



για ένα ζωντανό πλανήτη

ΜΟΥΣΕΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ ΚΡΗΤΗΣ
NATURAL HISTORY MUSEUM OF CRETE



Επιπτώσεις της λειτουργίας των αιολικών πάρκων της Θράκης στα Χειρόπτερα (νυχτερίδες) κατά την περίοδο Ιουλίου 2008 - Αυγούστου 2010

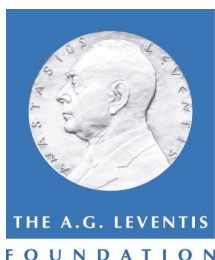
WWF Ελλάς, Μάρτιος 2011



Συγγραφή αναφοράς:

Γεωργιακάκης Παναγιώτης, Βιολόγος PhD, Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης (ΜΦΙΚ), pangeos@nhmc.uoc.gr

Παπαδάτου Έλενα, περιβαλλοντολόγος, PhD, elena.papadatou@gmail.com



Η παρούσα αναφορά εντάχθηκε στο πρόγραμμα με τίτλο «Winds of change in Dadia National Park» το οποίο εκπονήθηκε από το WWF Ελλάς και συγχρηματοδοτήθηκε από το Ίδρυμα Α.Γ. Λεβέντη, Ι.Σ. Η συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε από το WWF Ελλάς, ενώ η συμβολή στην ανάλυση και αξιολόγηση των δεδομένων ήταν ευγενική προσφορά του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας Κρήτης (ΜΦΙΚ) και της Έλενας Παπαδάτου.

Η αναφορά στην παρούσα εργασία πρέπει να γίνεται ως εξής: Γεωργιακάκης Π. & Παπαδάτου Ε. 2011. Επιπτώσεις της λειτουργίας των αιολικών πάρκων της Θράκης στα Χειρόπτερα (νυχτερίδες) κατά την περίοδο Ιουλίου 2008 - Αυγούστου 2010, σελ. 48. WWF Ελλάς, Αθήνα.

Περιεχόμενα

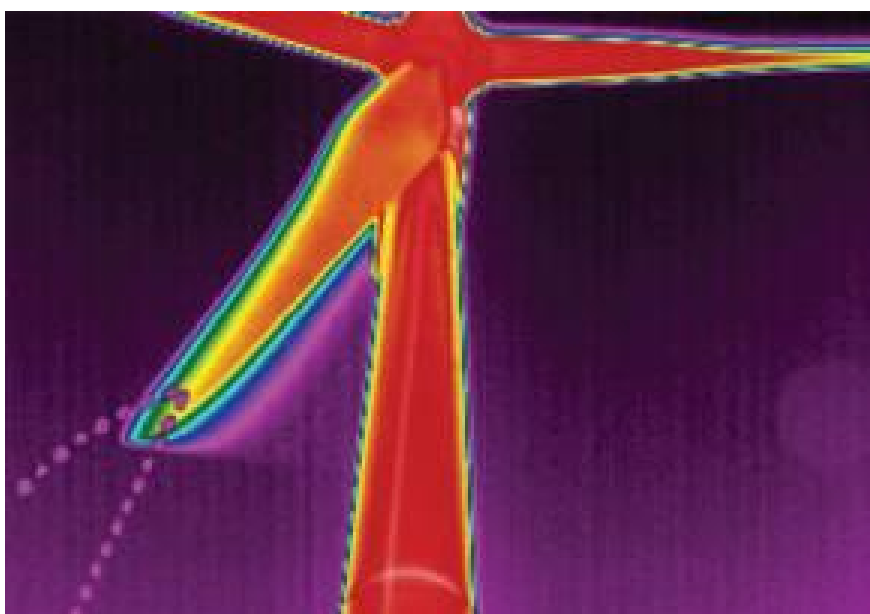
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ
2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
 - 3.1 Γενικά αποτελέσματα, ανάλυση κατά είδος, ηλικία και φύλο
 - 3.2 Ανάλυση της εποχικότητας των θανατώσεων
 - 3.3 Ανάλυση των αιτιών θανάτου
 - 3.4 Εκτίμηση της επικινδυνότητας κάθε αιολικού πάρκου και ανεμογεννήτριας
4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ & ΣΥΖΗΤΗΣΗ
 - 4.1 Γενική συζήτηση, ανάλυση κατά είδος, ηλικία και φύλο
 - 4.2 Εποχικότητα των θανατώσεων
 - 4.3 Ανάλυση των αιτιών θανάτου
 - 4.4 Εκτίμηση της επικινδυνότητας κάθε αιολικού πάρκου και ανεμογεννήτριας
5. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΤΡΑ ΜΕΤΡΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ
6. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ
7. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΑ ΧΕΙΡΟΠΤΕΡΑ
8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ
9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ
 1. Κατάλογος των νυχτερίδων που εντοπίστηκαν κατά την περίοδο 8 Ιουλίου 2008 έως 4 Αυγούστου 2010.
 2. Φωτογραφίες
 3. Χάρτης θέσεων των υπό μελέτη αιολικών πάρκων

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σήμερα η αιολική ενέργεια είναι ένας από τους γρηγορότερα αναπτυσσόμενους τομείς της βιομηχανίας ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με την εγκατάσταση ολοένα και περισσότερων, μεγαλύτερων και πιο παραγωγικών ανεμογεννητριών (ΑΓ). Αν και συχνά χαρακτηρίζεται ως περιβαλλοντικά «καθαρή», μαζικές θανατώσεις πουλιών και Χειροπτέρων έχουν καταγραφεί σε πολλά αιολικά πάρκα παγκοσμίως (Thelander et al. 2007, Smallwood et al. 2008). Οι μελέτες επιπτώσεων της λειτουργίας των αιολικών πάρκων στην πανίδα είχαν αρχικά επικεντρωθεί στα πουλιά, ειδικά τα μεταναστευτικά αρπακτικά και στρουθιόμορφα (de Lucas et al. 2004, Barrios & Rodriguez 2004, Smallwood et al. 2009, Masden et al. 2010). Καθώς όμως κατά τη διάρκεια αρκετών ερευνών πεδίου ανακαλύπτονταν μεγάλοι αριθμοί νεκρών ή βαριά τραυματισμένων Χειροπτέρων κάτω από τις ΑΓ, οι μελέτες αξιολόγησης και παρακολούθησης των επιπτώσεων άρχισαν να εστιάζονται και στα Χειρόπτερα (π.χ. Alcalde 2003, Dürr & Bach 2004, Brinkmann et al. 2006, Barclay et al. 2007, Kunz et al. 2007a, Arnett et al. 2008, Horn et al. 2008, Arnett et al. 2009). Ο αριθμός θανατώσεων Χειροπτέρων είναι σε μερικές περιπτώσεις πολύ μεγαλύτερος συγκριτικά με τα πουλιά (Brinkmann et al. 2006, Arnett et al. 2008). Για παράδειγμα, οι Brinkmann et al. (2006) σε μια περιοχή στη Γερμανία βρήκαν πάνω από πέντε φορές περισσότερες νεκρές νυχτερίδες από πουλιά στις εξεταζόμενες ΑΓ (50 έναντι 9 αντίστοιχα). Οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι τα ευρήματα είναι υποεκτιμήσεις του πραγματικού αριθμού των θανατώσεων, λόγω του μικρού σωματικού μεγέθους και του κρυπτικού χρωματισμού των Χειροπτέρων, παραγόντων που συνηγορούν στο να διαφεύγουν περισσότερο της προσοχής του παρατηρητή, καθώς επίσης και λόγω της απομάκρυνσης από πτωματοφάγα ζώα (π.χ. άλλα θηλαστικά). Όπως έχουν αποδείξει πειραματικές μελέτες (Brinkmann et al. 2006, Arnett et al. 2008), η υποεκτίμηση των επιπτώσεων στις νυχτερίδες είναι μεγαλύτερη από ότι στα πουλιά, λόγω του μικρότερου μεγέθους τους.

Έως σήμερα, οι περισσότερες αναφορές και δημοσιευμένες μελέτες αφορούν την παρακολούθηση αιολικών πάρκων που ήδη έχουν τεθεί σε λειτουργία (post monitoring), με στόχο την αξιολόγηση των επιπτώσεων μέσω της ποσοτικοποίησης των άμεσων θανατώσεων από προσκρούσεις με ΑΓ, καθώς και στην αναζήτηση των αιτιών τους και λύσεων. Πολύ λιγότερο έχουν εξεταστεί οι επιπτώσεις στα ενδιαίτηματα των ζώων από τα συνοδευτικά έργα, τόσο κατά την κατασκευή όσο και τη λειτουργία τους. Ο πιθανότερος λόγος, γι' αυτή την «προτίμηση» είναι η πρόσφατη διαπίστωση του μεγέθους του προβλήματος των άμεσων θανατώσεων (Cryan 2008). Οι θανατώσεις Χειροπτέρων (εξαιτίας προσκρούσεων ή βαροτραύματος, βλ. παρακάτω) μπορεί να έχουν άμεσες επιπτώσεις στους πληθυσμούς τους συγκριτικά με μη άμεσα θανατηφόρες επιδράσεις όπως όχληση, εκτοπισμός ή απώλεια

ενδαιτήματος που συνήθως συνοδεύουν την κατασκευή και λειτουργία των αιολικών πάρκων, χωρίς ωστόσο να μειώνεται η σημασία και αυτών των επιπτώσεων (Brinkmann et al. 2006). Άμεση θανάτωση των Χειροπτέρων στις ΑΓ μπορεί να συμβαίνει λόγω πρόσκρουσης με τα περιστρεφόμενα πτερύγια του δρομέα (Εικόνα 1). Μία άλλη, πιο συχνή, αιτία θανάτου είναι το «βαροτραύμα», δηλαδή εσωτερική αιμορραγία που προκαλείται κατά την είσοδο των ζώων σε σημεία με χαμηλή ατμοσφαιρική πίεση (υποπίεση), κυρίως κοντά στις άκρες των περιστρεφόμενων πτερυγίων (Brinkmann et al. 2006, Baerwald et al. 2008).



Εικόνα 1. Θερμική υπέρυθη εικόνα (thermal infrared image) μίας ανεμογεννήτριας, όπου φαίνεται η πορεία που διαγράφει μια νυχτερίδα την οποία χτυπά ένα από τα περιστρεφόμενα πτερύγια της έλικας (κάτω αριστερά). Από Horn et al. (2008).

Στη Ελλάδα έχουν εγκατασταθεί και λειτουργούν εδώ και πολλά χρόνια αρκετά αιολικά πάρκα. Σε κανένα από αυτά δεν έχει εκπονηθεί προκαταρκτική μελέτη επιπτώσεων στα Χειρόπτερα, καθώς η υπάρχουσα νομοθεσία δεν προβλέπει κάτι τέτοιο. Για τον ίδιο λόγο, μέχρι στιγμής δεν έχει εκπονηθεί μελέτη επιπτώσεων μετά την έναρξη λειτουργίας σε κανένα αιολικό πάρκο στη χώρα.

Στην παρούσα μελέτη εξετάζονται και αξιολογούνται οι επιπτώσεις στην χειροπτεροπανίδα από τη λειτουργία ορισμένων εκ των αιολικών πάρκων της Θράκης, με βάση τα ευρήματα που συλλέχθηκαν από το WWF Ελλάς κατά την περίοδο Ιουλίου 2008 - Αυγούστου 2010. Αν και το βασικό αντικείμενο της μελέτης του WWF Ελλάς ήταν οι επιπτώσεις της λειτουργίας των ΑΓ στην ορνιθοπανίδα, κατά τη διάρκειά της βρέθηκαν σημαντικοί αριθμοί νεκρών νυχτερίδων. Με βάση την εκτίμηση και αξιολόγηση των επιπτώσεων, προτείνονται συγκεκριμένα μέτρα για την ελαχιστοποίησή

τους. Επίσης, καθορίζονται οι άξονες πάνω στους οποίους θα πρέπει να κινηθεί η μελλοντική έρευνα, ώστε να διαπιστωθούν τα ακριβή αίτια των θανατώσεων, να γίνουν πιο αποτελεσματικά τα μέτρα ελαχιστοποίησης και να προληφθούν οι επιπτώσεις από άλλα, μελλοντικά έργα εγκατάστασης και λειτουργίας αιολικών πάρκων σε αυτήν ή σε άλλες περιοχές της χώρας.

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η περιοχή μελέτης εντοπίζεται στη Θράκη, στα σύνορα των νομών Ροδόπης και Έβρου και βρίσκεται δυτικά του Εθνικού Πάρκου Δαδιάς-Λευκίμμης-Σουφλίου, καλύπτοντας μία έκταση περί τα 11 500 εκτάρια. Επίσης, άπτεται των δυτικών συνόρων του Τόπου Κοινοτικής Σημασίας «Τρεις Βρύσες» με κωδικό GR1110003 και επικαλύπτεται εν μέρει με τις Ζώνες Ειδικής Προστασίας «Ορεινός Έβρος - Κοιλιάδα Δέρειου» με κωδικό GR1110010 και «Κοιλιάδα Φιλιούρη» με κωδικό GR1130011.

Από τα 11 εν ενεργεία αιολικά πάρκα (με 163 ανεμογεννήτριες σε λειτουργία) της Θράκης μελετήθηκαν τα εννέα και συγκεκριμένα οι 88 από τις 127 ανεμογεννήτριες που περιλαμβάνουν (Πίνακας 1). Η επιλογή των ανεμογεννητριών έγινε με κριτήριο τη δραστηριότητα και το ρυθμό θανατώσεων των πουλιών, σύμφωνα με στοιχεία προηγούμενης μελέτης του WWF Ελλάς (Carcamo et al. 2011).

Πίνακας 1. Αιολικά πάρκα και ανεμογεννήτριες (ΑΓ) που εξετάστηκαν στα πλαίσια της μελέτης (μεταξύ 3/8/2009 και 10/8/2010).

Όνομασία πάρκου	Κωδικός	Συνολικός αριθμός ΑΓ ανά πάρκο	Ποσοστό % ΑΓ ανά πάρκο	Κωδικοί των ΑΓ που εξετάστηκαν
Δίδυμος Λόφος	D	8	8 (100%)	D1-D8
Γεράκι	T	42	21 (50%)	T5-T13, T26-T36, T42
Κέρβερος	K	14	14 (100%)	K1-K14
Μάτι	MA	3	3 (100%)	MA1-MA3
Μοναστήρι	MO	13	13 (100%)	MO1-MO13
Πελταστής	P	10	3 (30%)	P8-P10
Μυτούλα	M	19	9 (47%)	M3-M5, M7, M15-M19
Σάπκα	X	5	4 (80%)	X1-X4
Σωρός	S	13	13 (100%)	S1-S13
Σύνολο		127	88 (70%)	

Την περίοδο 2008-2009 οι 127 ΑΓ ελέγχονταν κάθε 14 ημέρες (Carcamo et al. 2011), την περίοδο 3/8/2009-10/10/2009 οι 88 ΑΓ ελέγχονταν 5 φορές την εβδομάδα (από Δευτέρα έως Παρασκευή) και για το υπόλοιπο διάστημα, (11/10/2009-4/8/2010) οι ίδιες 88 ΑΓ ελέγχονταν καθημερινά πλην Σαββάτου (Doutau et al. 2011). Ειδικότερα, το Δεκέμβριο του 2009 και την περίοδο Ιανουαρίου - Απριλίου του 2010, οι επιθεωρήσεις ήταν λιγότερο

συχνές, λόγω χιονοπτώσεων (οι οποίες δεν επέτρεπαν την πρόσβαση στις ανεμογεννήτριες), έλλειψης προσωπικού, ή για άλλους λόγους. Συνολικά, κατά την περίοδο 3/8/2009-4/8/2010 επισκέψεις στις υπό μελέτη ΑΓ πραγματοποιήθηκαν σε 251 ημέρες. Τέλος, στο αιολικό πάρκο Μοναστήρι, η καθημερινή επιθεώρηση ξεκίνησε τρεις εβδομάδες μετά τις 3/8/2009.

Μια επιφάνεια 50m ελέγχονταν γύρω από τη βάση κάθε ΑΓ από 2 άτομα. Η πλατφόρμα της ΑΓ ελέγχονταν με το αυτοκίνητο με κυκλικές κινήσεις, ενώ η λοιπή επιφάνεια με τα πόδια. Ο έλεγχος για νυχτερίδες ελάμβανε χώρα στην πλατφόρμα κάθε ΑΓ (με διάμετρο μικρότερη των 50m), ενώ στη λοιπή επιφάνεια η προσοχή των ερευνητών επικεντρωνόταν στα αρπακτικά πουλιά, τα οποία ήταν και το κύριο αντικείμενο της μελέτης.

Στη διάρκεια της καθημερινής επιθεώρησης των 88 ΑΓ, 2 ομάδες των 2 ατόμων επισκέπτονταν ταυτόχρονα την περιοχή και κάθε μία από αυτές εξέταζε 33 και 45 ΑΓ αντίστοιχα στη διάρκεια 4,5 ωρών περίπου. Το ποσοστό κάλυψης της επιφάνειας αναζήτησης νυχτερίδων κυμάνθηκε μεταξύ 30% και 100% και για το σύνολο των 88 ΑΓ ανήλθε στο 50%.

