζωικής προέλευσης. Αυτή η τροφική συμπεριφορά

συμβάλλει στην επιβίωση των ειδών, διότι λόγω του μεγάλου τροφικού φάσματος δεν έχουν κανένα πρόβλημα ως προς τους πόρους διατροφής, που παίζουν καθοριστικό ρόλο στην επιτυχία της αναπαραγωγής και στην αύξηση του πληθυσμού τους. Ο πληθυσμός τους και ιδιαίτερα των καρακαζών είναι πολύ μεγάλος και μάλιστα κατά τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί ενώ και η κατανομή τους έχει επεκταθεί.

Καρακάξα (*Pica pica*)

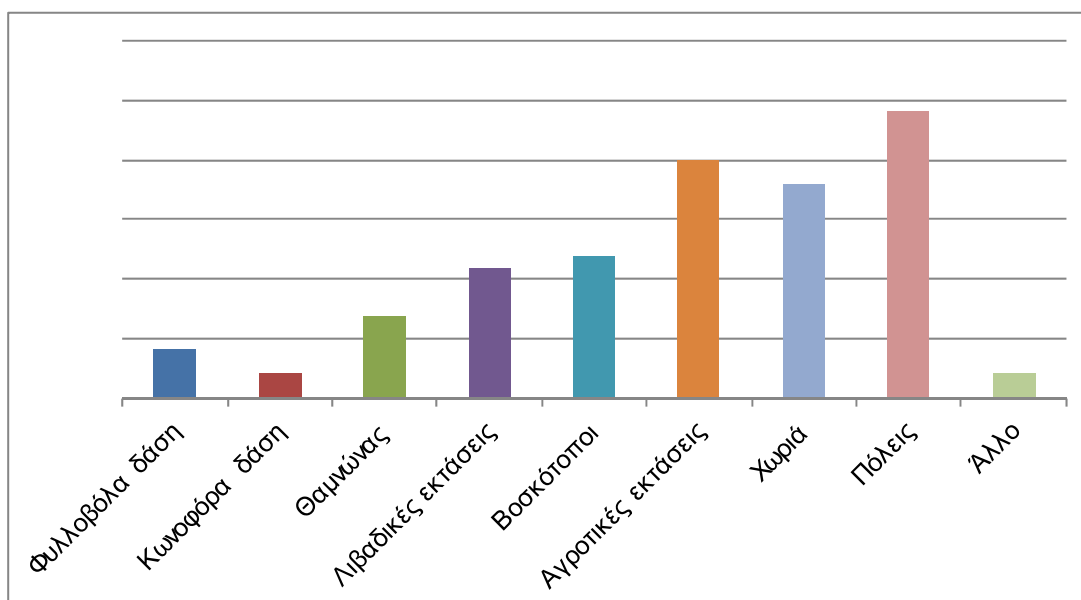
Γενικά

Η καρακάξα (*Pica pica*) είναι ενδημικό είδος της Ευρώπης, Ασίας και ΒΔ Αφρικής. Έχει γίνει εισαγωγή του είδους στην Ιαπωνία. Το μήκος κυμαίνεται από 44 έως 60 εκ. Το μέσο μήκος της φτερούγας ενήλικα πτηνά είναι 185.6 ± 8.0 (εύρος: 144.0 - 208.0 mm). Στα αρσενικά άτομα το μήκος είναι 190.7 ± 5.1 (εύρος: 167.0 - 205.0 mm) ενώ στα θηλυκά άτομα είναι 183.8 ± 7.5 (εύρος: 164.0 - 202.0 mm). Στα ανώριμα πτηνά το μήκος είναι 182.9 ± 8.2 (εύρος: 146.0 - 218.0 mm). Το μέσο βάρος των πτηνών είναι 210.0 ± 26.41 gr., (εύρος 133.0 - 290.0 gr). Το μέγεθος των αυγών είναι 34 x 24 mm, το βάρος : 9.9 g (6 % κέλυφος). Γεννά 5 - 6 αυγά (5.37 ± 1.27) τα όποια εκκολάπτει κατά μέσο όρο για 20 ημέρες (20.05 ± 1.79 (εύρος: 17 - 23.5). Γεννά από τα μέσα Απριλίου έως αρχές Μαΐου. Τα μικρά είναι ικανά να πετάξουν σε 26-31 ημέρες (28.03 ± 3.70 (εύρος: 21 - 34). Τα μικρά μετά από διάστημα 2 ετών είναι ικανά να αναπαραχθούν. Ο μέσος όρος ζωής είναι τα 5 έτη ενώ η μεγαλύτερη καταγεγραμμένη ηλικία δακτυλιωμένου πτηνού είναι τα 21 έτη, 8 μήνες και 23 ημέρες (British Trust for Ornithology, 2005).

Ενδιαίτημα

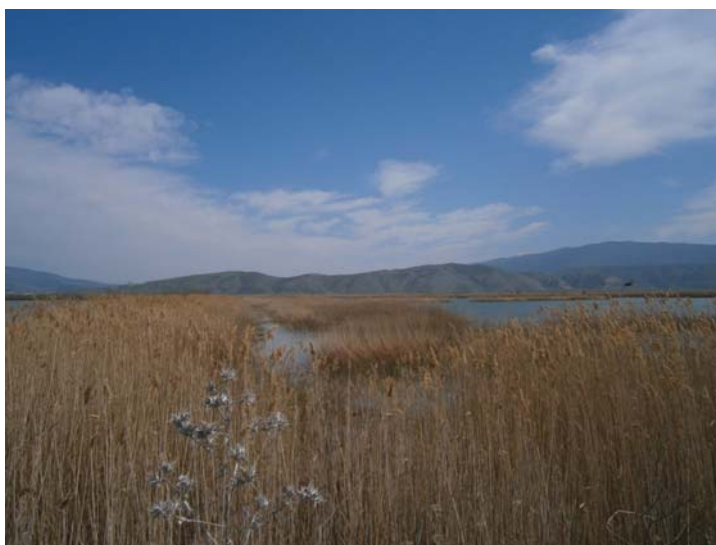
Οι καρακάξες προτιμούν μεγάλη ποικιλία ενδιαιτημάτων. Χρησιμοποιούν ανοιχτού τύπου ενδιαιτήματα, περιοχές με χαμηλή συνήθως βλάστηση, αραιά δέντρα και

χαμηλούς θάμνους όπως οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις, τα λιβάδια, οι άκρες των δασών και οι αγροδασικές εκτάσεις κ.ά. Αποφεύγει τις πυκνές δασώδεις περιοχές. Τα τελευταία χρόνια η αύξηση του πληθυσμού τους και άλλοι οικολογικοί παράγοντες (μείωση ανταγωνισμού, προσαρμοστικότητα, τροφικά διαθέσιμα κλπ) έχουν οδηγήσει σε αποικισμό περιαστικών -αστικών περιοχών (προαστιακούς κήπους, αλσύλλια, πάρκα και κήπους) ακόμα και σε αυλές σπιτιών με άφθονη βλάστηση. Σύμφωνα με τον Birkhead (1989, 1991) το μεγαλύτερο ποσοστό χρήσης ενδιαιτημάτων για τις καρακάξες είναι οι αγροτικές εκτάσεις και ο αστικός ιστός.



Διάγραμμα 1. Σχετική συχνότητα χρήσης ενδιαιτημάτων από καρακάξες Birkhead (1989, 1991).

Στην παρούσα έρευνα οι υψηλότερες πυκνότητες κορακοειδών καταγράφηκαν σε αγροτικές καλλιέργειες, ελαιώνες, σε περιοχές με κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις και στον περιαστικό ιστό.



Εικόνες 1 και 2. Τυπικό ενδιαίτημα καρακάξας (*Pica pica*) στην περιφέρεια Θεσσαλίας (ταμιευτήρας Νιάματα Λάρισας). Στη φωτογραφία διακρίνονται καλαμιώνες (Εικόνα 2) όπου αποτελεί θέση κούρνιαν την φθινοπωρινή και χειμερινή περίοδο καθώς και εποχική κτηνοτροφική εκμετάλλευση (τροφικά διαθέσιμα εντόμων, πτώματα). (Φώτο: Γιαννακόπουλος Α. Εργαστήριο Μικροβιολογίας, Τμήμα Κτηνιατρικής).



Εικόνες 3 και 4. Στην Εικόνα 3 διακρίνεται μόνιμη κτηνοτροφική εκμετάλλευση με υψηλή πυκνότητα κορακοειδών. Στην εικόνα 4, ένα τυπικό ενδιαίτημα καρακάξας (*Pica pica*) στην περιφέρεια Θεσσαλίας (Πηνειός Λάρισας). Στις φωτογραφίες διακρίνονται θέσεις κούρνιας, φωλεοποίησης καθώς και περιοχές τροφοληψίας (αγροτική καλλιέργεια-έντομα, κανάλι αμφίβια κλπ) (Φώτο: Γιαννακόπουλος Α. Εργαστήριο Μικροβιολογίας, Τμήμα Κτηνιατρικής).

Τροφικές συνήθειες

Στη διεθνή επιστημονική κοινότητα οι εργασίες, που έχουν πραγματοποιηθεί σε σχέση την τροφική συμπεριφορά της οικογένειας Corvidae, είναι λίγες (Lockie 1956, Holyoak 1968, Birkhead 1991, Tatner 1983, Hilary 1994). Οι καρακάξες ανήκουν στα παμφάγα είδη και μπορεί να τραφούν με μεγάλη ποικιλία τροφών. Διαθέτουν ισχυρό ράμφος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κοπή σάρκας, εύρεση ασπόνδυλων καθώς και άλλων πηγών τροφής. Χρησιμοποιούν φυτικής προέλευσης και ζωικής προέλευσης είδη για την κάλυψη των αναγκών τους (καρπούς, έντομα, σαλιγκάρια, γυμνοσάλιαγκες αράχνες, μυρμήγκια, μικρούς νεοσσούς διαφόρων πουλιών κλπ). Σε υγροτοπικά οικοσυστήματα αναζητούν ψάρια, μικρά ερπετά και αμφίβια. Τέλος, οι καρακάξες τρώνε πτώματα τόσο κοντά σε κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις στις οποίες δεν υπάρχει διαχείριση των πτωμάτων όσο και σε πτώματα ζώων που προκλήθηκαν από τροχαία ατυχήματα (αλεπούδες, σκυλιά γάτες κλπ).



