# Κατανομή μεγάλων και μεσαίων χερσαίων θηλαστικών σε παρόχθιες ζώνες του Εθνικού Πάρκου Πρεσπών

Τελική αναφορά για το έργο
"Prespa's Green and Blue LifeLines" που υλοποιείται από την Εταιρία Προστασίας Πρεσπών

The project benefits from the support of the Donors Initiative for Mediterranean Freshwater Ecosystems (DIMFE) and the Prespa Ohrid Nature Trust (PONT).

Ιωακειμίδου Αιμιλία

Εταιρία Προστασίας Πρεσπών, Άγιος Γερμανός, 2023

Προτεινόμενος τρόπος αναφοράς: *Ιωακειμίδου, Α. 2023. Κατανομή μεγάλων και μεσαίων χερσαίων θηλαστικών σε παρόχθιες ζώνες του Εθνικού Πάρκου Πρεσπών. Εταιρία Προστασίας Πρεσπών, Άγιος Γερμανός. σελ. 40.*

**Ομάδα εργασίας:**

Ερευνητικός σχεδιασμός, συμβουλευτική υποστήριξη, επιμέλεια-διόρθωση κειμένου: Κατσαδωράκης Γιώργος, Μαλακού Μυρσίνη

Επεξεργασία δεδομένων, ανάλυση, συγγραφή κειμένου: Ιωακειμίδου Αιμιλία

Εργασίες πεδίου: Νικολάου Χάρης, Νικολάου Λάζαρος, Ιωακειμίδου Αιμιλία

Συντονισμός έργου: Τουρλούκη Ανδρονίκη

**Ευχαριστίες:**

Η παρούσα ερευνητική μελέτη υλοποιήθηκε στην Εταιρία Προστασίας Πρεσπών (ΕΠΠ) στο πλαίσιο εκπόνησης του έργου "Prespa's Green and Blue LifeLines" (2022-2025) με την υποστήριξη της πρωτοβουλίας Donors' Initiative for Mediterranean Freshwater Ecosystems (DIMFE) και του Prespa Ohrid Nature Trust Fund (PONT). Η συγγραφέας εκφράζει την ευγνωμοσύνη της στη Μυρσίνη Μαλακού, διευθύντρια της ΕΠΠ για τη φιλοξενία στην περιοχή έρευνας και την αμέριστη υποστήριξη που προσέφερε καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της μελέτης. Ακόμη, ευχαριστεί θερμά την Ανδρονίκη Τουρλούκη για την παροχή έμπρακτης βοήθειας στις εργασίες πεδίου, καθώς και τον Γ. Κατσαδωράκη για το χρόνο που αφιέρωσε στην επιλογή των θέσεων δειγματοληψίας, τη διασαφήνιση των ερευνητικών ερωτημάτων και την προσφορά πολύτιμης συμβουλευτικής υποστήριξης από την έναρξη της δειγματοληψίας μέχρι και την ολοκλήρωση του τελικού παραδοτέου. Δεν παραλείπει να ευχαριστήσει επίσης τα στελέχη της ΕΠΠ, Χ. Νικολάου και Λ. Νικολάου για την καθοριστική τους συμβολή στην πραγματοποίηση των εργασιών πεδίου, την Φ. Παπανούση για την πολύτιμη βοήθειά της στο σχεδιασμό των χαρτών με τη χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, την Ο. Αλεξάνδρου για τη συγκέντρωση του εξοπλισμού και την παροχή σχετικών συμβουλών, τον Η. Παπά και την Ε. Πατσέα για τη διοικητική και γραμματειακή υποστήριξη.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ..... 4
ABSTRACT ..... 5
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ..... 6
2. ΜΕΘΟΔΟΙ ..... 8
2.1 Περιοχή μελέτης ..... 8
2.2 Μέθοδος αυτόματων καμερών υπέρυθρου (Camera trapping) ..... 11
2.3 Δειγματοληπτική προσπάθεια ..... 12
2.4 Καταχώριση δεδομένων ..... 14
2.5 Ανάλυση δεδομένων ..... 15
2.5.1 Δείκτης σχετικής αφθονίας (RAI-Relative Abundance Index) ..... 15
2.5.2 Σχετική συχνότητα καταγραφής ειδών σε χρονικές περιόδους του 24ώρου ..... 15
2.6 Ταυτοποίηση ατόμων ..... 16
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ..... 17
3.1 Σχετική αφθονία ειδών ..... 17
3.2 Σχετική συχνότητα καταγραφής ειδών σε χρονικές περιόδους του 24ώρου ..... 20
3.3 Αναπαραγωγή ειδών ..... 23
3.4 Ταυτοποίηση ατόμων ζαρκαδιού ..... 24
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ ..... 26
4.1 Σχετική αφθονία ειδών ..... 26
4.2 Σχετική συχνότητα καταγραφής ειδών σε χρονικές περιόδους του 24ώρου ..... 30
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ..... 33
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ..... 34
6.1 Ξένη βιβλιογραφία ..... 34
6.2 Ελληνική βιβλιογραφία ..... 38
6.3 Ιστοσελίδες ..... 39
7. ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ ..... 40

# ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα παρόχθια δάση συγκαταλέγονται στα πιο υποβαθμισμένα φυσικά ενδιαιτήματα της Ευρώπης, ενώ επηρεάζουν σημαντικά τη λεκάνη απορροής και συμβάλλουν στη διατήρηση της βιοποικιλότητας, προσφέροντας πλήθος οικοσυστημικών υπηρεσιών. Προκειμένου να αξιολογηθεί ο οικολογικός ρόλος, οι λειτουργίες και η αξία της βιοποικιλότητας των παρόχθιων ζωνών της ελληνικής Πρέσπας, τοποθετήθηκαν από τον Ιανουάριο έως και τον Ιούλιο 2023 αυτόματες κάμερες υπέρυθρου σε 20 θέσεις, οι οποίες κατανεμήθηκαν στο παρόχθιο δάσος της Νοτιοανατολικής ακτής της Μεγάλης Πρέσπας, του ρύακα του Αγίου Γερμανού και των κύριων ρεμάτων της περιοχής. Ο αγριόχοιρος, η αλεπού και το ζαρκάδι αποτελούν τα πιο κοινά είδη, αντίθετα με το λύκο και το τσακάλι. Ωστόσο, η αυξημένη συχνότητα παρουσίας του τσακαλιού και η ύπαρξη ισχυρών ενδείξεων αναπαραγωγής φανερώνουν πιθανότατα την εδραίωση πληθυσμού του είδους στην ελληνική Πρέσπα. Τα είδη μεγάλων θηλαστικών και η αλεπού χρησιμοποιούν τις παρόχθιες ζώνες των ρεμάτων τη νύχτα, για να μετακινούνται προς τις λίμνες Μικρή και Μεγάλη Πρέσπα χάρη στην κάλυψη που παρέχει η πυκνή βλάστηση και τη μειωμένη νυχτερινή δραστηριότητα ανθρώπων και αδέσποτων σκύλων. Τα μικρότερα θηλαστικά, που διατηρούν πολύ πιο περιορισμένες σε έκταση χωροκράτειες, καταγράφονται συχνότερα στο παραλίμνιο δάσος την ημέρα, το οποίο είναι πιο εκτεταμένο και η ημερήσια δραστηριότητα ανθρώπων και σκύλων είναι πιο περιορισμένη. Οι μετακινήσεις του ζαρκαδιού και του τσακαλιού διαπιστώνονται κυρίως κατά μήκος της ακτής της Μεγάλης Πρέσπας μέχρι τις εκβολές του διαύλου της Κούλας, απ’ όπου πιθανώς εισέρχονται στο δυτικό τμήμα του Εθνικού Πάρκου Πρεσπών. Η πρώτη επίσημη καταγραφή του βρομοκούναβου στο ΕΠαΠ, αλλά και όλων των ειδών μεγάλων και μεσαίων θηλαστικών με επιβεβαιωμένη και αδιάλειπτη παρουσία τεκμηριώνουν την τεράστια οικολογική σημασία των παρόχθιων ζωνών για την πανίδα των χερσαίων θηλαστικών.