Με λίγες εξαιρέσεις, το 50% των επισκέψεων πραγματοποιήθηκε το πρωί και το 50% το απόγευμα (συνήθως οι ΑΓ ελέγχονταν καθημερινά εναλλάξ πρωί-απόγευμα). Για κάθε νυχτερίδα που εντοπιζόταν, σημειώνονταν (μεταξύ άλλων) η ημερομηνία, η ΑΓ εύρεσης, η απόσταση του σημείου εύρεσης από την πλησιέστερη ΑΓ και ο προσανατολισμός της ως προς τη βάση της ΑΓ. Μετά το τέλος κάθε επίσκεψης στην περιοχή μελέτης τα νεκρά ζώα τοποθετούνταν σε κατάψυξη, προκειμένου να αποτραπεί η αποσύνθεση, που θα δυσχέραινε την εξέτασή τους.

Τόσο η περιοχή μελέτης όσο και η ακριβής μεθοδολογία αναζήτησης νυχτερίδων (και πουλιών) περιγράφονται λεπτομερώς στις αντίστοιχες αναφορές του WWF Ελλάς για τις επιπτώσεις των αιολικών πάρκων της περιοχής στα πουλιά (Carcamo et al. 2011, Doutau et al. 2011).

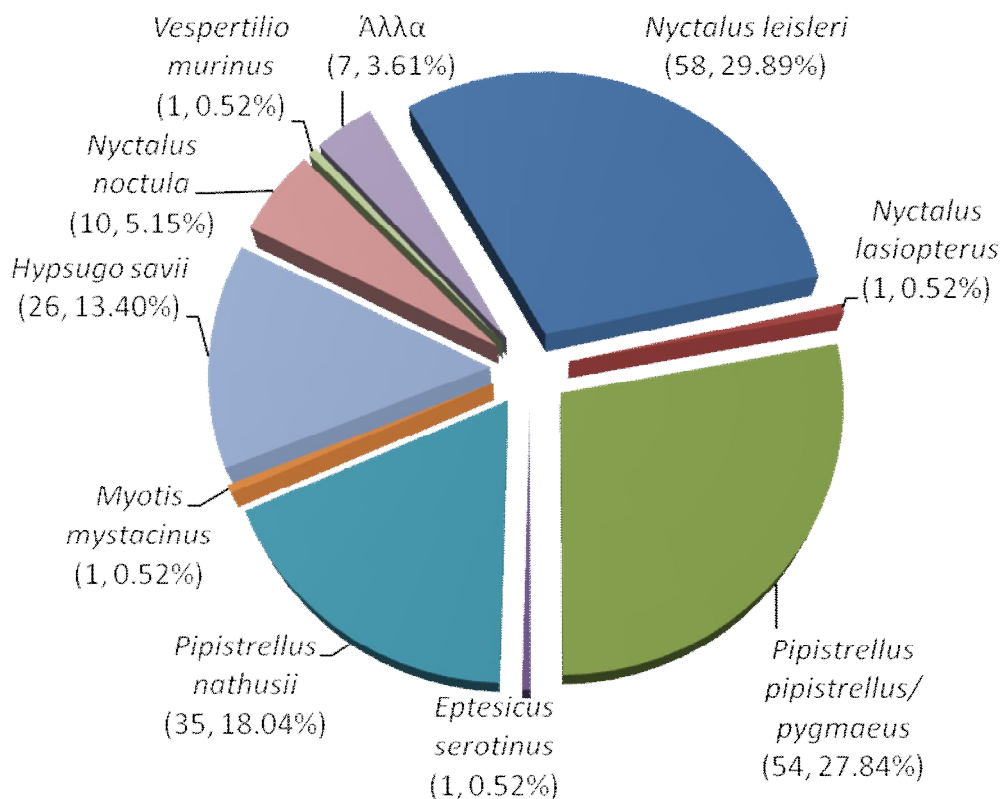
Η εξέταση των νεκρών νυχτερίδων που συλλέχθηκαν έγινε στο Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης. Ο προσδιορισμός σε επίπεδο είδους έγινε με βάση την κλειδα των Dietz & Helversen (2004). Σε ορισμένες περιπτώσεις, λόγω μουμιοποίησης ή/και θήρευσης των νεκρών νυχτερίδων από πτωματοφάγα ζώα, ο προσδιορισμός περιορίστηκε στο επίπεδο του γένους. Το πρόβλημα αυτό ήταν ακόμα μεγαλύτερο για τα είδη *P. pipistrellus* και *P. pygmaeus*, καθώς παρουσιάζουν μεγάλες μορφολογικές ομοιότητες. Συνεπώς, όλα τα άτομα των δύο αυτών ειδών αναφέρονται στη συνέχεια ως «*Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus*». Ο προσδιορισμός της αναπαραγωγικής κατάστασης έγινε σύμφωνα με τον Racey (1988), ενώ τα δείγματα κατατάχθηκαν σε δύο ηλικιακές κλάσεις (νεαρά: ηλικία 2-5 μηνών και ενήλικα: ηλικία μεγαλύτερη των 5 μηνών), σύμφωνα με την Anthony (1988).

Για τη διερεύνηση της συσχέτισης του αριθμού των θανατώσεων με το μέγεθος του πύργου και της διαμέτρου του δρομέα των ανεμογεννητριών πραγματοποιήθηκε Ανάλυση Συσχέτισης (Correlation Analysis) με το λογισμικό SPSS 15. Τα γραφήματα έγιναν με το λογισμικό Excel 2007.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 Γενικά αποτελέσματα, ανάλυση κατά είδος, ηλικία και φύλο

Κατά την περίοδο της μελέτης (από 8/7/2008 έως και 4/8/2010) εντοπίστηκαν 192 νεκρές και δύο ζωντανές (τραυματισμένες) νυχτερίδες. Οι 186 εξ αυτών εντοπίστηκαν μεταξύ της 3/8/2009 και της 4/8/2010, οπότε και η αναζήτηση ζώων ήταν πιο εντατική. Το σύνολο των ευρημάτων της μελέτης παρατίθεται αναλυτικά στο Παράρτημα 1. Τουλάχιστον δέκα είδη πλήττονται από τη λειτουργία των αιολικών πάρκων στη Θράκη, ενώ ένα άτομο του είδους *Pipistrellus kuhlii* ενδεχομένως θανατώθηκε στη Σάπκα στις 9/8/2009, αλλά ο σίγουρος προσδιορισμός του εν λόγω δείγματος δεν ήταν δυνατός λόγω κακής κατάστασής του (Πίνακας 2). Το είδος που πλήττεται περισσότερο από τη λειτουργία των ανεμογεννητριών της περιοχής είναι το *Nyctalus leisleri* (58 θάνατοι, 29.90% επί του συνόλου των θανάτων) και ακολουθεί το ζευγάρι ειδών *Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus* (54 θάνατοι, 27.84% επί του συνόλου των θανάτων) και τα είδη *Pipistrellus nathusii* και *Hypsugo savii* (35 & 26 θάνατοι, 18.04% & 13.40% επί του συνόλου των θανάτων, αντίστοιχα), όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 1. Υψηλός είναι ίσως και ο αριθμός των ατόμων του *N. noctula* που βρέθηκαν (10 θάνατοι, 5.15% επί του συνόλου των θανάτων), το είδος όμως αυτό δεν εξετάζεται στη συνέχεια, καθώς δεν είναι δυνατή η αναζήτηση εποχιακών ή άλλων προτύπων.



Διάγραμμα 1. Τα ευρήματα της μελέτης (από 8/7/2008 έως και 4/8/2010), ανά είδος Χειροπτερού. Σε παρένθεση δίνονται οι αριθμοί των ατόμων που εντοπίστηκαν και το ποσοστό επί του συνόλου των ευρημάτων.

Πίνακας 2. Τα είδη των Χειρόπτερων που πλήττονται από τη λειτουργία των αιολικών πάρκων στη Θράκη και το καθεστώς προστασίας τους σύμφωνα με την ελληνική και την ευρωπαϊκή νομοθεσία.

Λατινική ονομασία είδους	Red Data Book IUCN 2009	Red Data Book GR 2009	92/43/EEC	Bern Convention	Bonn Convention	Προστατεύεται από το Δασικό Κώδικα	Προστατεύεται από το ΠΔ. 67/1981
<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774)	LC	LC	Annex IV	Annex II	Appendix II	-	-
<i>Hypsugo savii</i> (Bonaparte, 1837)	LC	LC	Annex IV	Annex II	Appendix II	NAI	NAI
<i>Myotis mystacinus</i> (Kuhl, 1819)	LC	DD	Annex IV	Annex II	Appendix II	NAI	NAI
<i>Nyctalus lasiopterus</i> (Schreber, 1780)	NT	VU	Annex IV	Annex II	Appendix II	NAI	NAI
<i>Nyctalus leisleri</i> (Kuhl, 1817)	LC	LC	Annex IV	Annex II	Appendix II	NAI	NAI
<i>Nyctalus noctula</i> (Schreber, 1774)	LC	DD	Annex IV	Annex II	Appendix II	NAI	NAI
<i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1817)	LC	LC	Annex IV	Annex II	Appendix II	NAI	NAI
<i>Pipistrellus nathusii</i> (Keyserling & Blasius, 1839)	LC	DD	Annex IV	Annex II	Appendix II	NAI	NAI
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)	LC	DD	Annex IV	Annex III	Appendix II	NAI	NAI
<i>Pipistrellus pygmaeus</i> (Leach 1825)	LC	DD	Annex IV	Annex II	Appendix II	NAI	-
<i>Vespertilio murinus</i> Linnaeus, 1758	LC	DD	Annex IV	Annex II	Appendix II	NAI	NAI

ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ

Red Data Books

VU = Τρωτό

NT = Σχεδόν απειλούμενο

LC = Μειωμένου κινδύνου

DD = Ανεπαρκώς γνωστό

Habitats directive (92/43/EEC)

Annex IV: Αυστηρώς προστατευόμενα είδη

Bern Convention

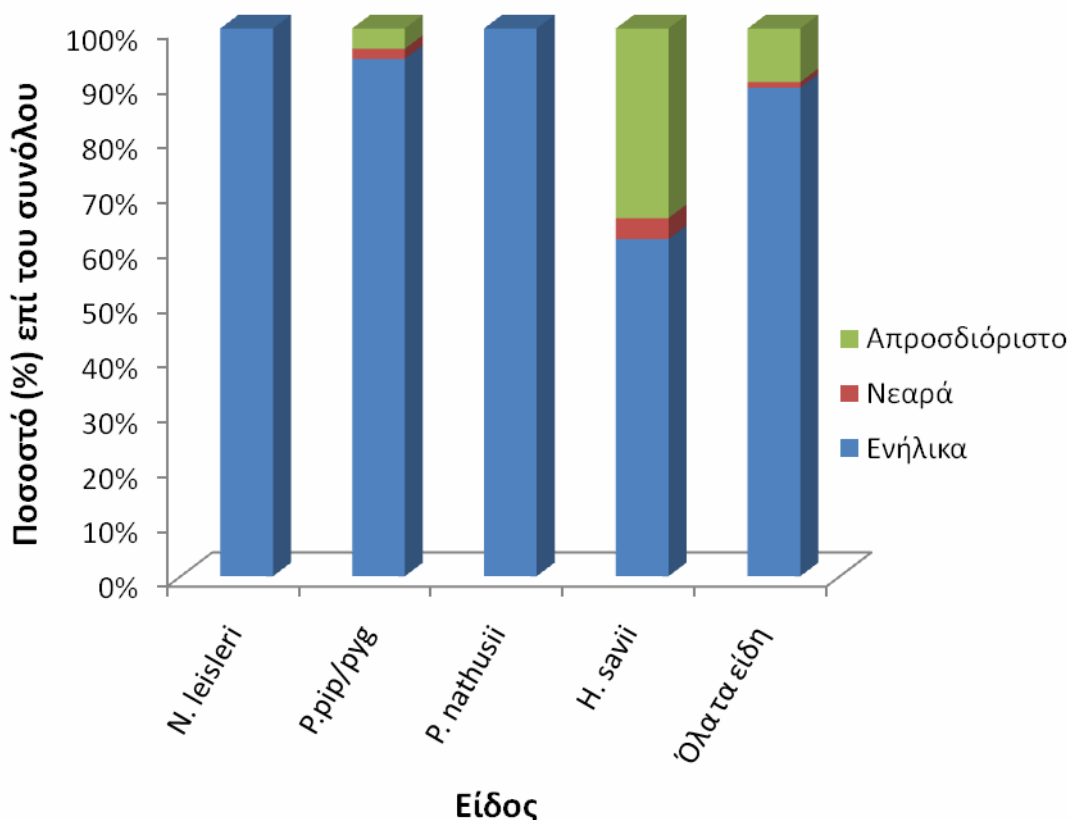
Annex II: Αυστηρώς προστατευόμενα ζωικά είδη

Annex III: Προστατευόμενα ζωικά είδη

Bonn Convention

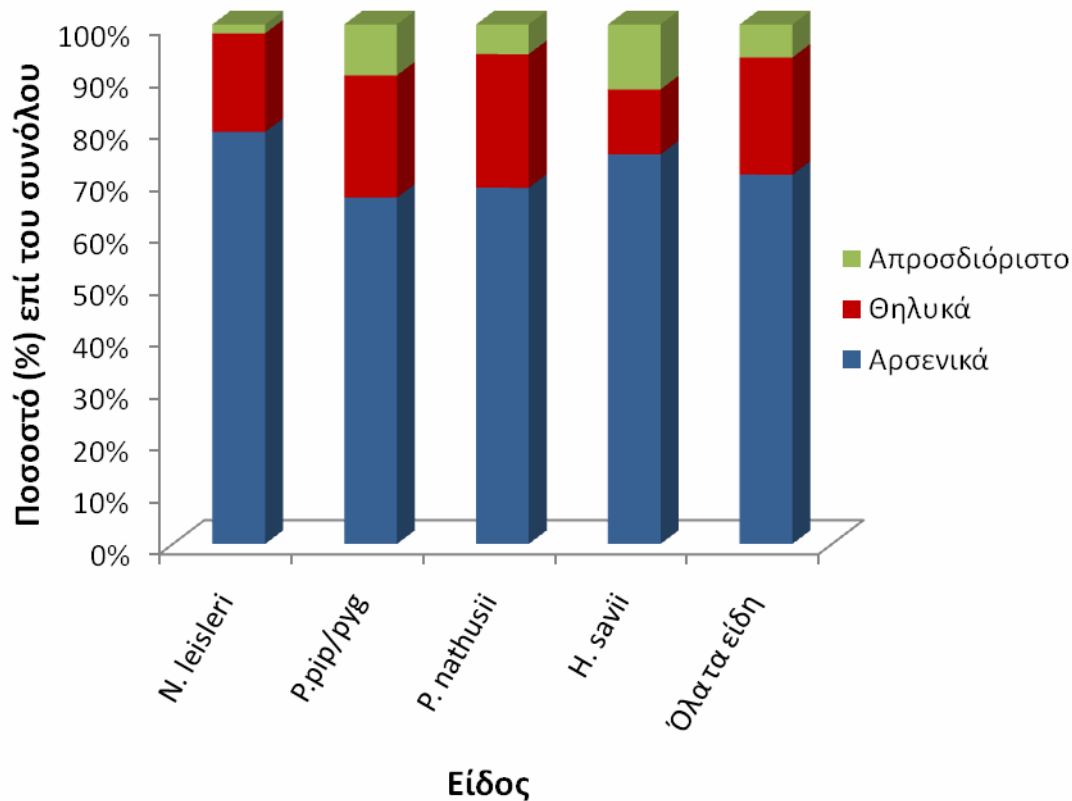
Appendix II: Μεταναστευτικά είδη με δυσμενές καθεστώς διατήρησης.

Κατά την περίοδο 5/8/2009 έως 4/8/2010, η συντριπτική πλειονότητα (173 άτομα, 89.18% επί του συνόλου) των νυχτερίδων που βρέθηκαν ήταν ενήλικες. Στα τρία από τα τέσσερα πλέον πληττόμενα είδη το ποσοστό των ενήλικων είναι ακόμα μεγαλύτερο και μόνο στο *Hypsugo savii* δεν ήταν δυνατός ο προσδιορισμός της ηλικίας σε ένα σημαντικό αριθμό ατόμων, τα περισσότερα από τα οποία όμως πιθανά ήταν επίσης ενήλικα (Διάγραμμα 2).



Διάγραμμα 2. Αναλογία των δύο ηλικιακών κλάσεων (ενήλικα και νεαρά) στα τέσσερα πλέον πληττόμενα είδη και στο σύνολο των ειδών.