Εικόνα 5. Τυπικό ενδιαίτημα καρακάξας (*Pica pica*) σε αγροτική περιοχή στην περιφέρεια Θεσσαλίας (Ν. Τρικάλων)-Αγροτικές καλλιέργειες, παραποτάμιο δάσος και βοσκότοποι (Φώτο: Γιαννακόπουλος Α. Εργαστήριο Μικροβιολογίας, Τμήμα Κτηνιατρικής)

Τη θερμή περίοδο του έτους η διατροφή τους περιλαμβάνει κυρίως αγροστώδη και ασπόνδυλα, ενώ τη ψυχρή περίοδο προτιμούν περισσότερο φυτικής προέλευσης όπως τα άγρια φρούτα, σπόρους αλλά και απορρίμματα. Κατά τη διάρκεια της περιόδου αναπαραγωγής τρώνε τα αυγά και τους νεοσσούς από άλλα πτηνά. Όταν τα τροφικά διαθέσιμα είναι αυξημένα, οι καρακάξες αποθηκεύουν τροφή στο έδαφος σε όλη την περιοχή του ζωτικού τους χώρου (*home range*). Σε έρευνα τροφικών συνηθειών της καρακάξας που πραγματοποιήθηκε στο Μάντσεστερ του Ηνωμένου Βασιλείου βρέθηκε ότι η δίαιτα περιελάμβανε σε υψηλό ποσοστό ασπόνδυλα ενώ το χαμηλότερο ποσοστό καταγράφηκε στα σπονδυλωτά με κυρίαρχα είδη το *Microtus agrestis* και το *Passer domesticus*. Γενικότερα, οι διατροφικές συνήθειες καθορίζονται από την επάρκεια των διατροφικών διαθεσίμων (Tatner, 1983).

Αναπαραγωγή – Συμπεριφορά

Οι καρακάξες επιδεικνύουν συνήθως και για αρκετά χρόνια μια σχεδόν μονογαμική συμπεριφορά, μιας και τα ζευγάρια που θα σχηματιστούν θα παραμείνουν για αρκετά χρόνια μαζί. Κατά την περίοδο αναπαραγωγής οι καρακάξες καταλαμβάνουν χωροκράτεια (*territory*) έκτασης 50 στρεμμάτων. Η χωροκράτεια (*territory*) είναι η περιοχή που καταλαμβάνεται λιγότερο ή περισσότερο αποκλειστικά από ένα ζώο, ή μια ομάδα ζώων, μέσω απώθησης, η οποία υλοποιείται με έκδηλη άμυνα ή με επιδείξεις. Χωροκρατική συμπεριφορά, δηλαδή η υπεράσπιση έναντι ατόμων του ίδιου είδους και η διατήρηση στην αποκλειστικότητα τους μιας καθορισμένης περιοχής κυρίως κατά την περίοδο αναπαραγωγής, εκδηλώνουν τα περισσότερα πτηνά (Birkhead και συν., 1986).



Εικόνα 6. Τυπικό ενδιαίτημα καρακάξας (*Pica pica*) σε περιαστική –αγροτική περιοχή στην περιφέρεια ΒΑ Αττικής (περιοχή με θετικά πτηνά και ανθρώπους στον ιό του ΔΝ, αλλά και αυξημένες πυκνότητες πτηνών-κουνουπιών). Στη φωτογραφία διακρίνεται τμήμα κούρνιας καρακαξών καθώς και η εγγύτητα στον οικισμό.

Τα πουλιά που δεν θα αναπαραχθούν συχνά σχηματίζουν σμήνη που καταλαμβάνουν ζωτικό χώρο περίπου 200 στρεμμάτων. Γενικότερα τα αρσενικά πουλιά κυριαρχούν επί των θηλυκών (Eden, 1987). Οι καρακάξες συνήθως αναπαράγονται στην ηλικία των δύο ετών, αν και έχει καταγραφεί και στο πρώτο έτος. Η αναπαραγωγική τους περίοδο ξεκινά την άνοιξη (Απρίλιο - Μάιο), ενώ γύρω στο τέλος Απριλίου, ανάλογα με την περιοχή, το ζευγάρι θα επιλέξει το μέρος στο οποίο θα κατασκευάσει τη φωλιά του. Σύμφωνα με τον Eden (1985), η αναπαραγωγή των καρακαξών αρχίζει νωρίτερα σε αστικά περιβάλλοντα. Αυτό αποδίδεται στη διαθεσιμότητα των ασπόνδυλων ως αποτέλεσμα των υψηλότερων θερμοκρασιών στο αστικό περιβάλλον. Στην ίδια έρευνα βρέθηκε ότι η αναπαραγωγική επιτυχία στο αστικό περιβάλλον ήταν υψηλότερη λόγω της

χαμηλής θήρευσης από φυσικούς εχθρούς (άνθρωπος, άλλα ζώα κλπ). Η φωλιά κατασκευάζεται σε ψηλούς θάμνους ή σε ψηλά δέντρα. Πολλές φορές έχει βρεθεί ότι τα πουλιά επαναχρησιμοποιούν τις παλαιές φωλιές τους. Οι καρακάξες προτιμούν θέσεις φωλεοποίησης κοντά σε παρυφές υψηλής βλάστησης, και σε θέσεις με έντονη κάλυψη σε ακτίνα 30 μέτρων από τη φωλιά, ενώ στην ευρύτερη περιοχή προτιμάται το μωσαϊκό ενδιαιτημάτων (Kang και συν., 2012). Το θηλυκό γεννά κατά μέσο όρο έξι πρασινωπά - μπλε αυγά, κυρίως τον Απρίλιο, και τα επωάζει για 18 έως 19 ημέρες. Κατά τη διάρκεια αυτού του διαστήματος το αρσενικό τρέφει το θηλυκό στη φωλιά. Και οι δύο γονείς ταΐζουν τα μικρά. Εάν η διαθεσιμότητα τροφής είναι μειωμένη, οι μεγαλύτεροι νεοσσοί θα τραφούν περισσότερο. Αυτό βοηθά να διασφαλιστεί ότι τουλάχιστον ορισμένα από αυτά θα επιβιώσουν σίγουρα. Τα μικρά μετά από 26 έως 30 ημέρες είναι ικανά να πετάξουν, ενώ θα τρέφονται από τους γονείς για ακόμη τέσσερις εβδομάδες μετά την έξοδο από την φωλιά. Τα νεαρά πουλιά παραμένουν στην περιοχή (ζωτικό χώρο) των γονέων μέχρι τον Σεπτέμβριο ή τον Οκτώβριο, μέχρι να σχηματίζουν μικρά σμήνη για εύρεση τροφής και κούρνιας. Ο ζωτικός χώρος (*home range*) είναι η περιοχή που ένα ζώο μαθαίνει πολύ καλά και στην οποία περιπολεί τακτικά. Μέσα σε αυτή καλύπτει τις ανάγκες σε τροφή, κάλυψη, νερό, αναπαραγωγή κλπ. Ο χώρος αυτός μπορεί να τύχει υπεράσπισης ή όχι. Τα τμήματα που τυγχάνουν υπεράσπισης αποτελούν την χωροκράτεια (*territory*). Κατά τη ψυχρή περίοδο του έτους, κοπάδια μπορεί να ενώνονται για να σχηματίσουν μεγάλες κούρνιες.



Εικόνα 7. Τυπικό ενδιαίτημα καρακάξας (*Pica pica*) στην περιφέρεια Αττική (Πικέρμι). Στη φωτογραφία διακρίνονται θέσεις κούρνιας, φωλεοποίησης καθώς και περιοχές τροφοληψίας (αμπελώνας, αγροτική καλλιέργεια-έντομα, κανάλι αμφίβια κλπ)

Στο πρώτο έτος της ζωής των νεαρών πτηνών καταγράφεται υψηλό ποσοστό θνησιμότητας. Αν τα μικρά πουλιά επιβιώσουν και αναπαραχθούν, το μέσο προσδόκιμο ζωής τους κυμαίνεται από τρία έως πέντε έτη. Αξίζει να σημειωθεί ότι μεγαλύτερη καταγεγραμμένη ηλικία δακτυλιωμένου πτηνού ήταν τα 21 έτη 8 μήνες 23 ημέρες (British Trust for Ornithology, 2005).

Πληθυσμιακή πυκνότητα

Σύμφωνα με το BirdLife International (2013), ο παγκόσμιος πληθυσμός φτάνει τα 3.400.000.000 άτομα. Στην Ευρώπη, ο αναπαραγωγικός πληθυσμός υπολογίζεται

στα 7.500.000 - 19.000.000 αναπαραγωγικά ζευγάρια (22.500.000-57.000.000 άτομα) (BirdLife International 2004). Σύμφωνα με την παρούσα έρευνα στην περιοχή της Ανατολικής Αττικής η πυκνότητα κυμαίνεται από 12,5-25, 5 άτομα /Km². Ενώ σε κάποιες είναι κατά πολύ υψηλότερη.

Συνοπτική οικολογία πτηνών που ανευρέθηκαν θετικά (μοριακά ή/και ορολογικά) κατά τη πορεία του προγράμματος:

Κουρούνα (*Corvus cornix*)

Η κουρούνα είναι ενδημικό πτηνό της Βόρειας, Ανατολικής -ΝΑ Ευρώπης και της Μέσης Ανατολής. Η κουρούνα είναι το μεγαλύτερο πτηνό της οικογένειας των κορακοειδών. Το μήκος της κυμαίνεται από 44 έως 51 εκ., και το βάρος της κυμαίνεται από 360 έως 750 γραμ., ενώ το άνοιγμα των φτερών της κυμαίνεται από 84 έως 100 εκ. Η κουρούνα χρησιμοποιεί μεγάλη ποικιλία ενδιαιτημάτων (ανοιχτού τύπου ενδιαιτήματα, περιοχές με χαμηλή συνήθως βλάστηση, αραιά δέντρα και χαμηλούς θάμνους, όπως οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις, τα λιβάδια, οι άκρες των δασών κ.α.). Απαντά σε αστικές περιοχές, σε προαστιακούς κήπους και αλσύλλια, αλλά ακόμα και μέσα σε πόλεις και χωριά. Στην χώρα μας μεγάλες πυκνότητες παρατηρούνται σε αγροτικά τοπία και λιβαδικές εκτάσεις με βόσκηση. Ενηλικιώνονται και είναι σε θέση να συμμετέχουν στην αναπαραγωγική διαδικασία μετά την ηλικία των τριών ετών. Επιδεικνύουν συνήθως μονογαμική συμπεριφορά, μιας και τα ζευγάρια που θα σχηματιστούν θα παραμείνουν μαζί για όλη τους την ζωή. Τα ζευγάρια αναπαραγωγής είναι πολύ εδαφικά και δημιουργούν τις φωλιές τους σε απόμερα δέντρα, θάμνους ή σε απότομους βράχους. Στην Ευρώπη ο πληθυσμός των κουρούνων υπολογίζεται σε περισσότερα από 7.000.000 ζευγάρια (British Trust for Ornithology, 2004).

Φιδαετός (*Circaetus gallicus*)

Ο φιδαετός είναι μεταναστευτικό είδος και παρουσιάζει ευρεία εξάπλωση στη δυτική Παλαιαρκτική, καθώς απαντά από τη δυτική και νότια Ευρώπη μέχρι την κεντρική Ασία. Ο παγκόσμιος πληθυσμός του εκτιμάται σε 51.000 – 156.000 ζευγάρια, ενώ στην Ευρώπη κυμαίνεται μεταξύ 8.400-13.000 ζευγαριών (BirdLife International, 2013). Το είδος ξεχειμωνιάζει στην υποσαχάρια Αφρική, ενώ στην Ελλάδα έρχεται στα μέσα Μάρτη μέχρι αρχές Απρίλη. Παρατηρείται σχεδόν σε όλη την ηπειρωτική χώρα, αλλά και σε πολλά νησιά συμπεριλαμβανομένης και της Κρήτης. Είναι ίσως ο πιο κοινός μεγάλος αετός των ορεινών όγκων της ηπειρωτικής Ελλάδας. Ο πληθυσμός του είδους εκτιμάται σε 300-500 ζευγάρια (BirdLife International, 2013). Τυπικό είδος των Μεσογειακών οικοσυστημάτων, συναντάται σε ανοιχτές εκτάσεις κυρίως με παραδοσιακές χρήσεις γης, όπως βοσκότοπους, αραιούς θαμνώνες και χωράφια με ξερολιθιές και χέρσες εκτάσεις (Cramp και Simmons 1980, Στάρα και Τσιακίρης 2009).

Κούκος (*Cuculus canorus*)

Είναι ευρύτατα διαδεδομένο πτηνό σε όλη την Ευρώπη, την Ασία και τα παράλια της Βορείου Αφρικής. Πρόκειται για ένα μεσαίου μεγέθους πουλί που το μήκος του κυμαίνεται από 32-36 εκατοστά, ενώ το άνοιγμα των φτερούγων του αγγίζει μέχρι και τα 60 εκατοστά. Συναντάται σε ποικίλες δασικές περιοχές, σε ανοιχτά θαμνώδη μέρη, σε αγρούς κτλ. Στην πατρίδα μας ζει και αναπαράγεται στην Κεντρική και Νότια Ελλάδα και σε πεδινά μέρη της Βόρειας Ελλάδας. Εκτός από κάμπιες, τρέφεται με έντομα, σπόρους και μικρούς καρπούς. Κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγικής περιόδου γεννάει περίπου 25 αυγά. Μυστήριο της φύσης αποτελεί το γεγονός ότι καταφέρνει και γεννά μιμητικά αυγά, δηλαδή αυγά που μοιάζουν με τα αυγά των άλλων πουλιών και τοποθετεί ένα αυγό κάθε φορά σε μια διαφορετική φωλιά και εκείνα με την σειρά τους όχι μόνο κλωσουν το αυγό του

κούκου, αλλά το υιοθετούν και το φροντίζουν σαν δικό τους ακόμα και όταν ο νεοσσός, τους ξεπεράσει κατά πολύ στο μέγεθος. Το αυγό του κούκου εκκολάπτεται νωρίτερα από τα αυγά των άλλων πουλιών. Με το που ξεπροβάλλει ο νεοσσός, παρόλο που έχει κλειστά τα μάτια του, με έναν περίεργο τρόπο πετάει τα υπόλοιπα αυγά από την φωλιά για να είναι ο μοναδικός που θα επιζήσει. (<http://www.poulia.info> Πρόσβαση: 15/11/13).

Σταυλοχελίδονο (*Hirundo rustica*)

Το είδος έχει ευρεία κατανομή σε όλη τη χώρα (Handrinos και Akriotis, 1997) φωλιάζει σε πόλεις, χωριά ή μεμονωμένα κτίρια αλλά και σε βράχους, ορθοπλαγιές (Handrinos και Akriotis, 1997). Η φωλιά του κατασκευάζεται από λάσπη. Η επιλογή των περιοχών φωλεοποίησης επηρεάζεται από την διαθεσιμότητα επιφανειακού νερού και της λάσπης (Tucker και Heath, 1994). Η πυκνότητα των ζευγαριών ποικίλει ανάλογα την διαθεσιμότητα κατάλληλων χώρων για φώλιασμα. Σε ορισμένες περιπτώσεις οι αποικίες μπορεί να είναι πολύ μεγάλες π.χ. εκατοντάδες ζευγάρια να φωλιάζουν σε λίγα μόνο κτίρια (Handrinos και Akriotis, 1997). Το είδος τρέφεται με έντομα τα οποία συλλαμβάνει εν πτήση. Επίσης, κουρνιάζει σε καλαμώνες όπου παρατηρούνται μεγάλες συγκεντρώσεις του είδους κατά το σούρουπο (Handrinos και Akriotis, 1997). Ο πληθυσμός στην χώρα μας κυμαίνεται από 50,000 έως 200,000 ζευγάρια (Δημαλέξης, 2009).

Σπουργίτι (*Passer domesticus*)

Ο σπιτοσπουργίτης εμφανίζεται στο μεγαλύτερο μέρος της Ευρώπης, της Μεσογείου, και σε ένα μεγάλο μέρος της Ασίας. Έχει εισαχθεί σε πολλά μέρη του κόσμου, καθιστώντας το πιο διαδεδομένα άγριο πτηνό. Συνδέεται στενά με κατοικημένες περιοχές, αλλά δεν είναι το μόνο είδος σπουργιτιού που βρίσκονται κοντά σε σπίτια. Έχει μεγάλη προσαρμοστικότητα στα ανθρωπογενή περιβάλλοντα

και την ανθρώπινη παρουσία. Έχει μεγαλύτερη πληθυσμιακή πυκνότητα στα αστικά κέντρα, και τις αγροτικές καλλιέργειες.

Κότσουφας (*Turdus merula*)

Είναι είδος αποδημητικό αλλά και ενδημικό σε αρκετές περιοχές, κυρίως της Νότιας Ευρώπης. Οι βορειότεροι πληθυσμοί μετακινούνται προς τη Νότια και Δυτική Ευρώπη. Απαντά σε ποικιλία φυσικών ενδιαιτημάτων τα τελευταία χρόνια οι πληθυσμοί του έχουν αυξηθεί μέσα στις πόλεις. Τα συναντάμε σε πυκνή δασική γη, σε αλσύλλια, σε χερσότοπους, σε φράκτες, σε γεωργική γη, σε πόλεις, σε πάρκα και σε κήπους (Handrinos και Akriotis 1997). Στην Ελλάδα τα βρίσκουμε σε ποικιλία ενδιαιτημάτων όπως δασικές εκτάσεις, σε αμπελώνες, σε ελαιώνες, σε περιοχές με πυκνή παραποτάμια βλάστηση, σε πρινώνες και αγροδασικά οικοσυστήματα. Στην Ευρώπη απαντά το μεγαλύτερο τμήμα του πληθυσμού του κόσμου (ποσοστό, άνω του 50% των κοτσουφιών). Το μέγεθος του πληθυσμού του κότσουφα στην Ευρώπη είναι 40.000.000 έως 82.000.000 ζεύγη (Birdlife International 2004). Οι κότσουφες χαρακτηρίζονται ως παμφάγοι. Τρέφονται με έντομα, ασπόνδυλα, (σαλιγκάρια, γαιοσκώληκες, σκουλήκια), καρπούς δέντρων και θάμνων (Peterson 1981, Cramp 1988, Clement και Hathway 2000). Κατά την αναπαραγωγική περίοδο τρέφεται σε μεγάλο βαθμό στο έδαφος με γαιοσκώληκες και έντομα (Cramp 1988, Peterson 1981). Καταναλώνουν επίσης μικρές πέτρες, έτσι ώστε η διαδικασία χώνευσης να είναι ευκολότερη, αλλά και για να απορροφήσει μικρές ποσότητες ασβεστίου (Peterson, 1981). Η αναπαραγωγική περιοχή των αρσενικών κοτσουφιών είναι υπό συνεχή υπεράσπιση (Cramp 1988, Clement, και Hathway 2000). Τα αρσενικά οριοθετούν περιοχές κατά τη διάρκεια του πρώτου έτους ζωής τους και τις υπερασπίζονται όλη τους τη ζωή. Οι περιοχές αυτές είναι απαραίτητες για το σχηματισμό ζευγαριών και φωλιών, αλλά μόνο ένα μέρος της τροφοληψίας τους, επιτυγχάνεται μέσα σε αυτές. Οι μάχες ανάμεσα σε θηλυκά είναι λιγότερο συχνές.