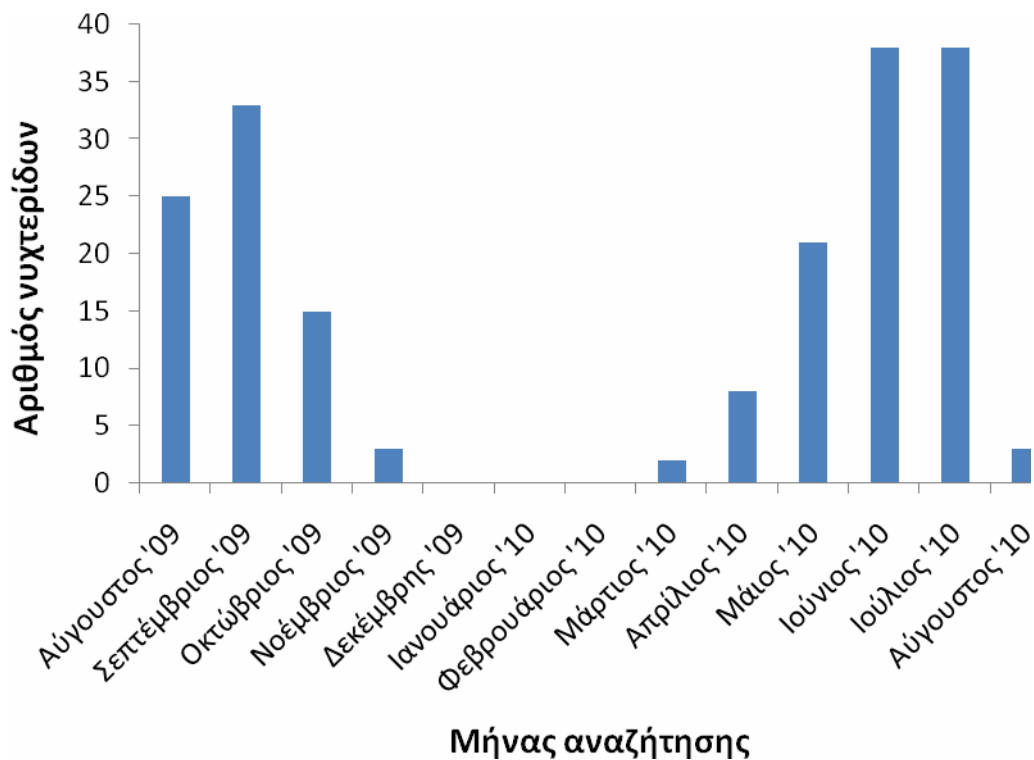
Τόσο στο σύνολο των ατόμων που βρέθηκαν, όσο και μεταξύ των ενήλικων, τα αρσενικά υπερίσχυαν (66% και 71% επί του συνόλου αντίστοιχα), ενώ παρόμοια ήταν τα αποτελέσματα για κάθε ένα από τα πλέον πληττόμενα είδη ξεχωριστά (Διάγραμμα 3).



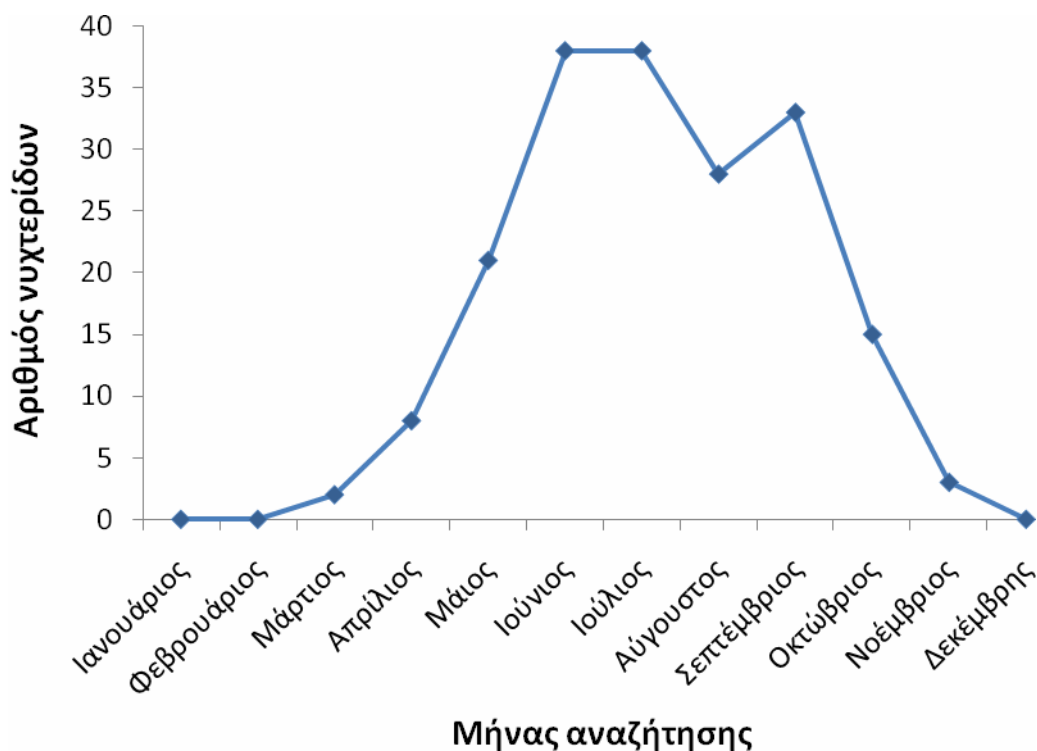
Διάγραμμα 3. Αναλογία των δύο φύλων στα ενήλικα άτομα των τεσσάρων πλέον πληττόμενων ειδών και του συνόλου των ειδών.

3.2 Ανάλυση της εποχικότητας των θανατώσεων

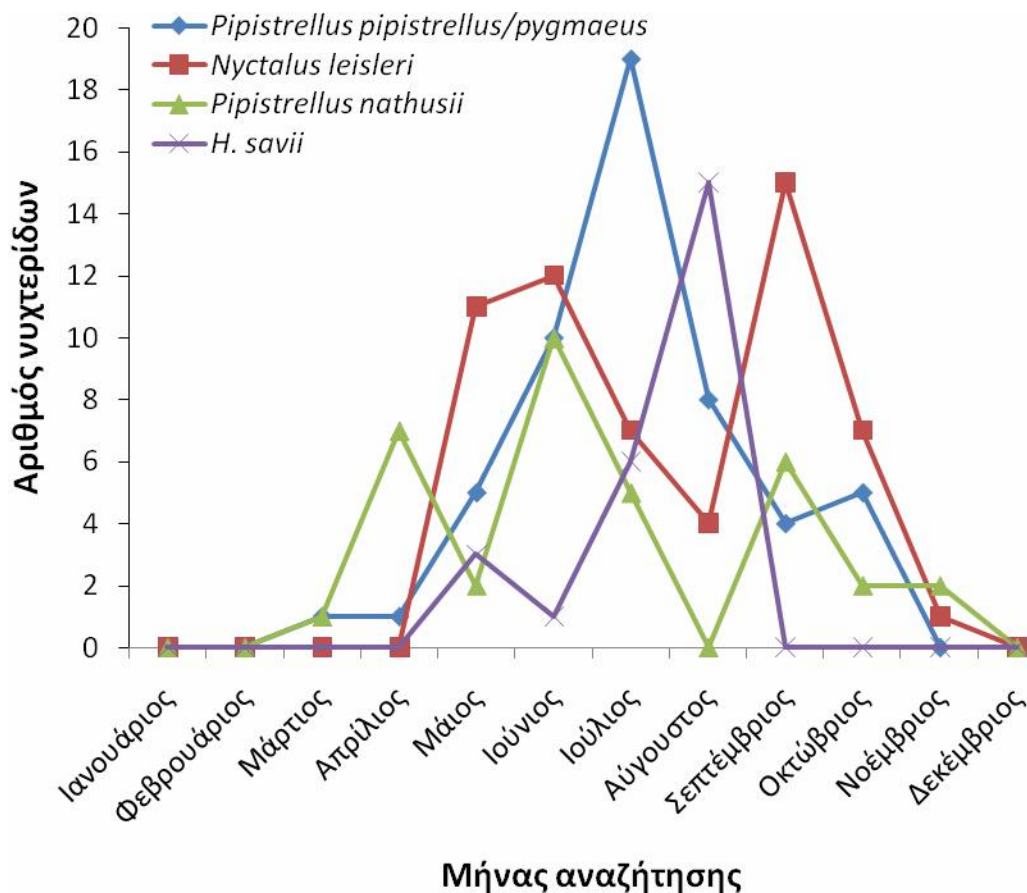
Η εποχικότητα των θανατώσεων ήταν δυνατόν να μελετηθεί μόνο κατά την περίοδο 3/8/2009 έως 4/8/2010, καθώς πριν από αυτήν το δείγμα των ευρημάτων ήταν μικρό (8 νυχτερίδες) και κάθε ΑΓ επιθεωρούνταν κάθε 14 ημέρες. Κατά την περίοδο 3/8/2009 έως 4/8/2010 οι πρώτες νυχτερίδες βρέθηκαν στις 5 Αυγούστου, οπότε τα ευρήματα που μελετώνται στη συνέχεια μπορούμε να πούμε ότι αντιστοιχούν σε ένα πλήρες έτος (5/8/2009 έως 4/8/2010). Το 93% (173 άτομα) των νυχτερίδων βρέθηκαν μεταξύ του Αυγούστου και του Οκτωβρίου του 2009 και μεταξύ του Μαΐου και του Αυγούστου του 2010. Από το Νοέμβριο του 2009 έως τον Απρίλιο του 2010 πολύ λίγες νυχτερίδες εντοπίστηκαν (**Διαγράμματα 4 και 5**). Ωστόσο, παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των πιο πληττόμενων ειδών ως προς το ποιους από τους θερμούς μήνες σημειώθηκαν οι περισσότερες θανατώσεις (**Διάγραμμα 6**).



Διάγραμμα 4. Κατανομή των ευρημάτων στους μήνες του έτους. Οι πρώτες νυχτερίδες βρέθηκαν στις 5/8/2009 και οι τελευταίες στις 4/8/2010, αντιστοιχώντας σε ένα πλήρες έτος.



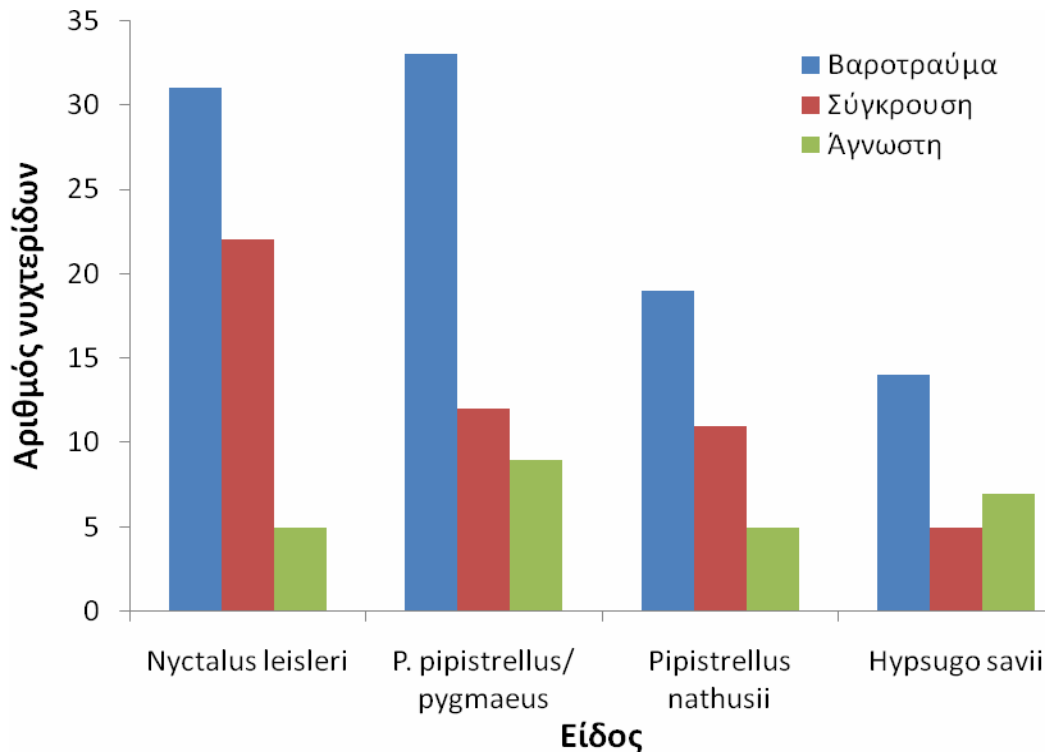
Διάγραμμα 5. Κατανομή των ευρημάτων στους μήνες του έτους. Τα ευρήματα του Αυγούστου του 2009 και του 2010 συγχωνεύονται, προκειμένου να απεικονιστεί καλύτερα η εποικικότητα των θανατώσεων.



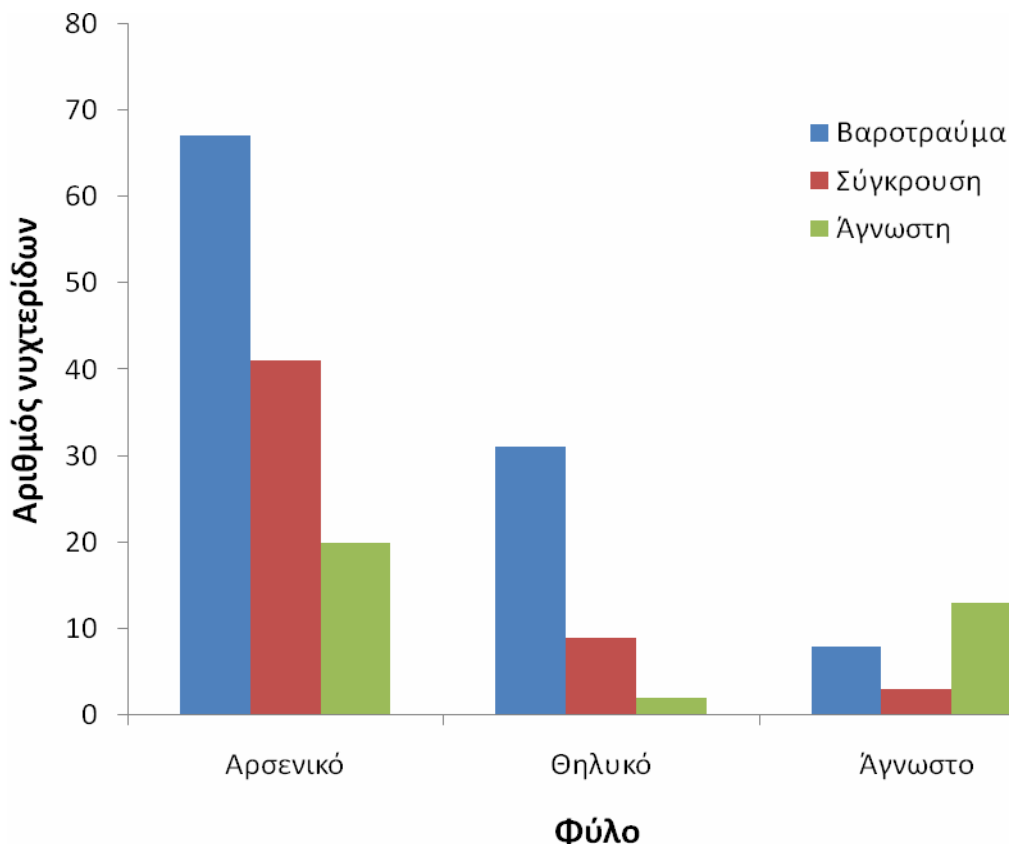
Διάγραμμα 6. Κατανομή των ευρημάτων στους μήνες του έτους, ξεχωριστά για κάθε ένα από τα πλέον πληττόμενα είδη. Τα ευρήματα του Αυγούστου του 2009 και του 2010 συγχωνεύονται, προκειμένου να απεικονιστεί καλύτερα η εποχικότητα των θανατώσεων.

3.3 Ανάλυση των αιτιών θανάτου

Εξετάζοντας το σύνολο των νυχτερίδων που βρέθηκαν στις υπό μελέτη ανεμογεννήτριες (194 άτομα) προέκυψε ότι οι περισσότερες από τις μισές (106 άτομα, 55%) δεν είχαν εμφανή εξωτερικά τραύματα. Σε πολύ λιγότερα ζώα ήταν εμφανή τα αποτελέσματα (κατάγματα) πρόσκρουσης με το δρομέα (53 άτομα, 27%) η οποία είχε σαν συνέπεια το θάνατο, είτε άμεσα, είτε για άλλους λόγους (π.χ. αιμορραγία, θήρευση, λιμοκτονία). Σε 35 άτομα δεν ήταν δυνατό να διαπιστωθεί το εάν υπήρξε πρόσκρουση, λόγω προχωρημένης σήψης, μουμιοποίησης ή έντονης θήρευσης. Η πιθανότερη αιτία θανάτου των νυχτερίδων που βρέθηκαν είναι το βαροτραύμα (Διαγράμματα 7 και 8), γεγονός που μπορεί να εξακριβωθεί με διενέργεια ιστολογικών αναλύσεων των δειγμάτων. Οι αναλύσεις αυτές δεν πραγματοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη, λόγω έλλειψης των απαραίτητων οικονομικών πόρων.