Τα κοτσύφια είναι πιο βίαια όταν χρειάζεται να υπερασπιστούν το έδαφός τους την άνοιξη όταν ψάχνουν για τη θέση φωλεοποίησης. Τα κοτσύφια έχουν αναπτυχθεί πλήρως, μετά τον πρώτο χειμώνα (Cramp 1988) και γεννούν τη δεύτερη αναπαραγωγική περίοδο (Miller και άλλοι 2003). Γεννούν 1 ή 2 φορές από τις αρχές Μαρτίου έως και τις αρχές Σεπτεμβρίου άρα όταν φτάσουν στην ηλικία του ενός έως ενάμιση χρόνου είναι έτοιμα για αναπαραγωγή. Το είδος είναι μονογαμικό, αρσενικό και θηλυκό ζευγαρώνουν μαζί μέχρι το θάνατό τους. Η αναπαραγωγική εποχή είναι διαφορετική ανάλογα με την περιοχή, αλλά διαρκεί κυρίως από αρχές Μαρτίου έως τις αρχές Σεπτεμβρίου. Για τις ανατολικές φυλές διαρκεί από Απρίλιο έως και τον Ιούλιο (Clement, και Hathway 2000). Το θηλυκό γεννά 3-5 αυγά (λιγότερο συχνά 2-6). Τα αυγά έχουν συνήθως ωχρό πρασινωπό-μπλε χρώμα, με στίγματα ανοικτό κόκκινο-καφέ, αν και υπάρχει καφέ απόχρωση στα περισσότερα αυγά (Cramp, 1988). Η περίοδος επώασης διαρκεί 12-13 ημέρες και γίνεται από τα θηλυκά (σπανίως 10-19 μέρες). Οι νεοσσοί κατά τις πρώτες 13-14 ημέρες τρέφονται από το θηλυκό. Τα νεαρά συχνά τροφοδοτούνται και από τους δυο γονείς για 21 μέρες πριν από την πρώτη πτήση (Clement, και Hathway 2000). Τα κοτσύφια που έχουν αναπτυχθεί στις πόλεις (αστικό περιβάλλον) κάνουν το πρώτο πέταγμα από τη φώλια τους, νωρίτερα σε σχέση με αυτά των δασών (Partecke 2005). Η φωλιά κατασκευάζεται σε διχάλωση δέντρων, θάμνων και σε κτίρια από τα θηλυκά, είναι κυπελλοειδής και κατασκευασμένη από ξερά χόρτα, άχυρο ή μικρά κλαδιά, βρύα και πευκοβελόνες ανακατεμένα με λάσπη (Cramp 1988, Clement και Hathway 2000). Οι περισσότερες φωλιές κατασκευάζονται σε υψόμετρο μεταξύ 1 και 2 μέτρων από το έδαφος (Ribaut 1964, Dyrce 1969, Pikula 1974, Perez 1979, Ludvig 1995). Αρκετά κοτσύφια καλύπτουν μεγάλες αποστάσεις κατά τη διάρκεια της μεταναστευτικής τους πορείας που μπορεί να φτάσει έως τα 6000 μίλια (Clement και Hathway 2000). Το μεγαλύτερο ποσοστό των κοτσυφιών μεταναστεύει, ενώ μόνο ένα μικρό ποσοστό παραμένει ως επιδημητικό είδος σε μια περιοχή. Γι' αυτό τα κοτσύφια (*Turdus merula*) εντάσσονται στα αποδημητικά

πουλιά (Cramp 1988, Clement, και Hathway 2000). Στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες και στη Μεσόγειο υπάρχει ένα μικρό ποσοστό που παραμένει στην περιοχή όλο το έτος, ενώ στη Βόρεια και Ανατολική Ευρώπη οι πληθυσμοί είναι πλήρως αποδημητικοί (Perrins 1998, Revalan 2006). Ο κότσυφας είναι νυχτερινός μετανάστης με υψηλή θνησιμότητα στις θαλάσσιες διαδρομές (Cramp 1988). Οι νυκτερινοί μετανάστες όπως ο κότσυφας μεταναστεύουν κατά μέσο όρο 30 λεπτά μετά τη δύση του ηλίου (Alerstam 1994).

Κοκκινότσιχλα (*Turdus iliacus*)

Αναπαράγεται κυρίως σε υψηλά και λιγότερο σε μεσαία γεωγραφικά πλάτη. Προτιμάει υποαρκτικά και αρκτικά κλίματα σε επίπεδες και ορεινές εκτάσεις. Αποφεύγει τον πάγο και το χιόνι καθώς και τον κρύο καιρό και τις καταιγίδες. Προτιμάει κάλυψη από πλατύφυλλα ή μικτά δάση συχνά με παρουσία κωνοφόρων (δάση ελάτων και πεύκης) κυρίως κατά μήκος ποταμών και πλημμυρισμένων εκτάσεων. Ακόμα προτιμάει δάση χαμηλής σημύδας, χαμηλές ιτιές και κέδρα σε ελώδεις εκτάσεις. Σε μερικές περιπτώσεις αναπαράγεται και σε πάρκα πόλεων. Είναι μεταναστευτικό ή μερικώς μεταναστευτικό. Διανύει μεγάλες αποστάσεις που φτάνουν και τις 6.500 Km για να φτάσει στις περιοχές που ξεχειμωνιάζει. Οι μεταναστεύσεις κάθε χρόνο δεν ακολουθούν συγκεκριμένη πορεία και είναι περισσότερο τυχαίες, π.χ δακτυλιώθηκαν άτομα που ξεχειμώνιαζαν στην Αγγλία και τους επόμενους χειμώνες βρέθηκαν στην Ιταλία, Ελλάδα και ακόμα μακρύτερα. Τρέφεται με ασπόνδυλα κυρίως το φθινόπωρο και το χειμώνα και λιγότερο την άνοιξη που τρέφεται περισσότερο με καρπούς. Τρέφεται στο έδαφος στα δένδρα και στους θάμνους. Είναι είδος που ζει κοπαδιαστά εκτός της αναπαραγωγικής περιόδου. Μεταναστεύει σε κοπάδια με χαλαρή δομή (<http://www.dkose.gr>)

Πρόσβαση 10/12/13).

Πρασινοκέφαλη Πάπια (*Anas platyrhynchos*)

Φωλιάζει σε αρκετές περιοχές της ηπειρωτικής Ελλάδας (κυρίως στην Βόρεια και την Κεντρική Ελλάδα) και σε ορισμένα μεγάλα νησιά (Λήμνος, Λέσβος κ.ά.). Αναπαράγεται σε κάθε μορφής υγροτόπους, παράκτιους και εσωτερικούς. Φωλιάζει συνήθως σε ενδιαιτήματα με ρηχά νερά και πυκνή βλάστηση (καλαμιώνες κλπ).

Η Πρασινοκέφαλη δείχνει μεγαλύτερη ευρύτητα στην επιλογή του χώρου αναπαραγωγής και συχνά φωλιάζει σε κανάλια κλπ σε αγροτικές εκτάσεις (Handrinos και Akriotis, 1997). Η Πρασινοκέφαλη έχει ευρύ διαιτολόγιο (φυτική και ζωϊκή τροφή) (Handrinos και Akriotis, 1997). Τρέφεται σε εκτάσεις με ρηχά νερά, σε εσωτερικούς ή παράκτιους υγροτόπους, σε υγρολίβαδα, ανάμεσα σε πυκνή βλάστηση, συχνά και σε αγροτικά οικοσυστήματα (ορυζώνες κλπ) (Handrinos & Akriotis, 1997). Ο πληθυσμός στην χώρα μας κυμαίνεται από 100 έως 1000 ζευγάρια ενώ την περίοδο διαχείμασης έχουν καταγραφεί 34.000 περίπου άτομα (Δημαλέξης, 2009).

Μεθοδολογία

Κατά τη διάρκεια του προγράμματος πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες (σύλληψη πτηνών, συλλογή βιολογικού υλικού, καταγραφές πυκνότητας σε είδη ενδιαφέροντος κλπ) καθ' όλη τη διάρκεια του έτους με ιδιαίτερη έμφαση κατά τη διάρκεια τόσο της εαρινής όσο και της χειμερινής περιόδου μετανάστευσης. Οι δειγματοληψίες και ο εργαστηριακός έλεγχος για τον ποιοτικό και ποσοτικό έλεγχο του ιικού φορτίου περιελάμβανε τρεις οικολογικά διαφορετικές κατηγορίες πτηνών, α) τα αποδημητικά άγρια πτηνά β) τα επιδημητικά άγρια πτηνά και γ) τα Οικόσιτα πτηνά-δείκτες (περιλαμβανομένων και των περιστερών). Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης χρησιμοποιήθηκαν διάφορες μέθοδοι τόσο στην συλλογή βιολογικού υλικού όσο και στην εκτίμηση της πυκνότητας, καταγραφής των ενδιαιτημάτων τους στα είδη ενδιαφέροντος σε σχέση με τον ιό του Δυτικού Νείλου.

Συλλογή βιολογικού υλικού

Η συλλογή βιολογικού υλικού από άγρια πτηνά πραγματοποιήθηκε σε μεγάλο τμήμα της ηπειρωτικής χώρας (Χάρτης 2), περιλαμβάνοντας δείγματα από θηρευμένα πτηνά, τα οποία ανήκουν σε θηρεύσιμα είδη, σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία, κατά τις επιτρεπόμενες ανά είδος κυνηγετικές περιόδους. Επίσης, δείγματα συλλέχθηκαν από πτηνά που βρέθηκαν νεκρά, αλλά και από συλληφθέντα με τη χρήση ειδικών παγίδων. Στα πτηνά πραγματοποιούνταν αιμοληψία και στη συνέχεια απελευθέρωση τους. Προτεραιότητα δόθηκε στην αναζήτηση δειγμάτων κορακοειδών, τα οποία έχουν αναγνωριστεί ως σημαντικοί δείκτες παρουσίας του ιού σε τοπικό επίπεδο, και δειγμάτων αποδημητικών πτηνών που έχουν αναγνωριστεί ως φορείς του ΙΔΝ και ικανοποιούν τις απαιτήσεις που προαναφέρθηκαν για τη μεταφορά του ιού σε μεγάλες αποστάσεις κατά τη μετανάστευσή τους, όντας σε ιαμική φάση.



Χάρτης 2. Περιοχές δειγματοληψίας άγριων πτηνών.