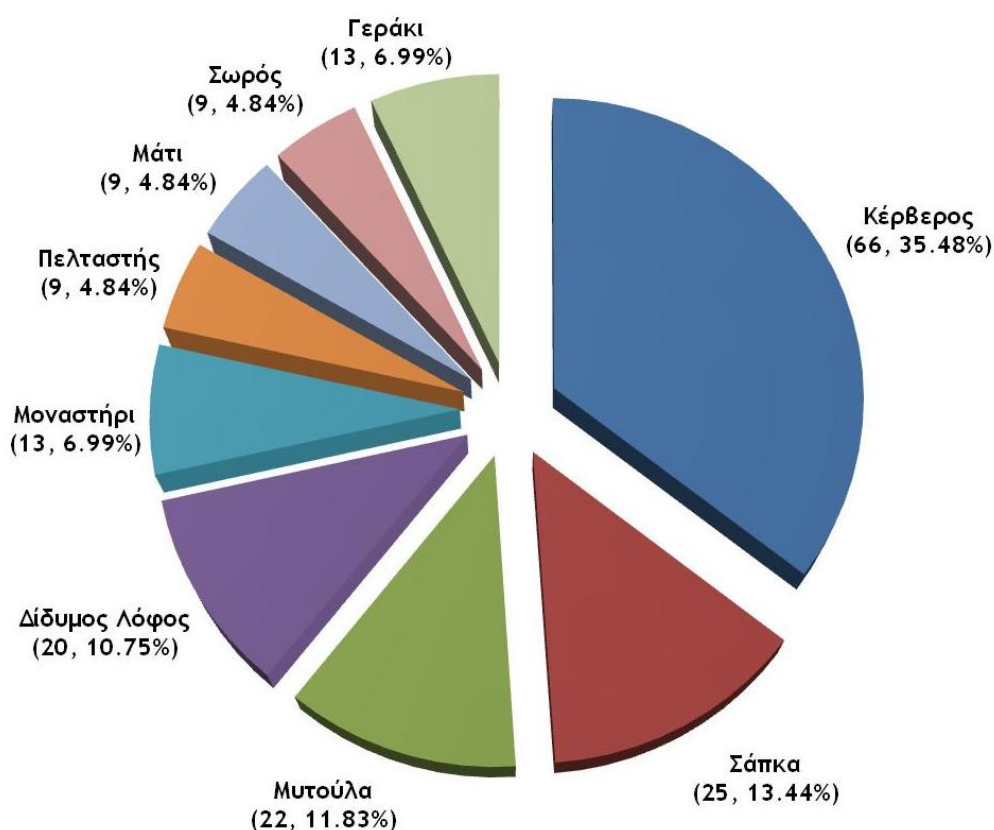
Διάγραμμα 7. Αριθμός νυχτερίδων ανά αιτία πιθανή θανάτου στα πλέον πληττόμενα είδη.



Διάγραμμα 8. Αριθμός νυχτερίδων ανά αιτία πιθανή θανάτου και φύλο στο σύνολο των ειδών.

3.4 Εκτίμηση της επικινδυνότητας κάθε αιολικού πάρκου και ανεμογεννήτριας

Από τη μελέτη των ευρημάτων προέκυψε ότι οι επιπτώσεις στα χειρότερα κατά την περίοδο 3/8/2009 έως 4/8/2010 διαφέρουν μεταξύ των αιολικών πάρκων. Οι περισσότεροι θάνατοι σημειώθηκαν στο πάρκο που βρίσκεται στον Κέρβερο (66 άτομα, 35.48% επί του συνόλου των 186 ατόμων), ενώ ακολουθούν τα πάρκα που βρίσκονται στη Σάπκα, τη Μυτούλα, το Δίδυμο Λόφο και το Μοναστήρι (25, 22, 20 και 13 άτομα, 13.44%, 11.83%, 10.75% και 6.99% επί του συνόλου, αντίστοιχα), όπως φαίνεται στο **Διάγραμμα 9**.



Διάγραμμα 9. Συνεισφορά κάθε αιολικού πάρκου στις θανατώσεις νυχτερίδων. Εντός των παρενθέσεων δίνεται ο αριθμός των νυχτερίδων που εντοπίστηκαν σε κάθε πάρκο και το ποσοστό επί του συνόλου των 186 ατόμων.

Καθώς σε κάθε αιολικό πάρκο αναζητήθηκαν νυχτερίδες σε διαφορετικό αριθμό ανεμογεννητριών (λόγω μεθοδολογικών επιλογών και μεγέθους των πάρκων), η ιεράρχηση του αριθμητικού μέσου των θανάτων ανά ανεμογεννήτρια σε κάθε πάρκο είναι διαφορετική από τη συνεισφορά κάθε πάρκου στις απώλειες. Για παράδειγμα, στο πάρκο που βρίσκεται στη Σάπκα αντιστοιχούν 6.25 θάνατοι ανά ανεμογεννήτρια, ενώ στον Κέρβερο αντιστοιχούν 4.71 θάνατοι (Πίνακας 3).

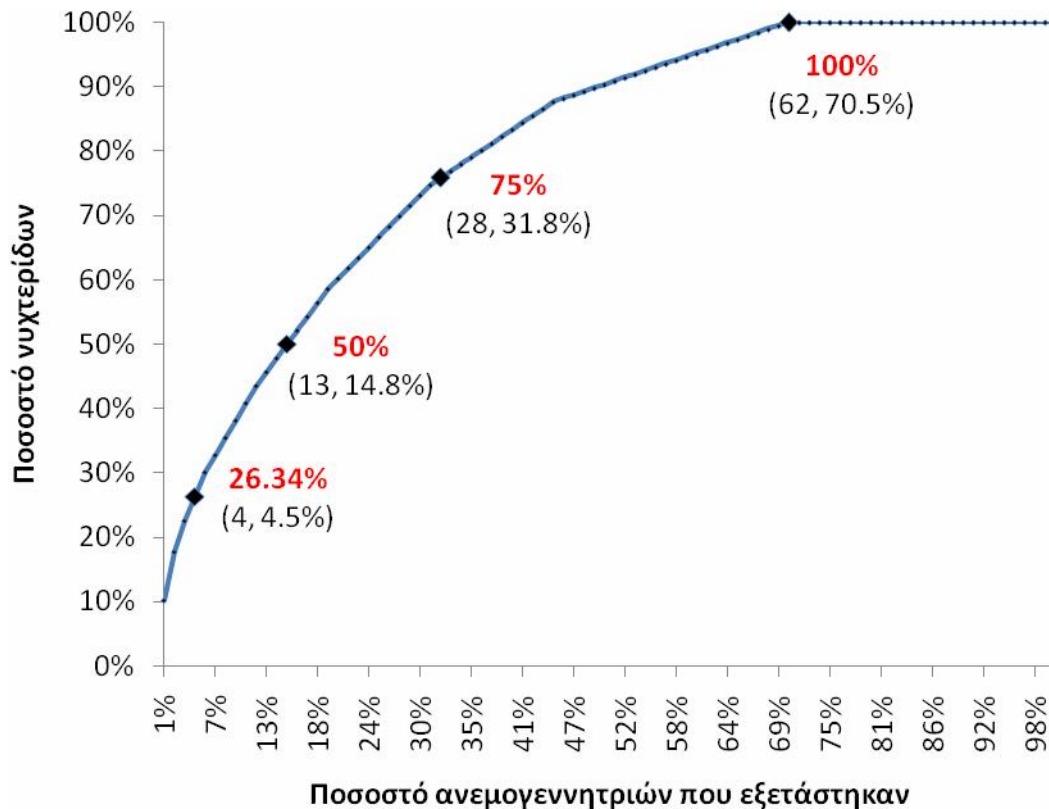
Πίνακας 3. Αριθμητικός μέσος του αριθμού θανάτων ανά ανεμογεννήτρια.

Θέση πάρκου	Αρ. ΑΓ (υπό εξέταση/ υπάρχουσες)	Αρ. νυχτερίδων ανά πάρκο	Ποσοστό (%) επί του συνόλου των νυχτερίδων	Νυχτερίδες ανά ΑΓ (αρ. μέσος)
Κέρβερος	14/14	66	35.48%	4.71
Σάπκα	4/5	25	13.44%	6.25
Μυτούλα	9/19	22	11.83%	2.44
Δίδυμος Λόφος	8/8	20	10.75%	2.50
Μοναστήρι	13/13	13	6.99%	1.00
Πελταστής	3/10	9	4.84%	3.00
Μάτι	3/3	9	4.84%	3.00
Σωρός	13/13	9	4.84%	0.69
Γεράκι	21/42	13	6.99%	0.62

Από την εξέταση των ευρημάτων προκύπτει ότι τέσσερις μόνο ανεμογεννήτριες (4.5% του συνόλου), ευθύνονται για το 26,34% των θανάτων, ενώ 13 ανεμογεννήτριες (14.8% του συνόλου) ευθύνονται για τους μισούς θανάτους (Διάγραμμα 10). Οι δέκα πιο επιβλαβείς ανεμογεννήτριες προέρχονται από τέσσερα διαφορετικά πάρκα και ευθύνονται για το 43.55% των θανάτων (Πίνακας 4).

Πίνακας 4. Δίνονται οι δέκα πιο επιβλαβείς ανεμογεννήτριες (ΑΓ), από αυτές που εξετάστηκαν στην περιοχή μελέτης.

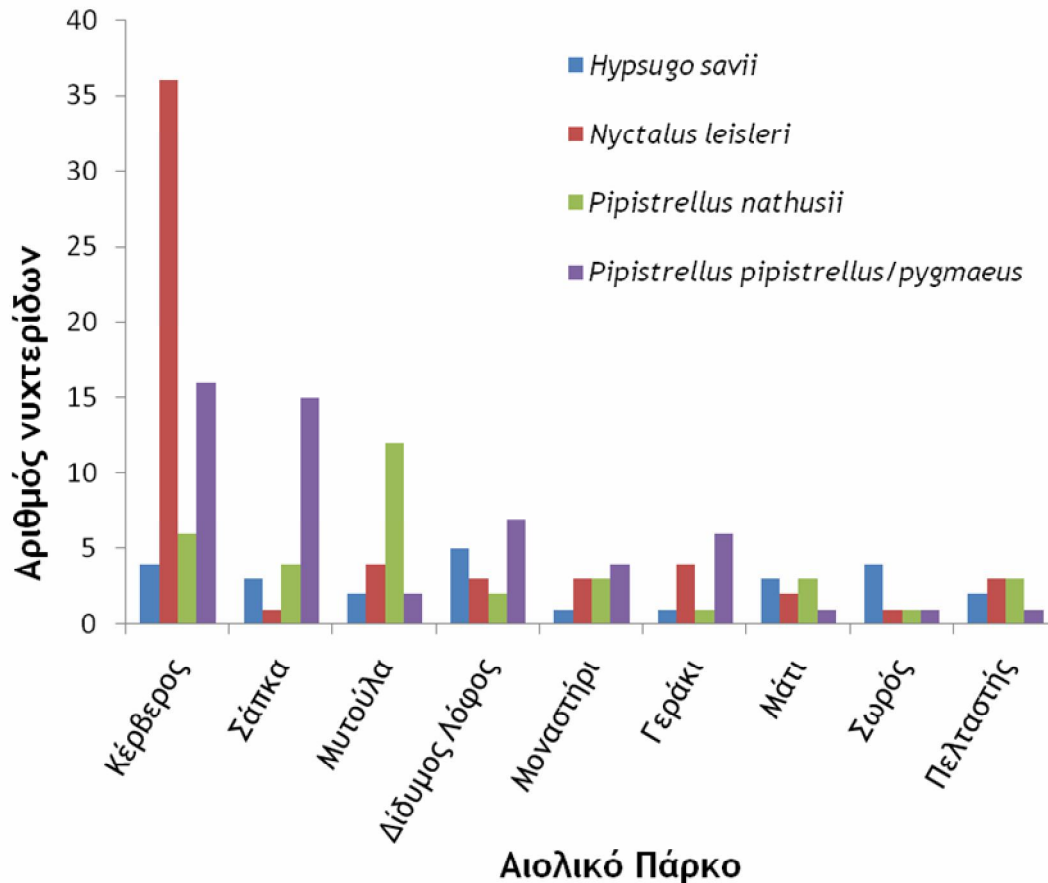
ΑΓ	Αριθμός νυχτερίδων	Αθροιστικό ποσοστό επί του συνόλου των νυχτερίδων	Αθροιστικό ποσοστό επί του συνόλου των ΑΓ
Κ 14	19	10.22%	1.14%
Χ 04	14	17.74%	2.27%
Κ 03	9	22.58%	3.41%
Δ 08	7	26.34%	4.55%
Κ 13	7	30.11%	5.68%
Κ 02	5	32.80%	6.82%
Κ 12	5	35.48%	7.95%
Μ 03	5	38.17%	9.09%
Μ 16	5	40.86%	10.23%
Χ 01	5	43.55%	11.36%



Διάγραμμα 10. Σχέση του ποσοστού των νυχτερίδων που βρέθηκαν με το ποσοστό των ανεμογεννητριών που εξετάστηκαν. Με κόκκινα γράμματα δίνεται το ποσοστό των νυχτερίδων που αντιστοιχεί σε κάθε τονισμένο σημείο. Σε παρένθεση δίνεται ο αριθμός και το ποσοστό επί του συνόλου των ανεμογεννητριών που εξετάστηκαν.

Επίσης, μεταξύ των αιολικών πάρκων παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές ως προς τα είδη που θανατώνονται σε μεγαλύτερο βαθμό. Για παράδειγμα, στο αιολικό πάρκο που βρίσκεται στον Κέρβερο θανατώνονται κυρίως άτομα των ειδών *Nyctalus leisleri* και *Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus*, ενώ στο πάρκο που βρίσκεται στη Σάπκα θανατώνονται κυρίως άτομα των ειδών *Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus* και σε αυτό που βρίσκεται στη Μυτούλα θανατώνονται κυρίως άτομα του είδους *Pipistrellus nathusii* (Διάγραμμα 11).

Από την Ανάλυση Συσχέτισης προέκυψε ισχυρή και στατιστικά σημαντική συσχέτιση του αριθμού των θανατώσεων με το ύψος του πύργου (Pearson correlation, $r = 0.60$, $p_{\text{(one-tailed)}} < 0.05$), αλλά όχι και με τη διάμετρο του δρομέα ($r = 0.53$, $p > 0.05$).



Διάγραμμα 11. Ο αριθμός των θανάτων σε κάθε αιολικό πάρκο, για τα πλέον πληττόμενα είδη νυχτερίδων (κατά την περίοδο 3/8/2009 έως 4/8/2010).

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ & ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.1 Γενική συζήτηση, ανάλυση κατά είδος, ηλικία και φύλο

Κατά την περίοδο της μελέτης εντοπίστηκε ένας σημαντικός αριθμός νεκρών και τραυματισμένων νυχτερίδων κάτω από τις υπό εξέταση ανεμογεννήτριες. Ειδικά για την περίοδο 3/8/2009 έως και 4/8/2010 εντοπίστηκαν 186 νυχτερίδες, οι οποίες αντιστοιχούν σε 2.11 ζώα ανά ανεμογεννήτρια. Ο αριθμός των θανατώσεων που καταγράφηκε στην παρούσα μελέτη αποτελεί μία υποεκτίμηση των επιπτώσεων της λειτουργίας των αιολικών πάρκων στη Θράκη, λόγω διαφόρων μεθοδολογικών αδυναμιών. Ορισμένοι μόνο από τους παράγοντες που οδηγούν σε υποεκτίμηση του φαινομένου είναι:

1. Η περιορισμένη αποτελεσματικότητα αναζήτησης (searcher efficiency), η οποία είναι μικρότερη στις νυχτερίδες από ό,τι στα πουλιά (Kunz 2004). Σε μία παρόμοια μελέτη στη Γερμανία, η αποτελεσματικότητα της

αναζήτησης κυμάνθηκε μεταξύ 40% και 84%, αντιστρόφως ανάλογα με την πυκνότητα της βλάστησης (Brinkmann et al. 2006).

2. Η απομάκρυνση των πτωμάτων από πτωματοφάγα ζώα (scavenger removal). Ενδεχομένως δε, η υποεκτίμηση των θανατώσεων είναι μεγαλύτερη στις περιπτώσεις που πραγματοποιήθηκαν απογευματινές αντί για πρωινές επισκέψεις στις ανεμογεννήτριες, καθώς τα νεκρά ζώα ήταν διαθέσιμα στους θηρευτές για περισσότερο χρόνο. Για μία πιο ρεαλιστική εκτίμηση του αριθμού των θανατώσεων θα απαιτείτο η πραγματοποίηση πειραμάτων εστιασμένων στις νυχτερίδες για τη μέτρηση της αποτελεσματικότητας της αναζήτησης και του ρυθμού απομάκρυνσης από τα πτωματοφάγα ζώα (Erickson 2004, Arnett et al. 2008). Τέτοια πειράματα δεν έγιναν στην παρούσα μελέτη, αλλά θα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στο σχεδιασμό μελλοντικών ερευνών.
3. Το γεγονός ότι μελετήθηκαν ορισμένες μόνο ανεμογεννήτριες σε ορισμένα μόνο αιολικά πάρκα της περιοχής. Αν και αυτό δεν επηρεάζει τον αριθμό των θανατώσεων σε κάθε πάρκο και ανεμογεννήτρια, με δεδομένο το ότι οι πληθυσμοί των διαφόρων ειδών στη Θράκη είναι ενιαίοι, οι επιπτώσεις θα πρέπει να υπολογίζονται και να αξιολογούνται αθροιστικά για το σύνολο της περιοχής. Καθώς παρατηρήθηκαν μεγάλες διαφορές μεταξύ των ανεμογεννητριών που μελετήθηκαν ως προς τον αριθμό των νεκρών νυχτερίδων, δεν μπορούμε να προβλέψουμε το μέγεθος του προβλήματος σε όλη τη Θράκη. Στην χειρότερη των περιπτώσεων, στις ΑΓ που δεν εξετάστηκαν γίνονται πολύ περισσότερες θανατώσεις και συνεπώς το συνολικό πρόβλημα είναι πολύ μεγαλύτερο από ότι η παρούσα μελέτη μας προιδεάζει.
4. Η καθυστέρηση της αναζήτησης νυχτερίδων στις ανεμογεννήτριες που βρίσκονται στο Μοναστήρι κατά τρεις εβδομάδες, γεγονός που πιθανότατα οδήγησε στην υποεκτίμηση των θανάτων εκεί.
5. Η πραγματοποίηση αναζητήσεων μόνο τις εργάσιμες μέρες κατά την περίοδο 3/8/2009 έως και 10/10/2009, και ο ιδιαίτερα μειωμένος αριθμός επισκέψεων κατά το Δεκέμβριο του 2009 και την περίοδο Ιανουαρίου - Μαρτίου του 2010.

Μεταξύ των εξεταζόμενων αιολικών πάρκων και ανεμογεννητριών παρατηρήθηκαν μεγάλες διαφοροποιήσεις όσον αφορά τις θανατώσεις και συνεπώς αυτές θα πρέπει να αξιολογηθούν κατά περίπτωση (βλ. και παρακάτω). Αυτό έρχεται σε αντίθεση με ορισμένες αλλά όχι όλες τις σχετικές μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε άλλες χώρες (βλ. Arnett et al. 2008 για παραδείγματα και από τα δύο ενδεχόμενα). Οι βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες επιπτώσεις των θανατώσεων αυτών στη βιωσιμότητα των πληθυσμών των Χειροπτέρων της περιοχής είναι δύσκολο να ποσοτικοποιηθούν, καθώς δεν είναι γνωστό το μέγεθος των πληθυσμών των διαφόρων ειδών, ένα πρόβλημα το οποίο αντιμετωπίζεται και σε χώρες με

μακρόχρονη παράδοση στη μελέτη των Χειροπτέρων (Cryan 2008, Kunz et al. 2007b). Εν τούτοις, το γεγονός ότι οι νυχτερίδες έχουν ιδιαίτερα χαμηλούς αναπαραγωγικούς ρυθμούς (1-2 νεογνά ανά έτος) εγείρει σημαντικές και βάσιμες ανησυχίες για τις μακροπρόθεσμες επιπτώσεις της λειτουργίας των ανεμογεννητριών, τουλάχιστον στους πληθυσμούς των πλέον πληττόμενων ή/και σπάνιων ειδών (Brinkmann et al. 2006, Kunz et al. 2007a). Οι ανησυχίες αυτές ενισχύονται υπό το πρίσμα της ενδεχόμενης εγκατάστασης και λειτουργίας νέων αιολικών πάρκων στην περιοχή. Εξάλλου, όλα τα πληττόμενα είδη προστατεύονται από την εθνική και διεθνή νομοθεσία (Πίνακας 2), γεγονός που καταδεικνύει τη σοβαρότητα των θανατώσεων στις ανεμογεννήτριες της Θράκης και επιβάλλει τη λήψη άμεσων μέτρων για τον μετριασμό τους, όπως συνίσταται από τους ειδικούς επιστήμονες παγκοσμίως και γίνεται σε αρκετές περιπτώσεις στο εξωτερικό (Brinkmann et al. 2006, Rodrigues et al. 2008, Baerwald & Barclay 2009, Arnett et al. 2009). Στις Η.Π.Α. δημιουργήθηκε μάλιστα κοινοπραξία (Bats and Wind Energy Cooperative - BWEC, <http://www.batsandwind.org>) από πολιτειακές και ομοσπονδιακές υπηρεσίες, επενδυτικούς φορείς, ακαδημαϊκά ιδρύματα και μη κυβερνητικές οργανώσεις η οποία στοχεύει στην κατανόηση των αλληλεπιδράσεων και την αξιολόγηση και μείωση των επιπτώσεων από τα αιολικά πάρκα στα Χειρόπτερα.

Αν και στη Θράκη εντοπίζονται 25 είδη Χειροπτέρων (Papadatou 2010, Παπαδάτου αδημοσίευτα δεδομένα), στην παρούσα μελέτη βρέθηκε ότι 10 ή 11 είδη πλήττονται από τη λειτουργία των ανεμογεννητριών εκεί (Διάγραμμα 1), σε συμφωνία με παρόμοιες μελέτες από την Ευρώπη (Rodrigues et al. 2008). Μάλιστα, πάνω από το 90% των θανάτων αποδόθηκε σε τέσσερα ή πέντε είδη (*Nyctalus leisleri*, *Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus*, *Pipistrellus nathusii* και *Hypsugo savii*), γεγονός που πιθανότατα σχετίζεται με τις οικολογικές συνθήκες των ειδών αυτών. Πράγματι, τουλάχιστον τα τέσσερα από τα πέντε αυτά είδη (ίσως εξαιρείται το *Hypsugo savii*) φωλιάζουν σε δέντρα (Dietz et al. 2008) και η «προτίμηση» των ΑΓ της Θράκης στα είδη αυτά συγκλίνει με τα αποτελέσματα άλλων μελετών οι οποίες έχουν δείξει ότι τα δενδρόβια είδη πλήττονται περισσότερο (Brinkmann et al. 2006, Arnett et al. 2008, Cryan 2008). Ένας πιθανός λόγος είναι ότι τα είδη αυτά τις εξερευνούν ως υποψήφια καταφύγια ή κούρνιας (Horn et al. 2008, Cryan & Barclay, 2009).

Για τον ίδιο λόγο φαίνεται ότι, σε παγκόσμια κλίμακα, τα μεταναστευτικά είδη πλήττονται περισσότερο από τη λειτουργία των ανεμογεννητριών (Arnett et al. 2008, Baerwald & Barclay 2009) αν και η συσχέτιση αυτή δεν είναι προφανής σε όλες τις μελέτες (Brinkmann et al. 2006). Από τα είδη που φαίνεται ότι πλήττονται περισσότερο στη Θράκη, τα *Nyctalus leisleri* και *Pipistrellus nathusii* είναι μεταναστευτικά (Dietz et al. 2008), γεγονός που μπορεί να εξηγήσει εν μέρει τις υψηλές απώλειες. Ωστόσο, στα είδη αυτά θανατώνονται κυρίως αρσενικά άτομα, ενώ η μετανάστευση

πραγματοποιείται κυρίως από τα θηλυκά (Hanák et al. 2001, O. Helversen, προσωπική επικοινωνία). Ένας άλλος παράγοντας με βάση τον οποίο διαχωρίζονται οι νυχτερίδες, ως προς την ευαισθησία τους στις ανεμογεννήτριες, είναι το ύψος πτήσης κατά την αναζήτηση τροφής, καθώς οι θανατώσεις είναι περισσότερες στα είδη που πετάνε σε μεγάλο ύψος (Barclay et al. 2007, Grunwald & Schafer 2007). Τέτοια είδη είναι και τα *N. leisleri*, *N. noctula* και *H. savii* (Dietz et al. 2008), τα οποία θανατώνονται σε μεγάλους αριθμούς στις ΑΓ της Θράκης.

Τα είδη που βρέθηκε ότι θανατώνονται από τις ανεμογεννήτριες της Θράκης δεν είναι τα μόνα που καταφεύγουν σε δέντρα ή/και μεταναστεύουν ή/και που πετάνε σε μεγάλα ύψη. Παρομοίως, μεταξύ των δέκα ειδών που καταγράφηκαν σε αυτή τη μελέτη, κάποια λιγότερο πληττόμενα αν και πιο άφθονα από τα πλέον πληττόμενα (όπως το *N. noctula*, Papadatou 2010) είναι δενδρόβια, μεταναστευτικά και πετάνε σε μεγάλο ύψος. Συνεπώς, η «προτίμηση» των ανεμογεννητριών της Θράκης σε συγκεκριμένα είδη και η διαφοροποίηση των θανατώσεων για κάθε είδος μεταξύ αιολικών πάρκων και ΑΓ θα πρέπει να αποδοθεί και στην κατά τόπους αφθονία των ειδών (π.χ. σε σχέση με τη θέση των καταφυγίων τους στη Θράκη) και σε άλλους, αδιευκρίνιστους παράγοντες, όπως η εξερεύνηση των ΑΓ ως ενδεχόμενες θέσεις ζευγαρώματος (Cryan & Barclay 2009). Το γεγονός ότι περισσότερες νυχτερίδες των ειδών *Nyctalus leisleri* και *Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus* βρέθηκαν κοντά στις ΑΓ K14 και X4 αντίστοιχα μπορεί για παράδειγμα να οφείλεται στο ότι οι συγκεκριμένες ΑΓ βρίσκονται πλησίον αποικιών αυτών των ειδών.

Η συντριπτική πλειονότητα των νυχτερίδων που βρέθηκαν, για το σύνολο των ειδών και τα πιο άφθονα είδη, ήταν ενήλικα, δηλ. γεννήθηκαν πριν από τη χρονιά που βρέθηκαν (Διάγραμμα 2), αν και ο προσδιορισμός της ηλικίας μετά τον Οκτώβριο είναι επισφαλής (Anthony 1988). Παρόμοια ευρήματα αναφέρονται και από αντίστοιχες μελέτες (Arnett et al. 2008, αλλά βλ. και Brinkmann et al. 2006). Αν και τα νεαρά Χειρόπτερα θεωρούνται πιο άπειρα και συνεπώς πιο ευάλωτα σε διάφορους κινδύνους, γεγονός που συνεισφέρει στην υψηλή θνησιμότητα κατά το 1^ο έτος της ζωής τους, τα ενήλικα είναι πιο κινητικά και διασπείρονται σε μεγαλύτερες αποστάσεις, γεγονός που ενδεχομένως τα φέρνει πιο κοντά στις ανεμογεννήτριες.

Τα περισσότερα άτομα που βρέθηκαν (ανεξαρτήτως ηλικίας) ήταν αρσενικά, τόσο στο σύνολο των ειδών, όσο και τα πιο άφθονα είδη (Διάγραμμα 3). Το φαινόμενο αυτό, το οποίο αναφέρεται και σε άλλες μελέτες (Arnett et al. 2008, αλλά βλ. και Brinkmann et al. 2006), μπορεί να αποδοθεί σε διάφορους παράγοντες, όπως: 1) Τον υψομετρικό διαχωρισμό των φύλων, τουλάχιστον για τα είδη *Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus* και *Hypsugo savii* εν προκειμένω, τα οποία αναπαράγονται στην περιοχή (Papadatou 2010). Οι μητρικές αποικίες φαίνεται ότι γενικά προτιμούν χαμηλότερα υψόμετρα, όπου η αφθονία της τροφής είναι μεγαλύτερη και άρα ικανοποιούν τις

αυξημένες ενεργειακά ανάγκες τους αυτή την εποχή με λιγότερο κόστος (Holzhaidner & Zahn 2001, Russo 2002). Αντίθετα τα αρσενικά, τα οποία είναι λιγότερο απαιτητικά ενεργειακά το καλοκαίρι και για την αποφυγή του ανταγωνισμού, μπορούν να βρεθούν σε μεγαλύτερα υψόμετρα. 2) Το ότι στην Β. Ελλάδα γενικότερα, αλλά και στην περιοχική ειδικότερα (Παπαδάτου, αδημοσίευτα δεδομένα) βρίσκονται κυρίως αρσενικά άτομα των ειδών του γένους *Nyctalus* και *P. nathusii* από τα τέλη της άνοιξης μέχρι και τις αρχές του φθινοπώρου, ενώ με λίγες εξαιρέσεις, τα θηλυκά κατά κύριο λόγο αναπαράγονται βορειότερα της Ελλάδας κι επιστρέφουν το χειμώνα για διαχείμαση (Hanák et al. 2001, O. v. Helversen προσωπική επικοινωνία). 3) Το ότι τα αρσενικά ορισμένων ειδών υπεραμύνονται των θέσεων ζευγαρώματος στα τέλη του καλοκαιριού και το φθινόπωρο. Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω οι ανεμογεννήτριες μπορεί να θεωρούνται ως εν δυνάμει θέσεις ζευγαρώματος από κάποια είδη (Cryan & Barclay 2009).

4.2 Εποχικότητα των θανατώσεων

Κατά την περίοδο 3/8/2009 έως 4/8/2010 το 93% των γνωστών θανατώσεων (173 άτομα) σημειώθηκε ανάμεσα στον Μάιο και τον Οκτώβριο, με μέγιστα τον Ιούνιο και τον Ιούλιο (**Διαγράμματα 4 & 5**). Αν και τους ψυχρούς μήνες οι επισκέψεις γίνονταν με μικρότερη συχνότητα, το γεγονός αυτό δεν αναμένεται να επηρεάζει το διαφαινόμενο εποχιακό πρότυπο των θανατώσεων, καθώς οι θανατώσεις την περίοδο αυτή ήταν πολύ λίγες. Πιθανότατα, ο περιορισμένος αριθμός των θανάτων κατά την ψυχρή περίοδο, οφείλεται στην έντονα μειωμένη δραστηριότητα των ζώων (Papadatou 2010). Οι θανατώσεις ήταν περισσότερες τη θερμή περίοδο και για τα τέσσερα πλέον πληττόμενα είδη, παρατηρήθηκαν όμως διαφορές μεταξύ των ειδών όσον αφορά το χρονισμό των θανατώσεων (**Διάγραμμα 6**). Αν και στα τέσσερα είδη καταγράφηκαν πολλές θανατώσεις του μήνες Ιούνιο έως και Αύγουστο, οι οποίες μπορούν να αποδοθούν στην αυξημένη θηρευτική δραστηριότητα των ζώων, στο *Pipistrellus nathusii* καταγράφηκαν δύο ακόμα «εξάρσεις» θανατώσεων, τον Απρίλιο και το Σεπτέμβριο, ενώ οι θανατώσεις του Σεπτεμβρίου ήταν αυξημένες και στο *Nyctalus leisleri*. Οι εξάρσεις αυτές των θανατώσεων συμπίπτουν χρονικά με την ανοιξιιάτικη και τη φθινοπωρινή μετανάστευση και συνεπώς ενδέχεται να σχετίζονται με αυτήν. Αυξημένος αριθμός θανατώσεων κατά την περίοδο της φθινοπωρινής μετανάστευσης (τέλη του καλοκαιριού και τις αρχές του φθινοπώρου) αναφέρεται και σε παρόμοιες εργασίες από άλλες χώρες (Kunz et al. 2007a, 2007b, Arnett et al. 2008, Baerwald & Barclay 2009, αλλά Βλ. και Brinkmann et al. 2006). Το εποχιακό όμως αυτό πρότυπο ίσως αποτελεί ψευδή εντύπωση που οφείλεται στο ότι οι μελέτες συνήθως εστιάζονται στην περίοδο αυτή (Kunz et al. 2007a, Arnett et al. 2008). Καθώς τα περισσότερα άτομα που βρέθηκαν στις υπό μελέτη ΑΓ ήταν αρσενικά, ενώ πιστεύεται ότι

στη Θράκη μόνο τα θηλυκά άτομα των εν λόγω ειδών μεταναστεύουν (Hanák et al. 2001, O. v. Helversen προσωπική επικοινωνία), η συσχέτιση των εξάρσεων με τη μετανάστευση ίσως δεν ευσταθεί. Εναλλακτικά, οι αυξημένες θανατώσεις το φθινόπωρο μπορεί να σχετίζονται με το ζευγάρωμα στα είδη *N. leisleri* και *P. nathusii* (βλ. και παραπάνω).

4.3 Ανάλυση των αιτιών θανάτου

Περισσότερες από τις μισές νυχτερίδες που βρέθηκαν κατά τη διάρκεια της μελέτης (106 άτομα, 55% του συνόλου) δεν είχαν εμφανή εξωτερικά τραύματα, ενώ ένα σημαντικό ποσοστό των ζώων (18%) ήταν σε προχωρημένη αποσύνθεση ή είχε θηρευτεί σε βαθμό που δεν επέτρεπε τον εντοπισμό εξωτερικών τραυμάτων. Για το 55% των θανάτων φαίνεται ότι ευθύνεται το βαροτραύμα, η οποία θεωρείται ως κύρια αιτία θανάτου σε παγκόσμιο επίπεδο, γεγονός που μπορεί να εξακριβωθεί με διενέργεια ιστολογικών αναλύσεων των δειγμάτων (Baerwald et al. 2008).