Εικόνα 8. Παγίδα σύλληψης κορακοειδών για τη λήψη βιολογικού υλικού. (Φώτο: Γιαννακόπουλος Α. Εργαστήριο Μικροβιολογίας, Τμήμα Κτηνιατρικής)



Εικόνα 9 . Σύλληψη ζωντανών καρακαξών (*Pica pica*) με παγίδες τύπου Box trap στην περιοχή της Καρδίτσας για τη λήψη βιολογικού υλικού. (Φώτο: Γιαννακόπουλος Α. Εργαστήριο Μικροβιολογίας, Τμήμα Κτηνιατρικής)



Εικόνα 10 . Συλλογή φρέσκου πτώματος καρακάξας (*Pica pica*) στην εθνική οδό Λάρισας-Θεσ/νικης. Συλλογή βιολογικού υλικού από πτώματα άγριων πτηνών που προκλήθηκαν από τροχαία ατυχήματα. (Φώτο: Γιαννακόπουλος Α. Εργαστήριο Μικροβιολογίας, Τμήμα Κτηνιατρικής)

Αξίζει να σημειωθεί ότι τα τελευταία χρόνια η άμεση θανάτωση ζώων σε αυτοκινητόδρομους από οχήματα τείνει να ξεπεράσει όλες τις άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες που ευθύνονται για τη μείωση των ειδών. Σύμφωνα με τους Forman και Alexander (1998), 159,000 θηλαστικά και 653,000 πουλιά θανατώνονται στην Ολλανδία, 7,000,000 πουλιά στην Βουλγαρία, 5,000,000 ερπετά και αμφίβια στην Αυστραλία, ενώ στις Η.Π.Α 1,000,000 σπονδυλόζωα θανατώνονται ετησίως στο οδικό δίκτυο. Πιο συγκεκριμένα στην Ολλανδία 113,000 έως και 340,000 σκαντζόχοιροι θανατώνονται σε ετήσια βάση στο οδικό δίκτυο της χώρας (Huijser και συν., 1999). Στην χώρα μας ένας μεγάλος αριθμός από είδη της ορνιθοπανίδας θανατώνεται ετησίως στο οδικό δίκτυο χωρίς όμως να υπάρχουν δεδομένα.

Εικόνα 11. Τοποθέτηση παγίδας σύλληψης κορακοειδών στην Ανατολική Αττική
(Φώτο: Γιαννακόπουλος Α. Εργαστήριο Μικροβιολογίας, Τμήμα Κτηνιατρικής)



Εικόνα 12. Σύλληψη ζωντανής καρακάξας (*Pica pica*) με παγίδες Net trap στην περιοχή της Καρδίτσας για τη λήψη βιολογικού υλικού. (Φώτο: Γιαννακόπουλος Α. Εργαστήριο Μικροβιολογίας, Τμήμα Κτηνιατρικής)





Εικόνα 13 . Τοποθέτηση παγίδων στην περιοχή της Αργυρούπολης για τη σύλληψη κορακοειδών για τη λήψη βιολογικού υλικού (Φώτο: Γιαννακόπουλος Α. Εργαστήριο Μικροβιολογίας, Τμήμα Κτηνιατρικής)



Εικόνα 14. Τοποθέτηση παγίδων στην περιοχή της Ανατολικής Αττικής για τη σύλληψη κορακοειδών για τη λήψη βιολογικού υλικού. Στο βάθος διακρίνεται το Πεντελικό Όρος-Λήψη γεωγραφικών συντεταγμένων με τη χρήση GPS χειρός (Φώτο: Γιαννακόπουλος Α. Εργαστήριο Μικροβιολογίας, Τμήμα Κτηνιατρικής)



Εικόνα 15 . Τοποθέτηση παγίδων στην περιοχή της Ανατολικής Αττικής –Υγρότοπος Αρτέμιδας για τη σύλληψη κορακοειδών και τη λήψη βιολογικού υλικού. (Φώτο: Γιαννακόπουλος Α. Εργαστήριο Μικροβιολογίας, Τμήμα Κτηνιατρικής).



Εικόνα 16. Τοποθέτηση παγίδων στην περιοχή της Ανατολικής Αττικής-Μαραθώνας/Σχοινιάς για τη σύλληψη κορακοειδών και τη λήψη βιολογικού υλικού. Η περιοχή του Σχοινιά είναι ένας από τους σημαντικότερους βιοτόπους της Αττικής (Φώτο: Γιαννακόπουλος Α. Εργαστήριο Μικροβιολογίας, Τμήμα Κτηνιατρικής)



Εικόνα 17. Ενδιαίτημα καρακάξας (*Pica pica*) στην περιφέρεια Πελοποννήσου (περιοχή χωρίς θετικά πτηνά και ανθρώπους στον ιό του ΔΝ).

Καταγραφή πυκνότητας ειδών κορακοειδών

Στη διεξαγωγή μιας οικολογικής έρευνας μελετάται η παρουσία, η αφθονία, ή/και η πυκνότητα του υπό μελέτη είδους κατά τη διάρκεια ενός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος. Για την εκτίμηση της παρουσίας και της πυκνότητας της καρακάξας χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος των καταμετρήσεων σημείου (*point counts*) και η μέθοδος των διαδρομών (*line transects*) (Bibby και συν. 1997, Sutherland 1998). Η δεύτερη μέθοδος βασίζεται σε πρωτόκολλα καταγραφής από συγκεκριμένες διαδρομές/διατομές (*line transects*) και χρησιμοποιήθηκε για την καταγραφή δείκτη πυκνότητας της καρακάξας σε τρεις περιοχές ενδιαφέροντος. Οι

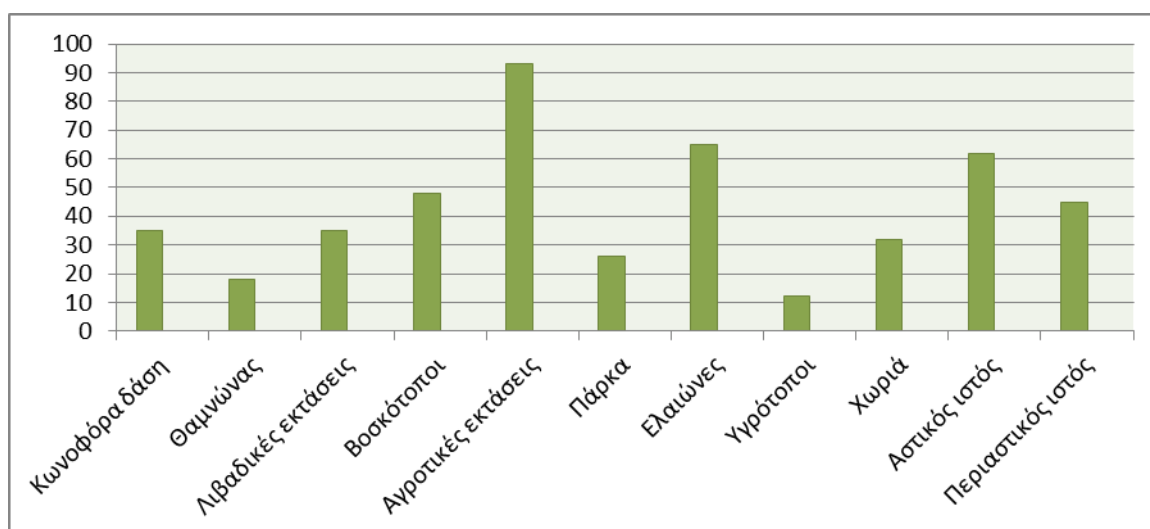
παρατηρήσεις πραγματοποιήθηκαν με κυάλια 8X42 και τηλεσκόπια 20-60X80 και η καταγραφή όλων των ενδείξεων (σταθμός δειγματοληψίας, διαδρομή, αριθμός ατόμων, κούρνιων, θέσεων φωλεοποίησης, οπτικών επαφών κλπ) και των στοιχείων πεδίου πραγματοποιήθηκε με δέκτες χειρός παγκόσμιου συστήματος εντοπισμού θέσης (Global Positioning System – GPS, Garmin GPSMAP 60C Sx, Garmin Ltd. 2010).

Επεξεργασία στοιχείων

Τα στοιχεία εισήχθησαν σε Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών και αποτυπώθηκαν σε χάρτες με τη χρήση του λογισμικού Arc GIS 10.1 (ESRI, Redlands, CA, USA). Έγινε εισαγωγή των πρωτογενών δεδομένων πεδίου από τα GPS χειρός Garmin μέσω του MAP Source, TopoNavigator και Ozi Explorer στο ArcGIS και μετατράπηκαν σε σχηματικά αρχεία, επιτρέποντας να παραχθούν θεματικοί χάρτες. Για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το σύνολο των δεδομένων πεδίου και η διαθέσιμη πληροφορία υποβάθρων. Ως πληροφορία υποβάθρου χρησιμοποιήθηκε η τοπογραφία της περιοχής, ορθοφωτογραφίες περιόδου 2007 έως 2009, του Κτηματολογίου Α.Ε διαθέσιμες μέσω WMS (WebMappingService) έκδοσης 1.1.0 σε γεωγραφικό σύστημα WGS84, δεδομένα χρήσεων γης (Corine Land cover). Ακόμα δημιουργήθηκαν νέα ψηφιακά επίπεδα πληροφοριών από απογραφή στο πεδίο όπως τροφικά διαθέσιμα, κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις, πυκνότητα κούρνιων κ.ά. Σε μορφή καννάβου raster δημιουργήθηκαν επίπεδα όπως: αποστάσεις από δρόμους, οικισμούς, επιφανειακά ύδατα κ.ά. Το σύστημα συντεταγμένων που χρησιμοποιήθηκε στη χωρική ανάλυση και χαρτογραφική απόδοση ήταν το Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς του 1987. Για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν τα λογισμικά Arc View 3.2, και το Arc/GIS 10.1. Για την αποτύπωση πυκνότητας κορακοειδών (κυρίως καρακάξας) χρησιμοποιήθηκαν, ερευνητικές εργασίες, οικολογικά κριτήρια (ψηφιακά υπόβαθρα) και τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS).

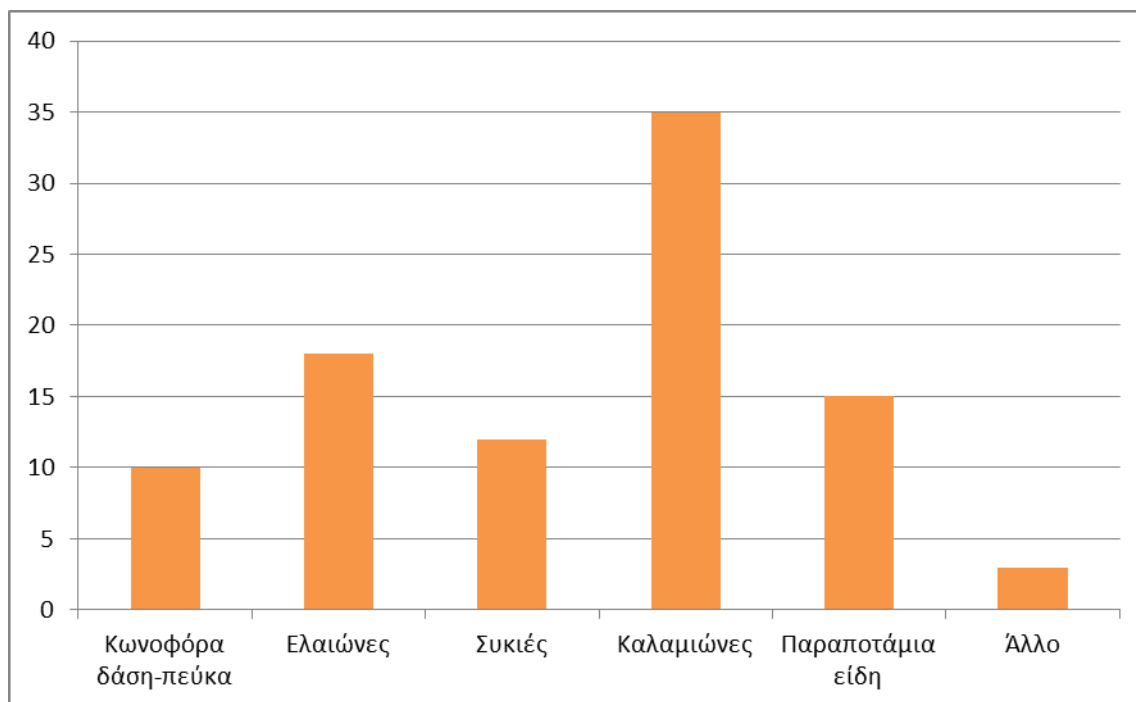
Αποτελέσματα

Οι εργασίες πεδίου αλλά και η ορολογική διερεύνηση των δειγμάτων από τα άγρια πτηνά και κυρίως για τα κορακοειδή ανέδειξε τη συνεισφορά των άγριων πτηνών στη μετάδοση, διατήρηση και διασπορά του ιού σε γειτονικές περιοχές και την πιθανή εμφάνιση της νόσου σε νέες περιοχές.



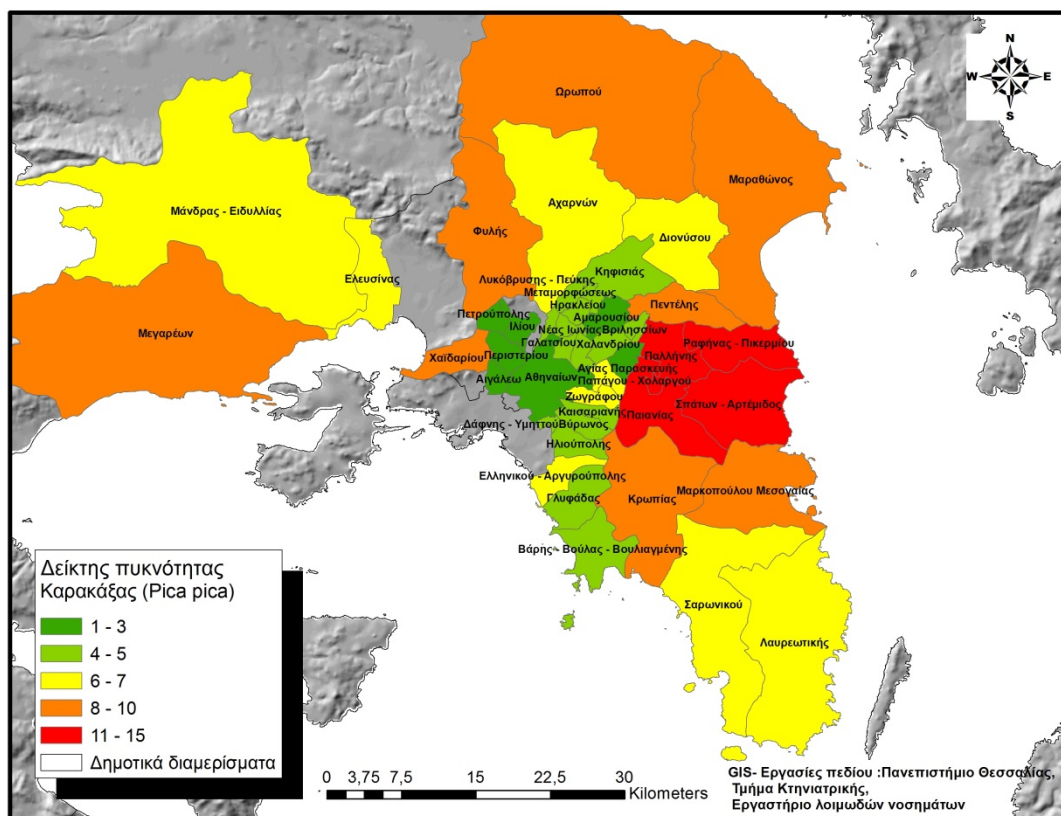
Διάγραμμα 2. Παρατηρήσεις χρήσης ενδιαιτημάτων από καρακάξες στην περιφέρεια Αττικής (παρούσα έρευνα)

Στην παρούσα έρευνα οι περισσότερες παρατηρήσεις κορακοειδών καταγράφηκαν σε αγροτικές εκτάσεις, ελαιώνες, σε περιοχές με κτηνοτροφική δραστηριότητα και σε αστικό & περιαστικό ιστό.



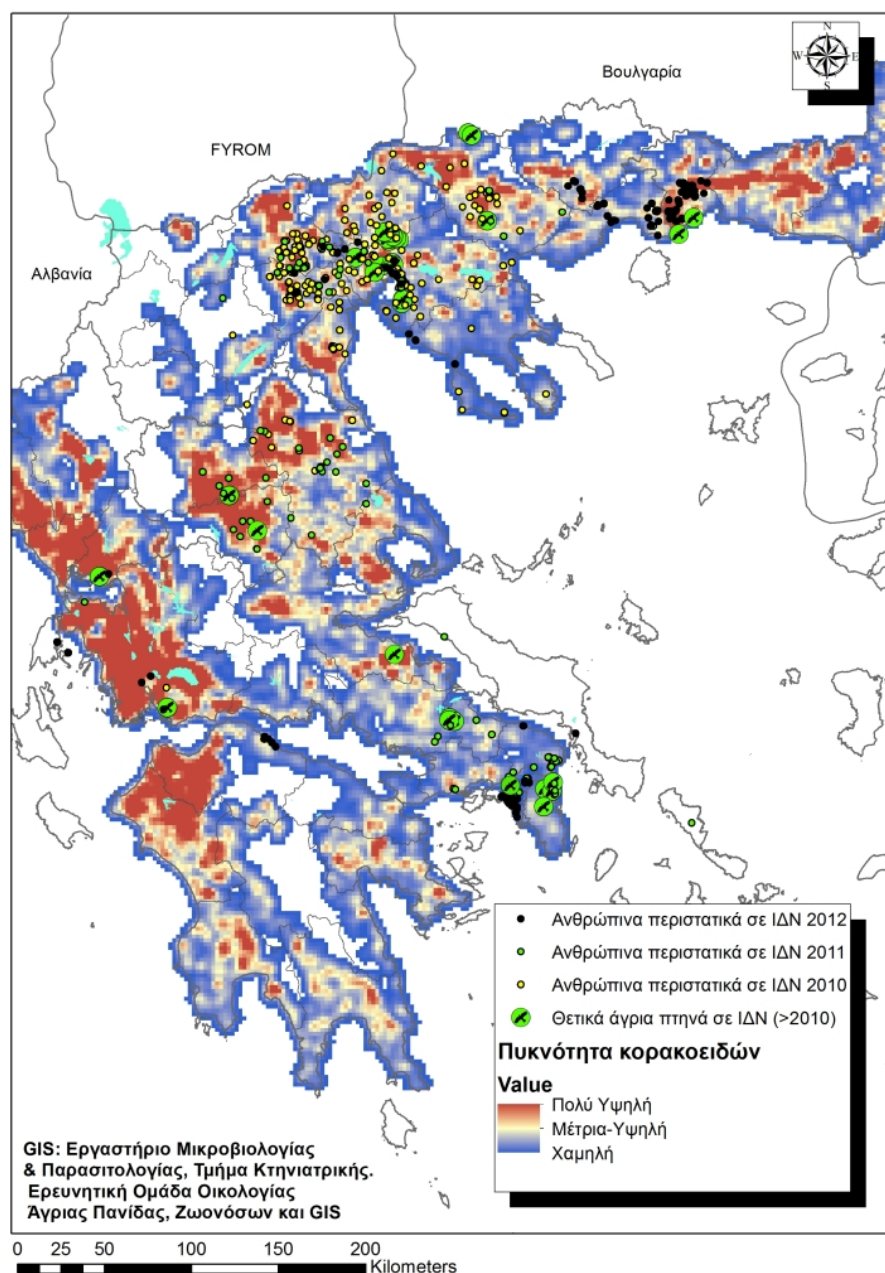
Διάγραμμα 3. Παρατηρήσεις κούρνιας από σμήνη καρακάξων στην περιφέρεια Αττικής (παρούσα έρευνα)

Στην παρούσα έρευνα οι περισσότερες παρατηρήσεις κούρνιας κορακοειδών καταγράφηκαν σε καλαμιώνες, ελαιώνες, και σε μεμονωμένα δέντρα ρεμάτων με εποχιακή & μόνιμη ροή.