4.4 Εκτίμηση της επικινδυνότητας κάθε αιολικού πάρκου και ανεμογεννήτριας

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, υπάρχει μεγάλη διαφοροποίηση τόσο μεταξύ των αιολικών πάρκων της Θράκης όσο και μεταξύ των ανεμογεννητριών κάθε πάρκου, αναφορικά με τον αριθμό των νυχτερίδων που θανατώνονται. Οι περισσότεροι θάνατοι σημειώθηκαν στα πάρκα που βρίσκονται στον Κέρβερο, τη Σάпка, τη Μυτούλα, το Δίδυμο Λόφο και το Μοναστήρι (**Διάγραμμα 9 & Πίνακας 3**). Σημαντικές διαφορές στις θανατώσεις μεταξύ γειτονικών αιολικών πάρκων έχουν αναφερθεί και από άλλες μελέτες (Arnett et al. 2008), χωρίς όμως να έχουν δοθεί ικανοποιητικές εξηγήσεις σε όλες τις περιπτώσεις. Το ύψος της ανεμογεννήτριας έχει βρεθεί ότι συσχετίζεται θετικά με τον αριθμό των θανατώσεων (Barclay 2007), κάτι που φαίνεται να ισχύει και στην περίπτωση της Θράκης. Μία εναλλακτική - συμπληρωματική ερμηνεία του φαινομένου είναι ότι οι περισσότερες θανατώσεις σημειώνονται στις ΑΓ που περιβάλλονται από πιο πλούσια δενδρώδη βλάστηση (Brinkmann et al. 2006), η εξήγηση όμως αυτή δύσκολα μπορεί να ερμηνεύσει τις διαφορές μεταξύ γειτονικών ΑΓ, μεταξύ του Κέρβερου και του Γερακιού, όπως και τους θανάτους του *Pipistrellus pipistrellus*, το οποίο δεν καταφεύγει τόσο συχνά σε δέντρα. Μία ακόμα ενδεχόμενη ερμηνεία του φαινομένου είναι ότι συγκεκριμένες ανεμογεννήτριες, σε συγκεκριμένα αιολικά πάρκα, βρίσκονται κοντά σε αποικίες ορισμένων ειδών. Η υπόθεση αυτή μπορεί ενδεχομένως να ερμηνεύσει και το ότι τα είδη *Nyctalus leisleri*, *Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus* και *P. nathusii* θανατώνονται κυρίως σε

συγκεκριμένες ΑΓ, συγκεκριμένων πάρκων (Διάγραμμα 11 και Παράρτημα), αλλά πιο εντατική μελέτη χρειάζεται για την επαλήθευσή της.

Σε κάθε περίπτωση, ένα μικρό σχετικά ποσοστό των ανεμογεννητριών ευθύνεται για το μεγαλύτερο ποσοστό των θανάτων (13 ανεμογεννήτριες ευθύνονται για τους μισούς θανάτους, Πίνακας 4 και Διάγραμμα 10), γεγονός που διευκολύνει το μετριασμό των επιπτώσεων από τη λειτουργία των ΑΓ στη Θράκη (βλ. παρακάτω).

Δεδομένου του ότι δεν έχει συνυπολογιστεί η αποτελεσματικότητα και η επιφάνεια της αναζήτησης και ο ρυθμός απομάκρυνσης από τους θηρευτές, είναι πολύ πιθανό ότι σε αρκετές ανεμογεννήτριες ο αριθμός των θανατώσεων υπερβαίνει κατά πολύ τις 3,4 νυχτερίδες ανά ΑΓ, που ήταν η μέση τιμή για τις ΗΠΑ μέχρι το 2004 (Johnson 2004). Με βάση τα παραπάνω συμπεράσματα, επαληθεύεται και στην περίπτωση της Θράκης η εκτίμηση ότι οι δασικές εκτάσεις (όπως και τα διάσελα των βουνών και οι θέσεις με καταφύγια νυχτερίδων) αποτελούν περιοχές σοβαρών επιπτώσεων στη νυχτεριδοπανίδα από τη λειτουργία των αιολικών πάρκων (Brinkmann et al. 2006). Στις περιοχές αυτές θα πρέπει να αποφεύγεται η εγκατάσταση αιολικών πάρκων. Στις περιπτώσεις που αυτό δεν είναι δυνατόν, πριν την εγκατάσταση των αιολικών πάρκων θα πρέπει να γίνονται εμπειριστατωμένες Ειδικές Χειροπτερολογικές Μελέτες με σκοπό την εκτίμηση και το μετριασμό των ενδεχόμενων επιπτώσεων (βλ. παρακάτω).

5. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΤΡΑ ΜΕΤΡΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, από τις ανεμογεννήτριες της Θράκης θανατώνονται αρκετές νυχτερίδες, από είδη που προστατεύονται από πολυάριθμους εθνικούς και διεθνείς νόμους και συμφωνίες (Πίνακας 2). Αναμφίβολα λοιπόν, θα πρέπει να ληφθούν μέτρα για το μετριασμό των επιπτώσεων της λειτουργίας των ανεμογεννητριών στις νυχτερίδες της Θράκης σύμφωνα με τη διεθνή εμπειρία. Μέχρι στιγμής, ο πιο αποτελεσματικός τρόπος μείωσης των θανατώσεων είναι η απενεργοποίηση των ΑΓ τις νύχτες με χαμηλό αέρα, οπότε και πραγματοποιούνται οι περισσότερες θανατώσεις (Behr & v. Helversen 2006, Arnett et al. 2008), αν και ορισμένοι ερευνητές θεωρούν ενδεχόμενο το ότι σε υψηλότερες ταχύτητες οι νυχτερίδες εξακοντίζονται μακριά από την περιοχή αναζήτησης και συνεπώς δεν εντοπίζονται από τους ερευνητές (Brinkmann et al. 2006). Για παράδειγμα, σε πειραματική μελέτη που έγινε στην Πενσυλβάνια των Η.Π.Α., για 76 ημέρες, οι Arnett et al. (2009), εκτίμησαν ότι το 73% των θανατώσεων πραγματοποιούνται σε ταχύτητα ανέμου κάτω των 3,5 m/sec. Στην ίδια μελέτη υπολογίστηκε ότι εάν όλες οι ΑΓ του πάρκου είχαν απενεργοποιηθεί για 76 μέρες σε ταχύτητες ανέμου κάτω των 5 ή κάτω των 6.5 m/sec, καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης, η παραγωγή ενέργειας θα είχε

μειωθεί κατά 3% και 11% (αντίστοιχα) για την περίοδο αυτή και κατά 0.3% και 1% (αντίστοιχα) για το σύνολο του έτους.

Εξάλλου, σε ορισμένα τουλάχιστον μοντέλα ανεμογεννητριών, ο δρομέας κινείται και σε χαμηλές ταχύτητες ανέμου με αποτέλεσμα να θανατώνονται πολλές νυχτερίδες, χωρίς όμως να παράγεται ενέργεια. Για παράδειγμα, μελέτη στον Καναδά έδειξε ότι ακινητοποίηση του δρομέα (με περιστροφή των πτερυγίων) σε ταχύτητες ανέμου κάτω των 4 m/sec (που είναι το όριο πάνω από το οποίο αρχίζει η παραγωγή ενέργειας) μείωσε τους θανάτους νυχτερίδων κατά 2,5 φορές χωρίς να μειώνεται η παραγωγή ενέργειας (Baerwald et al. 2009).

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, οι περισσότερες από τις θανατώσεις πραγματοποιούνται από λίγες σχετικά ανεμογεννήτριες, μεταξύ του Μαΐου και του Οκτωβρίου (Διάγραμμα 5), οπότε και οι νυχτερίδες είναι πιο δραστήριες. Συνεπώς, είναι εφικτή η δραστική μείωση των θανατώσεων, χωρίς ιδιαίτερη μείωση της παραγωγής ενέργειας από τα εν λόγω αιολικά πάρκα. Για τις 10 πλέον επιβλαβείς ανεμογεννήτριες προτείνουμε την απενεργοποίησή τους από το απόγευμα (μισή ώρα πριν τη δύση του ηλίου) μέχρι και το πρωί (μισή ώρα μετά την ανατολή του ηλίου), ανεξαρτήτως της ταχύτητας του ανέμου, για τις ακόλουθες περιόδους (με βάση τα ευρήματα της μελέτης, βλ. Παράρτημα 1):

K13 και K14: Μάιος έως και Σεπτέμβριος

X04: Ιούνιος έως και Οκτώβριος

K03: Ιούλιος έως και Σεπτέμβριος

D08: Μάιος έως και Οκτώβριος

K02: Απρίλιος έως και Ιούλιος

K12: Ιούνιος έως και Σεπτέμβριος

M03: Ιούνιος έως και Νοέμβριος

M16: Απρίλιος έως και Νοέμβριος

X01: Ιούνιος έως και Οκτώβριος

Για τις υπόλοιπες ανεμογεννήτριες στις οποίες βρέθηκαν νεκρές ή/και τραυματισμένες νυχτερίδες προτείνουμε την απενεργοποίησή τους από το απόγευμα μέχρι το πρωί σε ταχύτητες ανέμου κάτω των 6.5 m/sec.

Αν και έχει προταθεί ότι οι περισσότερες θανατώσεις γίνονται τις πρώτες δύο ώρες μετά το ηλιοβασίλεμα (Horn et al. 2008), γεγονός που θα επέτρεπε τον περιορισμό του χρόνου απενεργοποίησης των ανεμογεννητριών, δεν είναι γνωστό εάν αυτό ισχύει και στη Θράκη. Επίσης, δεν γνωρίζουμε εάν η προσαρμογή του χρονοδιαγράμματος λειτουργίας των ΑΓ σε αυτό το πρότυπο είναι τεχνικά εφικτή και ενδεικνυόμενη από διαχειριστικής άποψης σε όλα τα αιολικά πάρκα της Θράκης. Περισσότερη έρευνα απαιτείται προκειμένου να διερευνηθεί αυτό το ενδεχόμενο.

Τέλος, διάφοροι άλλοι τρόποι μείωσης των θανατώσεων, όπως η εκπομπή ήχων διαφόρων συχνοτήτων και η εφαρμογή ηλεκτρομαγνητικών πεδίων (με

σκοπό την απώθηση των νυχτερίδων από τις ανεμογεννήτριες) βρίσκονται στο στάδιο της δοκιμασίας (Rodrigues et al. 2008). Οι εξελίξεις στο πεδίο αυτό θα πρέπει να παρακολουθούνται, καθώς ενδέχεται στο άμεσο μέλλον να βρεθούν λύσεις στο πρόβλημα της θανάτωσης νυχτερίδων με μικρότερο κόστος για τους ιδιοκτήτες των αιολικών πάρκων.

6. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Η παρούσα μελέτη πραγματεύεται τα ευρήματα από ορισμένες μόνο ανεμογεννήτριες της Θράκης. Καθώς σε κάποιες από αυτές εντοπίστηκε μεγάλος αριθμός νεκρών νυχτερίδων, είναι επιτακτική και άμεση ανάγκη να επεκταθεί η μελέτη και στις υπόλοιπες ανεμογεννήτριες της περιοχής, προκειμένου να εκτιμηθούν οι πραγματικές διαστάσεις του προβλήματος. Η μελέτη αυτή θα πρέπει να διαρκεί για τρία τουλάχιστον χρόνια, κατά την περίοδο Μαρτίου - Νοεμβρίου (Rodrigues et al. 2008). Στην περίπτωση που δεν είναι δυνατή η επιθεώρηση όλων των ανεμογεννητριών σε ημερήσια βάση, θα πρέπει ένα ποσοστό αυτών να επιθεωρείται μία φορά την εβδομάδα τουλάχιστον. Αναμφίβολα πάντως, ένα σημαντικό ποσοστό ΑΓ θα πρέπει να επιθεωρείται σε ημερήσια βάση, καθώς η δράση των πτωματοφάγων ζώων πιθανότατα οδηγεί σε υποεκτίμηση του προβλήματος (Kunz 2004, Kunz et al. 2007a). Από την άλλη, καθώς είναι πιθανό ότι οι θανατώσεις δεν κατανέμονται ομαλά κατά τη διάρκεια της θερμής περιόδου, αλλά πραγματοποιούνται κυρίως σε συγκεκριμένες νύχτες αυτής, η διενέργεια των επιθεωρήσεων σε αραιά τακτικά διαστήματα μπορεί να οδηγήσει σε υποτίμηση ή υπερεκτίμηση του προβλήματος (Arnett et al. 2008). Ενδεχομένως δε, θα πρέπει οι ΑΓ που επιθεωρούνται σε ημερήσια και εβδομαδιαία βάση να εναλλάσσονται. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να πραγματοποιούνται πειράματα εκτίμησης της αποτελεσματικότητας αναζήτησης και του ρυθμού θήρευσης - απομάκρυνσης από τα πτωματοφάγα ζώα (για κάθε τύπο βλάστησης και κάθε εποχή του χρόνου πλην του χειμώνα ξεχωριστά) (Erickson 2004, Brinkmann et al. 2006, Arnett et al. 2008, Rodrigues et al. 2008). Τα πειράματα εκτίμησης του ρυθμού απομάκρυνσης και θήρευσης θα πρέπει να γίνονται σε κάθε αιολικό πάρκο ξεχωριστά (Arnett et al. 2008).

Κατά την αναζήτηση νεκρών νυχτερίδων στις ανεμογεννήτριες της Θράκης θα πρέπει να σημειώνεται η ημέρα και ώρα ανεύρεσης, η απόσταση από την πλησιέστερη ΑΓ και το αζιμούθιο, η έκταση της επιφάνειας γύρω από κάθε ΑΓ που ελέγχθηκε, η σύσταση και πυκνότητα της βλάστησης και το ανάγλυφο γύρω από κάθε ΑΓ, όπως και οι κλιματικές συνθήκες (θερμοκρασία, σχετική υγρασία, ταχύτητα και διεύθυνση ανέμου, ατμοσφαιρικές κατακρημνίσεις και ατμοσφαιρική πίεση) καθ' όλη την περίοδο αναζήτησης (Kunz 2004, Rodrigues et al. 2008). Επίσης, θα πρέπει

να καταγράφονται τα λειτουργικά και άλλα χαρακτηριστικά των ΑΓ όπως το ύψος του πύργου και το μέγεθος του δρομέα, η ταχύτητα περιστροφής και η ταχύτητα του ανέμου στην οποία αρχίζει η περιστροφή και η παραγωγή ενέργειας, ώστε να γίνει συσχετισμός αυτών των παραμέτρων με τη δραστηριότητα και τις θανατώσεις των ζώων (Barclay et al. 2007).

Προκειμένου να διερευνηθούν τα αίτια των θανάτων και η διαφοροποίηση των ΑΓ ως προς τις επιπτώσεις τους στη χειροπτεροπανίδα της περιοχής, θα πρέπει να πραγματοποιηθεί και λεπτομερής χαρτογράφηση των περιοχών στις οποίες εδράζονται τα αιολικά πάρκα, με έμφαση στο υδρογραφικό δίκτυο και την παρουσία γλυκού νερού, την κατανομή γέρικων δέντρων, διάσελων, σπηλαίων, βραχωδών σχηματισμών, κτιριακών εγκαταστάσεων και άλλων ανθρώπινων κατασκευών που μπορεί να χρησιμεύσουν ως καταφύγια. Τέλος, προκειμένου να εκτιμηθεί το μέγεθος του πληθυσμού για κάθε πληττόμενο είδος και να υπολογιστεί κατά πόσο οι θανατώσεις θέτουν σε κίνδυνο τους πληθυσμούς αυτούς, ενδείκνυται η συλλογή δειγμάτων ιστού από τα άτομα που θα εντοπιστούν (θανατωμένα από τις ΑΓ και παγιδευμένα στα δίκτυα παρεμβολής). Στα δείγματα αυτά θα διενεργούνται μοριακές αναλύσεις με σκοπό την εκτίμηση του δραστικού μεγέθους κάθε πληθυσμού και τις πιθανότητες κατάρρευσης/εξαφάνισής του (Kunz et al. 2007b).

7. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΑ ΧΕΙΡΟΠΤΕΡΑ

Όπως φάνηκε και από τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης, τόσο στη Θράκη, όσο και στην υπόλοιπη Ελλάδα, αποτελεί επιτακτική ανάγκη η διενέργεια εντατικών μελετών επιπτώσεων στα Χειρόπτερα (Ειδικών Χειροπτερολογικών Μελετών) πριν και μετά την εγκατάσταση και έναρξη λειτουργίας κάθε νέου αιολικού πάρκου (Kunz et al. 2007b, Rodrigues et al. 2008). Σκοπός των μελετών αυτών είναι η πρόβλεψη και πρόληψη της πιθανότητας θανατώσεων νυχτερίδων και γενικότερης επιβάρυνσης των πληθυσμών τους, μέσα από τις άμεσες θανατώσεις, την παρεμβολή σε μεταναστευτικούς και άλλους διαδρόμους μετακίνησης, την υποβάθμιση των οικοτόπων αναζήτησης τροφής και την καταστροφή ή υποβάθμιση καταφυγίων (Kunz et al. 2007b, Rodrigues et al. 2008). Οι μελέτες αυτές θα πρέπει να πραγματοποιούνται μεταξύ Μαρτίου και Νοεμβρίου και να περιλαμβάνουν τα παρακάτω στάδια (Kunz 2004, Kunz et al. 2007b, Rodrigues et al. 2008):

1. Πριν την εγκατάσταση (για ένα τουλάχιστον έτος): Α) Εκτίμηση της δραστηριότητας των Χειροπτέρων σε ακτίνα ενός χιλιομέτρου γύρω από την προτεινόμενη θέση κάθε ανεμογεννήτριας. Ο πιο αποτελεσματικός τρόπος εκτίμησης της δραστηριότητας είναι η καταγραφή των υπέρηχων εντοπισμού και των βόμβων που εκπέμπουν οι νυχτερίδες κατά την πτήση και την αναζήτηση τροφής. Η καταγραφή πρέπει να γίνεται με χρήση

δεκτών υπερήχων, τόσο στο επίπεδο του εδάφους, όσο και στο ύψος του δρομέα, καθώς πολλά από τα είδη που πλήττονται πετάνε σε μεγάλο ύψος και δεν μπορούν να ηχογραφηθούν από το έδαφος (Baewald & Barclay 2009). Εκτός από τις υποψήφιας θέσεις εγκατάστασης, παρόμοια μελέτη θα πρέπει να γίνεται και σε γειτονικές θέσεις οι οποίες θα χρησιμεύουν για τον έλεγχο των επιπτώσεων μετά την εγκατάσταση και έναρξη λειτουργίας των ανεμογεννητριών (βλ. παρακάτω). Για τη συμπλήρωση του καταλόγου των παρόντων ειδών σε κάθε περιοχή θα ενδείκνυται και η διενέργεια συλλήψεων με δίκτυα παρεμβολής σε επιλεγμένες θέσεις. Β) Αναζήτηση καταφυγίων στην περιοχή μελέτης, με επιθεώρηση σπηλαίων, ανθρώπινων κατασκευών και ώριμων δέντρων. Για την περίπτωση των δενδρόβιων ειδών είναι αναγκαία και η ραδιοπαρακολούθηση, με τοποθέτηση πομπών σε παγιδευμένα άτομα. Όλες οι μέθοδοι που αναφέρονται πρέπει να εφαρμόζονται από ειδικούς επιστήμονες ή ειδικά εκπαιδευμένο προσωπικό.

2. Μετά την έναρξη των σχετικών έργων υποδομής (διάνοιξη - διαπλάτυνση δρόμων, διαμόρφωση γηπέδων κτλ.) και πριν την έναρξη λειτουργίας (για ένα τουλάχιστον έτος). Συνέχιση των ηχογραφήσεων και των επιθεωρήσεων στα εν δυνάμει καταφύγια.
3. Μετά την έναρξη λειτουργίας (για τρία τουλάχιστον έτη, μετά το πέρας αυτών ίσως χρειαστεί συμπληρωματική μελέτη με εφαρμογή πρόσθετων τεχνικών). Συνέχιση των ηχογραφήσεων και των επιθεωρήσεων στα εν δυνάμει καταφύγια, εκτίμηση μεγέθους θανατώσεων με αναζήτηση νεκρών νυχτερίδων (βλ. παραπάνω), παρατήρηση της δραστηριότητας κοντά στις ΑΓ με οπτικές παρατηρήσεις κατά το σούρουπο και χρήση κάμερας υπερύθρων ή θερμικής κάμερας κατά τη διάρκεια της νύχτας (Brinkmann et al. 2006, Horn et al. 2008).

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Alcalde, J.T. (2003): Impacto de los parques eólicos sobre las poblaciones de murciélagos. *Barbastella* 2: 3-6.
- Anthony, E. L. P. (1988) Age determination in bats. In: Kunz, T. H. (Editor). *Ecological and behavioral methods for the study of bats*. Washington, DC: Smithsonian Institute Press. 533 p.
- Arnett, E. B., W. K. Brown, W. P. Erickson, J. K. Fiedler, B. L. Hamilton, T. H. Henry, A. Jain, G. D. Johnson, J. Kerns, R. R. Koford, C. P. Nicholson, T. J. O'Connell, M. D. Piorkowski and R. D. Tankersley (2008) Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America. *Journal of Wildlife Management* 72: 61-78.
- Arnett, E. B., M. M. P. Huso, J. P. Hayes, and M. Schirmacher. 2009. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. A final report submitted to the Bats and Wind

- Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA. <http://www.batsandwind.org/>.
- Bach, L. (2002): Auswirkungen von Wind-energieanlagen auf das Verhalten und die Raumnutzungen von Fledermäusen am Beispiel des Windparks "Hohe Geest", Midlum - Endbericht. Unpubl. report for Institut für angewandte Biologie, Freiburg/Niederelbe, 46 pp.
- Baerwald, E. F., G. H. D'Amours, B. J. Klug and R. M. R. Barclay (2008) Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology* 18(16): R695-R696.
- Baerwald, E. F. and R. M. R. Barclay (2009) Geographic variation in activity and fatality of migratory bats at wind energy facilities. *Journal of Mammalogy* 90(6): 1341-1349.
- Baerwald, E. F., J. Edworthy, M. Holder, and R. M. R. Barclay (2009) A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *Journal of Wildlife Management* 73: 1077-1081.
- Barclay, R. M. R., E. F. Baerwald and J. C. Gruver (2007) Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie* 85(3): 381-387.
- Barrios L. & Rodríguez J., 2004. Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines, *Journal of Applied Ecology*, 41: 72-81
- Behr, O. and O. v. Helversen (2006) Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehender Fledermäuse durch bestehende Windkraftanlagen - Wirkungskontrolle zum Windpark „Roß-kopf“ (Freiburg i. Br.) im Jahre 2005. Unpubl. report for 2005 on behalf of Regiowind GmbH and Co. KG Freiburg, 32 pp + maps.
- Brinkmann, R., H. Schauer-Weissahn and F. Bontadina (2006) Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in Southern Germany. Final report submitted by the Administrative District of Freiburg, Department of Conservation and Landscape management and supported by the foundation Naturschutzfonds Baden-Württemberg. Brinkmann Ecological Consultancy, Gundelfingen/Freiburg, Germany.
- Cárcamo B., Kret E., Zografou C. and Vasilakis D., 2011. Assessing the impact of nine established wind farms on birds of prey in Thrace, Greece. Technical Report 2011. pp. 95. WWF Greece, Athens.
- Cryan, P. (2008) Overview of issues related to bats and wind energy. Presentation to the wind turbine guidelines advisory committee. Technical Workshop and Federal Advisory Committee Meeting, Washington, D.C. http://www.fws.gov/habitatconservation/windpower/wind_turbine_advisory_committee_meeting_materials.html.
- Cryan, P.M. and R.M.R. Barclay (2009) Causes of bat fatalities at wind turbines: Hypotheses and predictions. *Journal of Mammalogy* 90(6): 1330-1340.
- de Lucas M., Janss G. & Ferrer M. (2004) The effects of a wind farm on birds in a migration point: the Strait of Gibraltar. *Biodiversity and Conservation* 13: 395-407.

- Dietz and Helversen (2004) Illustrated identification key to the bats of Europe. Electronic Publication, Version 1.0, released 15.12.2004 <http://www.fledermaus-dietz.de/publications/publications.html>
- Dietz, C., O. von Helversen, and D. Nill (2008) Bats of Britain, Europe and Northwest Africa. A and C Black.
- Doutau, B., Kafkaletou - Diez, A., Cárcamo, B., Vasilakis, D. and Kret, E. 2011. Impact assessment of wind farms on birds of prey in Thrace - Annual Report August 2009 - August 2010. Technical Report. pp. 43. WWF Greece, Athens.
- Dürr, T. and L. Bach (2004) Bat deaths and wind turbines - a review of current knowledge, and of the information available in the database for Germany. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 7: 253-264.
- Erickson, W. (2004) Bird and Bat Fatality Monitoring Methods. . In: (ed. S. Savitt Schwartz) *Proceedings of the Wind Energy and Birds/Bats Workshop: Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts*. Washington, DC. May 18-19, 2004. Prepared by RESOLVE, Inc., Washington, D.C.
- Grunwald, T. and F. Schäfer (2007) Aktivität von Fledermäusen im Rotorbereich von Windenergieanlagen an bestehenden WEA in Südwestdeutschland. *Nyctalus (N.F.)* 12(2/3): 182-198.
- Hanák V, Benda P, Ruedi M, Horáček I, Sofianidou TS (2001) Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean. Part 2. New records and review of distribution of bats in Greece. *Acta Soc. Zool. Bohem.* 65: 279-346.
- Holzhaider J., Zahn A. (2001) Bats in the Bavarian Alps: species composition and utilization of higher altitudes in summer. *Mammalian Biology* 66: 144-154.
- Horn, J. W., E. B. Arnett and T. H. Kunz (2008). Behavioral responses of bats to operating wind turbines. *Journal of Wildlife Management* 72: 123-132. <http://www.batsandwind.org>
- Johnson, G (2004) A Review of Bat Impacts at Wind Farms in the US. In: (ed. S. Savitt Schwartz) *Proceedings of the Wind Energy and Birds/Bats Workshop: Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts*. Washington, DC. May 18-19, 2004. Prepared by RESOLVE, Inc., Washington, D.C.
- Kunz, T. H. (2004) Wind Power: Bats and Wind Turbines. In: (ed. S. Savitt Schwartz) *Proceedings of the Wind Energy and Birds/Bats Workshop: Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts*. Washington, DC. May 18-19, 2004. Prepared by RESOLVE, Inc., Washington, D.C.
- Kunz, T. H., E. B. Arnett, W. P. Erickson, A. R. Hoar, G. D. Johnson, R. P. Larkin, M. D. Strickland, R. W. Thresher and M. D. Tuttle (2007a). Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5(6): 315-324.
- Kunz, T. H., E. B. Arnett, B. M. Cooper, W. P. Erickson, R. P. Larkin, T. Mabee, M. L. Morrison, M. D. Strickland and J. M. Szewczak (2007b). Assessing impacts of wind-energy development on nocturnally active birds and bats: A guidance document. *Journal of Wildlife Management* 71(8): 2449-2486.

- Masden, E.A., Fox, A.D., Furness, R.W., Bullman, R. and Haydon, D.T. (2010). Cumulative impact assessments and bird/wind farm interactions: developing a conceptual framework. *Environmental Impact Assessment Review*, 30(1). pp. 1-7.
- Papadatou, E. (2010) Bats (Mammalia: Chiroptera): species diversity, distribution and abundance. In: (eds. G. Catsadorakis and H. Kallander) *The Dadia-Lefkimi-Soufli forest national park, Greece: Biodiversity, management and conservation*. WWF Greece.
- Racey, P.A. 1988. Reproductive assessment in bats. Pp. 31-45, in *Ecological and behavioral methods for the study of bats* (T.H. Kunz, ed.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., 533pp.
- Rodrigues, L. L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin, C. Harbusch (2008) Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication series No. 3 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany.
- Russo D. (2002) Elevation affects the distribution of the two sexes in Daubenton's bats *Myotis daubentonii* (Chiroptera : Vespertilionidae) from Italy. *Mammalia* 66: 543-551.
- Smallwood K. S. & Thelander C. G. (2008) Bird Mortality in the Altamont Pass Wind Resource Area, California. *Journal of Wildlife Management* 72(1):215-223.
- Smallwood, K.S., Ruge, L. and Morrison, M.I., 2009. Influence of Behavior on Bird Mortality in Wind Energy Developments. *The Journal of Wildlife Management* 73(7): 1082-1098.
- Thelander C. G. & Smallwood K. S. (2007) The Altamont pass wind resource area's effects on birds: a case history. *Birds and wind farms, risk assessment and mitigation*: 25-46.

9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

1. Κατάλογος των νυχτερίδων που εντοπίστηκαν κατά την περίοδο 8 Ιουλίου 2008 έως 4 Αυγούστου 2010.

Είδος	Φύλο	Ηλικία	Αναπαραγ. κατάσταση	Ημ/νία εύρεσης	Ανεμογεννήτρια	Πιθανή αιτία θανάτου	Σχόλια
<i>Myotis mystacinus</i>	♀	E	Ανώριμο	8/7/08	M 09	Πρόσκρουση	Σπασμένη δεξιά πτέρυγα
Άγνωστο	?	?	Άγνωστη	5/9/08	P 02	Άγνωστη	
Άγνωστο	?	?	Άγνωστη	5/9/08	P 09	Άγνωστη	
Άγνωστο	?	?	Άγνωστη	16/9/08	K 14	Άγνωστη	
Άγνωστο	?	?	Άγνωστη	25/5/09	X 02	Άγνωστη	
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	?	E	Άγνωστη	30/5/09	P 01	Πρόσκρουση	Κάταγμα στο κρανίο
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	8/6/09	P 01	Πρόσκρουση	Σπασμένη αριστερή πτέρυγα
<i>Hypsugo savii</i>	♂	E	Άγνωστη	19/6/09	K 11	Άγνωστη	Μούμια
<i>Hypsugo savii</i>	?	?	Άγνωστη	5/8/09	T 06	Άγνωστη	Μούμια
<i>Hypsugo savii</i>	?	?	Άγνωστη	5/8/09	X 04	Βαροτραύμα	Όχι εξωτ. τραύματα, λείπει η κοιλιακή χώρα
<i>Hypsugo savii</i>	?	?	Άγνωστη	5/8/09	MA 03	Βαροτραύμα	Όχι εξωτ. τραύματα, μούμια
<i>Hypsugo savii</i>	♂	E	Ενεργό	5/8/09	P 09	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Hypsugo savii</i>	♂	?	Άγνωστη	5/8/09	MA 01	Πρόσκρουση	Σπασμένη δεξιά πτέρυγα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	5/8/09	T 06	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	5/8/09	S 01	Πρόσκρουση	Σπασμένη πτέρυγα, αίμα στο στόμα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	?	E	Άγνωστη	5/8/09	T 06	Πρόσκρουση	Μούμια, σπασμένη μέση (ίσως λόγω σήψης)
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♀	E	Άγνωστη	5/8/09	T 33	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Hypsugo savii</i>	♀	E	Άγνωστη	6/8/09	MA 03	Πρόσκρουση	Σπασμένη αριστερή πτέρυγα

Είδος	Φύλο	Ηλικία	Αναπαραγ. κατάσταση	Ημ/νία εύρεσης	Ανεμογεννήτρια	Πιθανή αιτία θανάτου	Σχόλια
							κ' σπονδυλική στήλη
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	?	?	Άγνωστη	6/8/09	D 07	Βαροτραύμα	Όχι εξωτ. τραύματα, μούμια
<i>Hypsugo savii</i>	?	?	Άγνωστη	7/8/09	D 01	Άγνωστη	Μούμια
<i>Hypsugo savii</i>	?	?	Άγνωστη	7/8/09	D 02	Άγνωστη	Μούμια
<i>Hypsugo savii</i>	♀	?	Άγνωστη	7/8/09	K 12	Πρόσκρουση	Κάταγμα στο κρανίο, αίμα στο στόμα
<i>Hypsugo savii</i>	♂	?	Άγνωστη	7/8/09	D 01	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus kuhlii/pipistrellus / pygmaeus</i>	?	?	Άγνωστη	7/8/09	X 01	Άγνωστη	Μούμια
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	?	Άγνωστη	7/8/09	K 11	Πρόσκρουση	Πολλαπλά κατάγματα
<i>Hypsugo savii</i>	♂	?	Άγνωστη	10/8/09	K 03	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	11/8/09	M 18	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	?	E	Άγνωστη	12/8/09	T 42	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♀	E	Ανώριμο	12/8/09	D 07	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Hypsugo savii</i>	♀	E	Ωριμο	14/8/09	M 16	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♀	E	Άγνωστη	26/8/09	K 04	Άγνωστη	Χτύπημα στη δεξιά κλείδα
<i>Hypsugo savii</i>	?	E	Άγνωστη	31/8/09	S 11	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Άγνωστη	31/8/09	D 08	Βαροτραύμα	Όχι εξωτ. τραύματα, μούμια
<i>Nyctalus leisleri</i>	?	E	Άγνωστη	3/9/09	K 13	Πρόσκρουση	Μούμια, εξαρθρωμένος ώμος
<i>Nyctalus leisleri</i>	♀	E	Ανώριμο	4/9/09	K 12	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♀	E	Άγνωστη	4/9/09	K 13	Πρόσκρουση	Τραύμα στην αριστερή κλείδα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	4/9/09	K 05	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	4/9/09	K 03	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	4/9/09	M 05	Πρόσκρουση	Σπασμένη αριστερή πτέρυγα