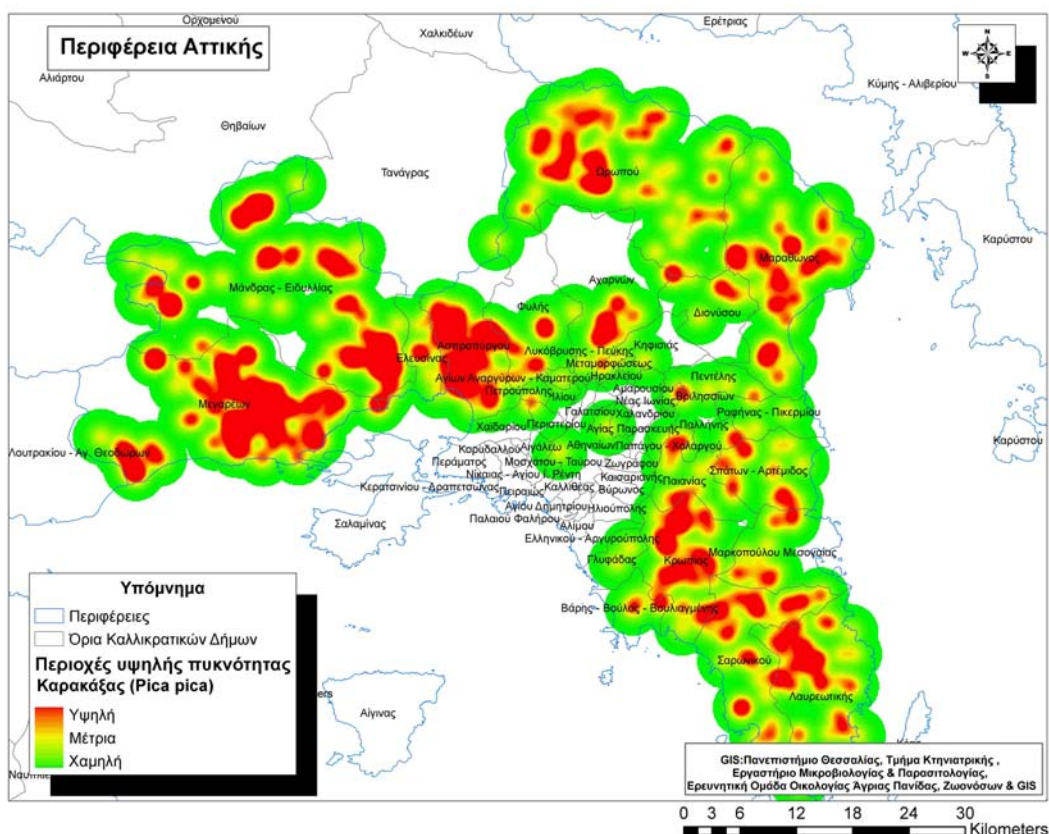
Χάρτης 3. Δείκτης πληθυσμιακής πυκνότητας καρακάξας στην Ανατολική & Δυτική Αττική

Η καταγραφή της πληθυσμιακής πυκνότητας καρακάξας στην Αττική εφαρμόστηκε σε 44 δημοτικά διαμερίσματα, στα οποία ήταν δυνατή η ορθή παρακολούθηση των πουλιών. Πραγματοποιήθηκε παράλληλα με τη δειγματοληπτική προσπάθεια σύλληψης των πτηνών. Σύμφωνα με την παρούσα έρευνα στην περιοχή της Ανατολικής Αττικής η πυκνότητα κυμαίνεται από 12,5-25, 5 άτομα /Km². Ενώ σε κάποιες άλλες εποχικά είναι κατά πολύ υψηλότερη 40-50 άτομα /Km².



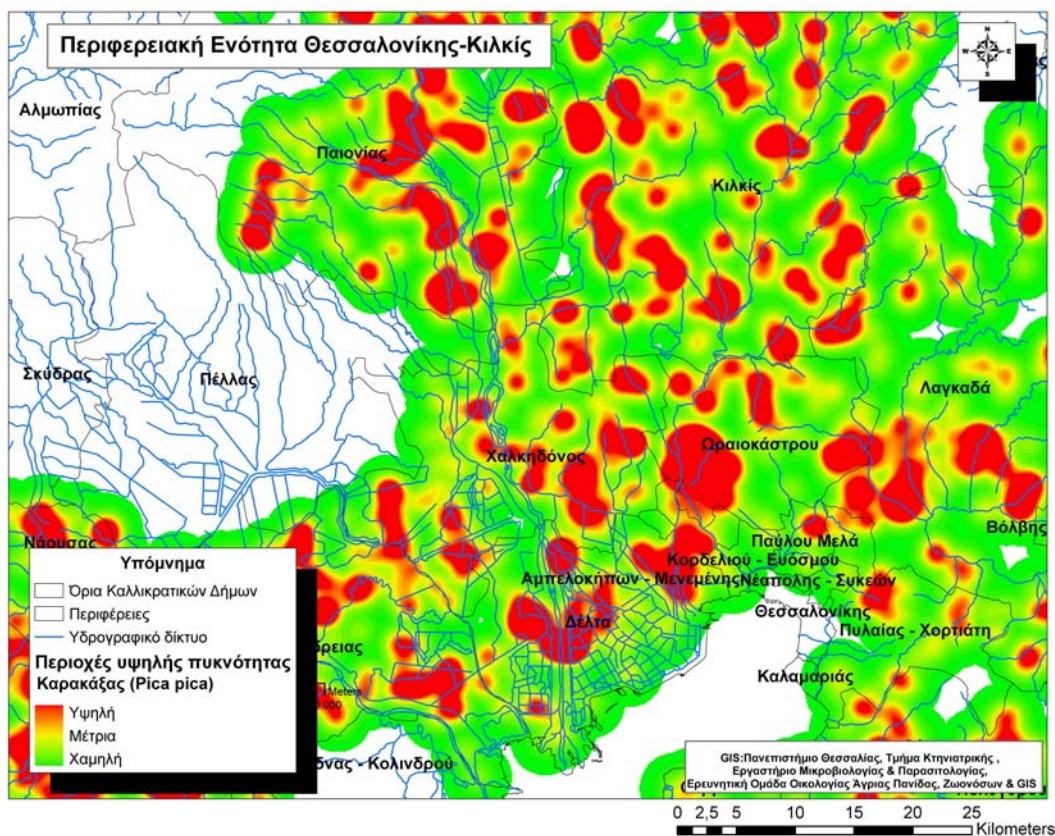
Χάρτης 4. Πυκνότητα κορακοειδών (κακακάσας-σταχτοκουρούνας), κρούσματα σε άγρια πτηνά και κρούσματα του ιού του ΔΝ σε ανθρώπους την τριετία 2010, 2011 & 2012.

Αποτύπωση με τη χρήση GIS των κατάλληλων ενδiciaτημάτων και περιοχών
υψηλής πυκνότητας καρακαζών. Η περίπτωση της περιφέρειας Αττικής.



Χάρτης 5. Περιοχές με υψηλή πυκνότητα καρακαζών και υψηλής καταλληλότητας ενδiciaτήματα καρακάζας στην ΠΕ Αττικής.

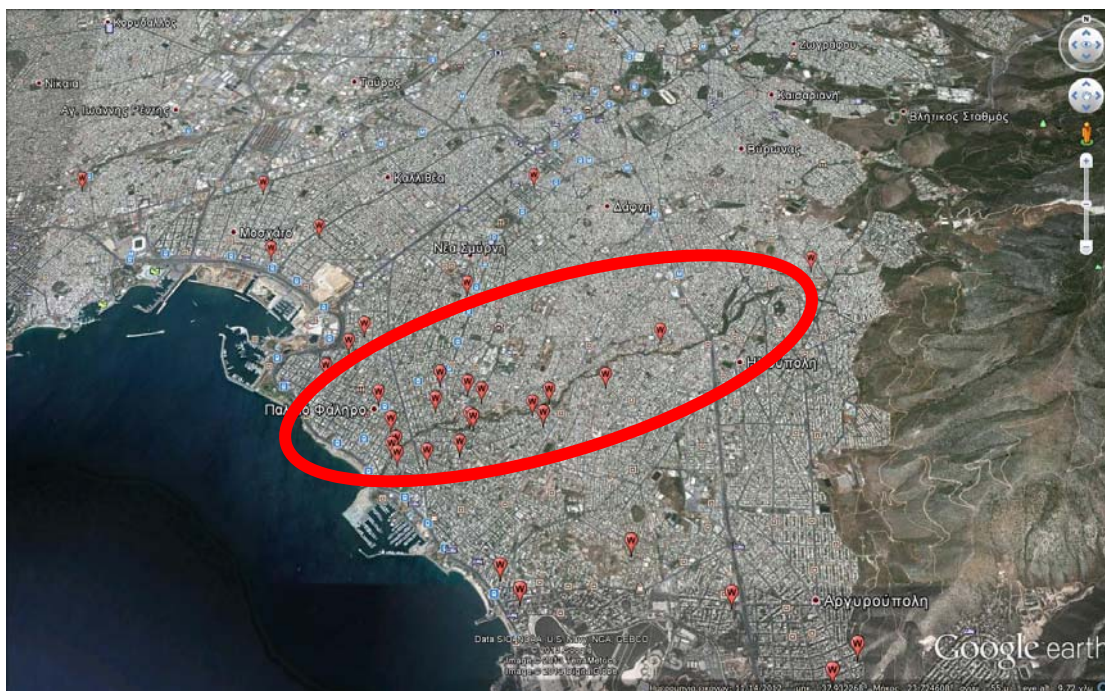
Αποτύπωση με τη χρήση GIS των κατάλληλων ενδιαιτημάτων και περιοχών υψηλής πυκνότητας καρακαξών. Η περίπτωση της περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας.



Χάρτης 6. Περιοχές με υψηλή πυκνότητα καρακαξών και υψηλής καταλληλότητας ενδιαιτήματα καρακάξας στις ΠΕ Θεσσαλονίκης και Κιλκίς.

Συμπεράσματα – Συζήτηση

Οι εργασίες πεδίου, η ορολογική εξέταση αλλά και η ανάλυση με τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών επιβεβαίωσε ότι οι καρακάξες έχουν σημαντικό ρόλο στην οικολογία του ιού του ΔΝ. Η χωρική ανάλυση έδειξε ότι οι περιοχές υψηλής πυκνότητας κορακοειδών σχετίζονται άμεσα με την εμφάνιση κρουσμάτων του ιού του ΔΝ σε ανθρώπους τόσο στην περιφέρεια της Αττικής όσο και στην περιφέρεια της Κεντρικής Μακεδονίας. Ειδικότερα στην περιφέρεια Αττικής οι καρακάξες έχουν αποικήσει σημαντικούς τομείς του αστικού ιστού με παρουσία φυσικής βλάστησης (ρέματα, άλση, πάρκα, αυλές, κήπους κλπ). Τα ρέματα με άφθονη βλάστηση και τα ενόητες φυσικών περιοχών στον αστικό ιστό λειτουργούν ως οικολογικοί διάδρομοι (*ecological landscape corridors*) που συνεισφέρουν σημαντικά σε οικολογικές διεργασίες (μετακινήσεις πανίδας, ρύθμιση κλίματος κλπ). Οι οικολογικοί διάδρομοι είναι από τα βασικά δομικά στοιχεία του τοπίου συμβάλλοντας στη βελτίωση της συνεκτικότητας των ενδιαιτημάτων (οικολογική συνοχή-μείωση της διάσπασης που προκαλείται από ανθρώπινες υποδομές). Η χωρική κατανομή αυτών των στοιχείων προσδιορίζει τη λειτουργία του τοπίου ως οικολογικό σύστημα ενώ ενδέχεται να επιδρά σημαντικά στην επιδημιολογία του ΙΔΝ στα αστικά περιβάλλοντα. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι περιοχές με ρέματα και φυσική βλάστηση στον αστικό και περιαστικό ιστό εκτός από την συμβολή τους στην οικολογία της ορνιθοπανίδας είναι δυνατόν να συντηρούν μεγάλους πληθυσμούς κουνουπιών ιδιαίτερα στα εγκλιβωτισμένα τμήματα τους κυρίως τη θερμή περίοδο του έτους όπου υπάρχει και μεγάλη κυκλοφορία του ιού.



Εικόνα 18 . Κατανομή κρουσμάτων ΙΔΝ σε ανθρώπους το 2012 στην Αττική. Στον χάρτη διακρίνεται η παρόχθια ζώνη βλάστησης (οικολογικός διάδρομος –*ecological corridor*) του Ιλισού ποταμού, έως το γκολφ Γλυφάδας καθώς και 12 περιστατικά σε ανθρώπους.

Το γεγονός υποδηλώνει ότι τα πτηνά αυτά μπορούν να συμβάλλουν τα μέγιστα στην επιτήρηση του ιού του ΔΝ. Αυτό έχει βρεθεί και σε έρευνες επιτήρησης του WNV σε άλλες Ευρωπαϊκές χώρες (Jourdain και συν. 2008). Στην περιφέρεια Αττικής οι υψηλές πυκνότητες καρακαζών έχουν ενιαία σχετικά κατανομή και συνέχεια κυρίως στο ανατολικό τμήμα. Επίσης, περιοχές με υψηλές πυκνότητες εντοπίστηκαν και κοντά σε υγροτόπους της Αττικής. Ωστόσο, η επιδημιολογία του ιού του ΔΝ είναι ιδιαίτερα πολύπλοκη και εμφανίζει υψηλή μεταβλητότητα και θα πρέπει να γίνεται ολοκληρωμένη επιδημιολογική προσέγγιση με όλους τους δυνητικά φορείς του ιού (άνθρωποι, πτηνά, άλογα) με αυξημένη δειγματοληπτική προσπάθεια και έρευνα. Σύμφωνα με τους Abdelrazec και συν. 2013, υπάρχουν περισσότερα από 300 είδη πτηνών που μπορεί να μεταδώσουν τον ιό του Δυτικού Νείλου. Σύμφωνα με την παρούσα μελέτη στην χώρα μας μέχρι στιγμής έχουν καταγραφεί δέκα είδη

άγριων πτηνών (παρούσα μελέτη, Valiakos και συν. 2011, 2012) που μπορούν να μεταδώσουν το ιό με το υψηλότερο ποσοστό να έχουν οι καρακάξες. Σύμφωνα με τον McLean (2006) τα κορακοειδή στη Β. Αμερική έχουν υψηλό ποσοστό θνησιμότητας. Στην χώρα μας για πρώτη φορά το καλοκαίρι του 2013 καταγράφηκαν αλλά και αναφέρθηκαν στην ερευνητική ομάδα του Τμήματος Κτηνιατρικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας κατά τις εργασίες πεδίου, νεκρές καρακάξες στην περιοχή της Ανατολικής Αττικής και στην περιοχή της Κεντρικής Μακεδονίας.

Βιβλιογραφία

- Abdelrazec, A., Lenhart, S., and Huaiping Z. 2013. Transmission dynamics of West Nile virus in mosquitoes and corvids and non-corvids. J. Math. Biol. DOI 10.1007/s00285-013-0677-3.
- Bibby, C.J., Burgess, N.D., Hill D.A. 1997. Bird census techniques. pp. 257. Academic Press, London.
- BirdLife International. 2013. IUCN Red List for birds. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 19/12/2013.
- Birkhead, T. 1991 The magpies Poyser, London [598.96 BIR]
- Birkhead, T. R., Eden, S. F., Clarkson, K., Goodburn, S. F. & Pellatt, J. 1986. Social organisation of a population of Magpies *Pica pica*. *Ardea* 74, 59–68.
- Birkhead, T.R. 1989 Studies of West Palearctic birds: Magpie *British Birds* 82:583-599 British Trust for Ornithology <http://www.bto.org> (Πρόσβαση 10/10/13).
- Clement, P and Hathway, R. 2000. Thrushes (Helm Identification Guides). Christopher Helm Publishers Ltd.
- Cramp, S. and Perrins, C.M. (eds). 1993. Handbook of the birds of Europe, the Middle East and Africa. The birds of the Western Palearctic. Oxford University Press.
- Eden, S. F. 1987. Dispersal and competitive ability in the magpie: an experimental study. *Anim. Behav.*, 35, 764-772.
- Eden, S.F. 1985. Social organization and the dispersal of non-breeding magpies *Pica pica* Ph.D. thesis University of Sheffield .
- Forman R.T.T. and Alexander L.E., 1998. Roads and their major ecological effects. *Annual Review of Ecology and Systematics* 29: 207-231.
- Gramp, S et al (1988). Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa, Oxford London , Oxford University Press, Volume V.
- Handrinos, G., and Akriotis, T. 1997. The birds of Greece. C. Helm, A & C Black, London.

Holyoak, T. 1968. A comparative study of the food of some British Corvidae. Bird Study 15.

Huijser M.P., Van der Grift E.A. and Bekker G.J., 1999. Habitat fragmentation and infrastructure: a review of the proceedings of a European and a North American conference. Lutra 41: 43-54.

Jourdain E, Gauthier-Clerc M, Sabatier P, Grège O, Greenland T, Leblond A, et al. Magpies as hosts for West Nile virus, southern France. Emerg Infect Dis. Available from <http://www.cdc.gov/EID/content/14/1/158.htm>.

Kanga, W. Dowon L., and Chan-Ryul Park. 2012. Nest distribution of magpies Pica pica sericea as related to habitat connectivity in an urban environment. Landscape and Urban Planning. Vol: 104, Issue 2, Pages 212–219.

Lockie, J. D. 1956. Winter fighting in feeding flocks of rooks, jackdaws and carrion crows. Bird Study, 3, 180-190

Madge, S. and Hilary B., 1994. Crows and jays: a guide to the crows, jays and magpies of the world. A&C Black, London. ISBN 0-7136-3999-7.

McClean, R. G., Ubico, S. R., Docherty, D. E., Hansen, W. R., Sileo, L. and McNamara, T. S. 2001. West Nile Virus Transmission and Ecology in Birds. Annals of the New York Academy of Sciences, 951: 54–57. doi: 10.1111/j.1749-6632.2001.tb02684.x.

Peterson, R. 1981. Birds of Britain and Europe. (Greek edition), Athens. Golden Press.

Sutherland W.J. (Ed). 1998. Ecological Census Techniques; a handbook. pp 336. Cambridge University Press, Cambridge.

Tatner P. 1982a. The breeding biology of magpies Pica pica in an urban environment. J. Zool. (London) 197: 559–581.

Tatner P. 1982b. Factors influencing the distribution of Magpies Pica pica in an urban environment. Bird Study 29: 227–234.

Tatner P. 1983. The diet of urban Magpies. Ibis 125: 90–107.

Tucker, G. M. and Heath M. F. 1994. Birds in Europe: Their conservation status. Cambridge, UK.: BirdLife International (BirdLife Conservation Series No 3).

Valiakos, G. Touloudi, A. Athanasiou, L.V. Giannakopoulos A., Iacovakis C., Birtsas P., Spyrou V., Dalabiras Z., Petrovska L., Billinis C.. 2011. Exposure of Eurasian magpies and turtle doves to West Nile virus during a major human outbreak, Greece, 2011; European Journal of Wildlife Research, 23 December 2011, DOI: 10.1007/s10344-011-0603-1.

Valiakos, G., Touloudi A., Athanasiou L.V., Giannakopoulos A., Iacovakis C., Birtsas P., Spyrou V., Dalabiras Z., Petrovska L., Billinis C. Serological and molecular investigation into the role of wild birds in the epidemiology of West Nile virus in Greece. Virol. J. 2012;9:266. doi: 10.1186/1743-422X-9-266.

Δημαλέξης Τ. Α. Μπούσμπουρας, Δ., Καστρίτης, Θ., Μανωλόπουλος Α. και Saravia V. (Συντονιστές Έκδοσης). 2009. Προσδιορισμός συμβατών δραστηριοτήτων σε σχέση με τα είδη χαρακτηρισμού των ΖΕΠ της ορνιθοπανίδας Οδηγός οικολογικών απαιτήσεων, απειλών και ενδεδειγμένων μέτρων για τα είδη χαρακτηρισμού. www.ypeka.gr/(Πρόσβαση 15/10/13).

Στάρα Κ. & Τσιακίρης Ρ. 2009. Σχέδιο δράσης για τη Ζώνη Ειδικής Προστασίας «GR2130011 Κεντρικό Ζαγόρι και ανατολικό τμήμα Όρους Μιτσικέλι». Στο: Δημαλέξης, Α. Μπούσμπουρας, Δ., Καστρίτης, Θ., Μανωλόπουλος Α. και Saravia V. (Συντονιστές Έκδοσης). Τελική αναφορά προγράμματος επαναξιολόγησης 69 σημαντικών περιοχών για τα πουλιά για τον χαρακτηρισμό τους ως Ζωνών Ειδικής Προστασίας της Ορνιθοπανίδας. ΥΠΕΧΩΔΕ, Αθήνα.