Είδος	Φύλο	Ηλικία	Αναπαραγ. κατάσταση	Ημ/νία εύρεσης	Ανεμογεννήτρια	Πιθανή αιτία θανάτου	Σχόλια
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	7/9/09	K 13	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	7/9/09	T 05	Πρόσκρουση	Σπασμένες πτέρυγες
<i>Nyctalus noctula</i>	♀	E	Άγνωστη	7/9/09	K 09	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♂	E	Άγνωστη	7/9/09	P 08	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♀	E	Ανώριμο	14/9/09	MA 01	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♀	E	Άγνωστη	14/9/09	K 14	Βαροτραύμα	Όχι εξωτ. τραύματα, αίμα στο στόμα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♀	E	Ανώριμο	14/9/09	K 14	Βαροτραύμα	Όχι εξωτ. τραύματα, αίμα στο στόμα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	14/9/09	K 03	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus noctula</i>	♂	E	Άγνωστη	14/9/09	K 03	Βαροτραύμα	Όχι εξωτ. τραύματα, αίμα στο στόμα
<i>Pipistrellus nathusii</i>	?	E	Άγνωστη	14/9/09	P 10	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♀	E	Ανώριμο	14/9/09	K 14	Βαροτραύμα	Όχι εξωτ. τραύματα, γδάρσιμο στο δ. στήθος
<i>Nyctalus leisleri</i>	♀	E	Άγνωστη	15/9/09	T 05	Βαροτραύμα	Όχι εξωτ. τραύματα, αίμα στο στόμα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	15/9/09	K 13	Πρόσκρουση	Κάταγμα στο κρανίο
<i>Nyctalus noctula</i>	?	E	Άγνωστη	15/9/09	T 28	Άγνωστη	Λείπει το μισό ζώο
<i>Nyctalus noctula</i>	♀	E	Άγνωστη	16/9/09	S 01	Βαροτραύμα	Όχι εξωτ. τραύματα, αίμα στο στόμα
<i>Nyctalus noctula</i>	♀	E	Ανώριμο	16/9/09	K 05	Βαροτραύμα	Όχι εξωτ. τραύματα, τρύπα στο κρανίο
<i>Pipistrellus nathusii</i>	?	E	Άγνωστη	17/9/09	X 04	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♂	E	Άγνωστη	17/9/09	M 07	Άγνωστη	
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♀	E	Ανώριμο	17/9/09	K 13	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα

Είδος	Φύλο	Ηλικία	Αναπαραγ. κατάσταση	Ημ/νία εύρεσης	Ανεμογεννήτρια	Πιθανή αιτία θανάτου	Σχόλια
<i>Nyctalus noctula</i>	♀	E	Ανώριμο	18/9/09	K 12	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus noctula</i>	♀	?	Ανώριμο	18/9/09	MO 12	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Vespertilio murinus</i>	♂	E	Άγνωστη	18/9/09	M 05	Άγνωστη	Αποκεφαλισμένο
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Άγνωστη	19/9/09	K 14	Πρόσκρουση	Σπασμένες πτέρυγες
<i>Nyctalus leisleri</i>	♀	E	Ανώριμο	24/9/09	M 03	Πρόσκρουση	Κάταγμα στο κρανίο
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	?	E	Άγνωστη	24/9/09	X 04	Άγνωστη	Ίσως κάταγμα σε σπονδ. Στήλη
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♀	E	Ανώριμο	24/9/09	X 03	Βαροτραύμα	Όχι εξωτ. τραύματα, αίμα στο στόμα
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♀	E	Ανώριμο	30/9/09	T 07	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Ενεργό	1/10/09	K 14	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Άγνωστη	1/10/09	M 04	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♀	E	Άγνωστη	5/10/09	K 06	Πρόσκρουση	Σπασμένη δεξιά πτέρυγα, τραύμα στο λαιμό
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	5/10/09	K 05	Πρόσκρουση	Κάταγμα στο κρανίο
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♀	E	Άγνωστη	7/10/09	M 18	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	11/10/09	X 02	Πρόσκρουση	Κομμένη στα δύο
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Άγνωστη	11/10/09	X 01	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	12/10/09	P 10	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	12/10/09	K 10	Βαροτραύμα	Όχι εξωτ. τραύματα, αίμα στο στόμα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	21/10/09	P 09	Πρόσκρουση	Σπασμένη δεξιά πτέρυγα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Άγνωστη	22/10/09	X 04	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	25/10/09	MA 01	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♂	E	Άγνωστη	29/10/09	X 01	Πρόσκρουση	Σπασμένη αριστερή πτέρυγα

Είδος	Φύλο	Ηλικία	Αναπαραγ. κατάσταση	Ημ/νία εύρεσης	Ανεμογεννήτρια	Πιθανή αιτία θανάτου	Σχόλια
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Ενεργό	29/10/09	X 02	Πρόσκρουση	Σπασμένες πτέρυγες
Άγνωστο	?	?	Άγνωστη	29/10/09	X 04	Άγνωστη	
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	15/11/09	M 16	Πρόσκρουση	Σπασμένη δεξιά πτέρυγα
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♀	E	Ανώριμο	16/11/09	MA 02	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♂	E	Άγνωστη	17/11/09	M 03	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♀	E	Ανώριμο	23/3/10	T 06	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♀	E	Άγνωστη	24/3/10	M 15	Πρόσκρουση	Άνω γνάθος σπασμένη
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♀	E	Ανώριμο	8/4/10	MA 02	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♂	E	Άγνωστη	8/4/10	MO 04	Πρόσκρουση	Κατάγματα σε κρανίο και ράχη
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♂	E	Άγνωστη	16/4/10	K 02	Πρόσκρουση	Κάταγμα στη δεξιά ωμοπλάτη
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♀	E	Άγνωστη	19/4/10	M 05	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♀	E	Άγνωστη	21/4/10	D 07	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♂	E	Άγνωστη	22/4/10	M 17	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♀	E	Ανώριμο	25/4/10	M 16	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Άγνωστη	25/4/10	D 05	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♀	E	Άγνωστη	3/5/10	MO 07	Πρόσκρουση	Σπασμένη δεξιά πτέρυγα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♀	E	Ανώριμο	4/5/10	K 01	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	4/5/10	K 14	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♂	E	Άγνωστη	4/5/10	MO 06	Πρόσκρουση	Σπασμένη δεξιά πτέρυγα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♀	E	Άγνωστη	4/5/10	K 01	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♀	E	Άγνωστη	5/5/10	K 02	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	5/5/10	K 06	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♀	E	Ανώριμο	7/5/10	K 02	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα

Είδος	Φύλο	Ηλικία	Αναπαραγ. κατάσταση	Ημ/νία εύρεσης	Ανεμογεννήτρια	Πιθανή αιτία θανάτου	Σχόλια
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	11/5/10	K 14	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	11/5/10	K 14	Πρόσκρουση	Σπασμένη αριστερή πτέρυγα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	11/5/10	K 14	Πρόσκρουση	Σπασμένη αριστερή πτέρυγα
<i>Hypsugo savii</i>	♂	E	Άγνωστη	12/5/10	X 02	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Άγνωστη	12/5/10	D 08	Πρόσκρουση	Κάταγμα στη ράχη
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Άγνωστη	12/5/10	P 09	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Hypsugo savii</i>	?	E	Άγνωστη	13/5/10	MO 12	Άγνωστη	Μούμια, μισοφαγωμένη
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	13/5/10	K 14	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	13/5/10	K 14	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	19/5/10	K 14	Πρόσκρουση	Σπασμένη αρ. πτέρυγα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	?	E	Άγνωστη	19/5/10	K 06	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Hypsugo savii</i>	♂	E	Άγνωστη	30/5/10	S 02	Άγνωστη	Ίσως σπασμένη δεξιά πτέρυγα
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♂	E	Άγνωστη	31/5/10	K 13	Πρόσκρουση	Συντριπτικό κάταγμα στον αυχένα
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♂	E	Άγνωστη	1/6/10	P 09	Άγνωστη	Μούμια, μισοφαγωμένη
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Άγνωστη	1/6/10	T 26	Πρόσκρουση	Σπασμένο αρ. πόδι και πτέρυγα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	3/6/10	K 14	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♂	E	Άγνωστη	4/6/10	K 09	Πρόσκρουση	Πολλαπλά κατάγματα
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♂	E	Άγνωστη	4/6/10	D 06	Πρόσκρουση	Σπασμένες πτέρυγες
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♂	E	Άγνωστη	8/6/10	M 15	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	9/6/10	T 26	Άγνωστη	Ίσως τραύμα στην πλάτη
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♂	E	Άγνωστη	9/6/10	M 03	Πρόσκρουση	Κομμένο κάτω από το θώρακα
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♂	E	Άγνωστη	9/6/10	MO 01	Πρόσκρουση	Σπασμένες πτέρυγες
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Άγνωστη	9/6/10	X 04	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα

Είδος	Φύλο	Ηλικία	Αναπαραγ. κατάσταση	Ημ/νία εύρεσης	Ανεμογεννήτρια	Πιθανή αιτία θανάτου	Σχόλια
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Άγνωστη	10/6/10	D 08	Πρόσκρουση	Σπασμένο κρανίο
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	11/6/10	D 03	Άγνωστη	Μισοφαγωμένη
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Άγνωστη	11/6/10	X 01	Άγνωστη	Μούμια, μισοφαγωμένη
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	13/6/10	K 14	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	13/6/10	K 14	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus noctula</i>	♂	E	Άγνωστη	13/6/10	S 13	Πρόσκρουση	Σπασμένη δεξιά πτέρυγα
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♂	E	Άγνωστη	13/6/10	K 07	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♂	E	Άγνωστη	13/6/10	X 04	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Άγνωστη	13/6/10	K 04	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Ανενεργό	14/6/10	K 14	Άγνωστη	
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	14/6/10	MO 03	Πρόσκρουση	Σπασμένη αριστερή πτέρυγα
<i>Nyctalus noctula</i>	♂	E	Άγνωστη	14/6/10	D 07	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♂	E	Ανενεργό	14/6/10	K 13	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Άγνωστη	14/6/10	X 03	Άγνωστη	
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Ανενεργό	14/6/10	K 05	Άγνωστη	Αποκεφαλισμένο
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Ανενεργό	15/6/10	K 14	Πρόσκρουση	Σπασμένη αριστερή πτέρυγα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♀	E	Άγνωστη	15/6/10	MO 11	Πρόσκρουση	Σπασμένες πτέρυγες
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Ανενεργό	15/6/10	MO 05	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Ανενεργό	16/6/10	MO 04	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Ανενεργό	16/6/10	K 12	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Eptesicus serotinus</i>	♂	E	Ανενεργό	17/6/10	M 15	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Hypsugo savii</i>	♂	E	Ανενεργό	17/6/10	M 05	Πρόσκρουση	Κατάγματα στον αρ. ώμο
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Ανενεργό	17/6/10	K 14	Άγνωστη	

Είδος	Φύλο	Ηλικία	Αναπαραγ. κατάσταση	Ημ/νία εύρεσης	Ανεμογεννήτρια	Πιθανή αιτία θανάτου	Σχόλια
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	♂	E	Ανενεργό	20/6/10	D 08	Άγνωστη	
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	21/6/10	K 14	Άγνωστη	
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♂	E	Άγνωστη	21/6/10	M 16	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
Άγνωστο	♂	?	Άγνωστη	29/6/10	MO 09	Πρόσκρουση	Σχισμένη αρ. πτέρυγα, επέζησε
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Ανενεργό	30/6/10	D 08	Πρόσκρουση	Σπασμένη δεξιά πτέρυγα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♀	E	Όριμο / σε γαλουχία	1/7/10	T 30	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Hypsugo savii</i>	♂	E	Άγνωστη	2/7/10	K 04	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Άγνωστη	2/7/10	K 03	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Ανενεργό	4/7/10	MO 06	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus noctula</i>	♂	E	Ανενεργό	5/7/10	D 02	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Hypsugo savii</i>	♂	E	Άγνωστη	6/7/10	D 08	Άγνωστη	
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Ανενεργό	7/7/10	D 06	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Ανενεργό	7/7/10	K 03	Πρόσκρουση	Κατάγματα στο κρανίο
<i>Hypsugo savii</i>	♂	E	Ανενεργό	11/7/10	K 07	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Hypsugo savii</i>	♂	E	Ενεργό	12/7/10	D 08	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Ανενεργό	12/7/10	K 01	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Ανενεργό	12/7/10	K 01	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Ανενεργό	12/7/10	K 02	Πρόσκρουση	Πολλαπλά κατάγματα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Άγνωστη	12/7/10	X 01	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Άγνωστη	13/7/10	D 06	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Άγνωστη	13/7/10	X 03	Άγνωστη	
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Άγνωστη	13/7/10	M 16	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα

Είδος	Φύλο	Ηλικία	Αναπαραγ. κατάσταση	Ημ/νία εύρεσης	Ανεμογεννήτρια	Πιθανή αιτία θανάτου	Σχόλια
<i>Hypsugo savii</i>	♂	E	Ανενεργό	14/7/10	X 04	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Ανενεργό	14/7/10	K 12	Πρόσκρουση	Κατάγματα στη σπονδυλική στήλη
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♂	E	Άγνωστη	14/7/10	X 04	Πρόσκρουση	Κάταγμα στο στέρνο
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♂	E	Ανενεργό	14/7/10	S 10	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♀	E	Όριμο	14/7/10	S 09	Άγνωστη	
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Άγνωστη	14/7/10	X 04	Πρόσκρουση	Σπασμένη πτέρυγα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Ανενεργό	14/7/10	X 04	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	?	E	Άγνωστη	15/7/10	X 04	Άγνωστη	
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♀	E	Όριμο /σε γαλουχία	15/7/10	X 04	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Ανενεργό	15/7/10	K 02	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Άγνωστη	16/7/10	MA 03	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Ανενεργό	16/7/10	K 03	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♂	E	Άγνωστη	18/7/10	M 03	Άγνωστη	
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♂	E	Ανενεργό	21/7/10	M 03	Άγνωστη	
<i>Hypsugo savii</i>	♂	E	Ενεργό	27/7/10	S 11	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Άγνωστη	27/7/10	K 03	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Άγνωστη	27/7/10	X 04	Άγνωστη	
<i>Pipistrellus nathusii</i>	♂	E	Άγνωστη	28/7/10	MA 01	Άγνωστη	
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Άγνωστη	28/7/10	K 09	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♂	E	Άγνωστη	28/7/10	MO 12	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	♀	N	Άγνωστη	30/7/10	K 03	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα
<i>Hypsugo savii</i>	♂	E	Ενεργό	1/8/10	S 04	Βαροτραύμα	Όχι εξωτερικά τραύματα

Είδος	Φύλο	Ηλικία	Αναπαραγ. κατάσταση	Ημ/νία εύρεσης	Ανεμο-γεννήτρια	Πιθανή αιτία θανάτου	Σχόλια
<i>Nyctalus leisleri</i>	♂	E	Ενεργό	1/8/10	P 08	Πρόσκρουση	Σπασμένη αριστερή πτέρυγα
<i>Hypsugo savii</i>	?	N	Άγνωστη	4/8/10	P 08	Πρόσκρουση	Πολλαπλά κατάγματα

ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ

- ♂: Αρσενικό
- ♀: Θηλυκό
- E: Ενήλικο
- N: Νεαρό
- ?: Άγνωστο
- D: Δίδυμος Λόφος
- G: Γεράκι
- K: Κέρβερος
- MA: Μάτι
- MO: Μοναστήρι
- M: Πελταστής
- P: Μυτούλα
- X: Σάπκα
- S: Σωρός

2. Φωτογραφίες



Εικόνα 1. Αποψη του αιολικού πάρκου στο Σωρό, με φόντο τη Μυτούλα. Κάτω αριστερά διακρίνεται νεκρό άτομο του είδους *Hypsugo savii*, όπως βρέθηκε στις 01/08/2010 στην ανεμογεννήτρια S 04 (Σωρός).



Εικόνα 2. Νεκρό άτομο του είδους *Vespertilio murinus*, όπως βρέθηκε στις 18/09/2009 στην ανεμογεννήτρια Μ 05 (Μυτούλα).



Εικόνα 3. Νεκρό άτομο του είδους *Pipistrellus pipistrellus* ή *P. pygmaeus*, όπως βρέθηκε στις 05/08/2009 στην ανεμογεννήτρια Τ 06 (Γεράκι).



Εικόνα 4. Νεκρό άτομο του είδους *Pipistrellus nathusii*, όπως βρέθηκε στις 09/06/2010 στην ανεμογεννήτρια ΜΟ 01 (Μοναστήρι). Διακρίνεται κάταγμα στο άνω άκρο του αριστερού βραχίονα.



Εικόνα 5. Νεκρό άτομο του είδους *Nyctalus noctula*, όπως βρέθηκε στις 05/07/2010 στην ανεμογεννήτρια D 02 (Δίδυμος Λόφος). Αριστερά του ζώου διακρίνεται πτωματοφάγο έντομο.



Εικόνα 6. Νεκρό άτομο του είδους *Nyctalus leisleri*, όπως βρέθηκε στις 05/10/2009 στην ανεμογεννήτρια Κ 06 (Κέρβερος). Η πληγή στο λαιμό έχει πιθανότατα προκληθεί από πρόσκρουση σε πτερύγιο της ανεμογεννήτριας.



Εικόνα 7. Νεκρό άτομο του είδους *Hypsugo savii*, όπως βρέθηκε στις 05.08.09 στην ανεμογεννήτρια ΜΑ 03 (Μάτι). Η απουσία μεγάλου μέρους της σάρκας του ζώου οφείλεται στη δράση των πτωματοφάγων εντόμων.

3. Η θέση των εννέα αιολικών πάρκων με τους αντίστοιχους κωδικούς