# ABSTRACT

Riparian forests are among the most degraded natural habitats in Europe, while they play an important role in the status of the watershed and contribute to the maintenance of biodiversity, by offering a multitude of ecosystem services. From January to July 2023 camera traps were placed in 20 sites within the Greek part of Prespa basin, which were distributed in the riparian woodland on the SE shore of Great Prespa Lake, the riverside of Agios Germanos and the main streams, in order to evaluate their ecological role, functions and biodiversity value. Wild boar, red fox and roe deer — as distinct from grey wolf and golden jackal — are the most common species. However, increased jackal presence, successful breeding and reproduction probably reveal the establishment of species population in the Greek part of Prespa basin. Large mammals and red fox use largely the riparian zone alongside the streams during the night to move towards the lakes, thanks to dense vegetation cover and reduced nocturnal human and free-ranging dog activity. On the contrary, medium-sized mammals, which maintain much smaller home ranges, are more often recorded in the lakeside forest during the day, which covers a wide area and the diurnal human and dog activity is limited. Roe deer and jackal's movements are mainly observed along the coast of Great Prespa Lake up to the sluice of Koula, from where they probably enter the Western part of Prespa National Park. The first official record of the European polecat within PNP, as well as the capture of all large and medium-sized terrestrial mammals with confirmed and constant activity support the significant ecological importance of the riparian forests for those species.

# 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι παρόχθιες ζώνες αποτελούν ημι-χερσαίες μεταβατικές ζώνες, οι οποίες παρεμβάλλονται ανάμεσα σε χερσαία και υδάτινα οικοσυστήματα γλυκού νερού. Περιλαμβάνουν τις όχθες ποταμών, ρεμάτων, λιμνών, ελών, πηγών, τις πλημμυρικές πεδιάδες καθώς και τα παρόχθια δάση. Τα παρόχθια δάση απαρτίζονται από υγρόφιλα και ανθεκτικά στην πίεση του νερού είδη. Τα δάση που απαντώνται κατά μήκος ποταμών και ρεμάτων χαρακτηρίζονται παραποτάμια, ενώ εκείνα που εντοπίζονται κοντά στις όχθες λιμνών καλούνται παραλίμνια [Gheoca et al., 2023; González et al., 2017; Ζόγκαρης και συν., 2007; Naiman & Decamps, 1997].

Το σύνολο των οικοσυστημικών υπηρεσιών που προσφέρουν, θεωρείται δυσανάλογα μεγάλο σε σχέση με την μικρή έκταση που καταλαμβάνουν [Gheoca et al., 2023; González et al., 2017; Ζόγκαρης και συν., 2007; Naiman & Decamps, 1997]. Η παρόχθια βλάστηση διαμορφώνει το μικροκλίμα της περιοχής, μειώνοντας τη θερμοκρασία και την εξάτμιση του νερού και αυξάνοντας ταυτόχρονα τα επίπεδα οξυγόνου του [Gheoca et al., 2023]. Επιπλέον, τα ριζικά συστήματα των παρόχθιων δέντρων σταθεροποιούν το έδαφος, περιορίζοντας την πλευρική διάβρωση των ποταμών και των ρεμάτων, ενώ καθαρίζουν το τρεχούμενο νερό, συγκρατώντας σημαντική ποσότητα νιτρικών αλάτων που προέρχονται από παρακείμενες γεωργικές εκτάσεις και οικισμούς. Χάρη στις περιοδικές πλημμύρες παρασέρνονται κορμοί και δημιουργούνται μικρά φράγματα, στα οποία παγιδεύονται φερτά υλικά, ρυθμίζοντας τελικά την ταχύτητα ροής του νερού [Gheoca et al., 2023; Ζόγκαρης και συν., 2007; Naiman & Decamps, 1997]. Αυτές οι λειτουργίες των παρόχθιων δασών σε συνδυασμό με την ανατροφοδότηση του εδάφους με νεκρή οργανική ύλη φυτικής προέλευσης ενισχύουν την ποικιλότητα των μικροβιακών κοινοτήτων, των ασπόνδυλων, της ιχθυοπανίδας, των αμφιβίων, των ερπετών, των πτηνών και των θηλαστικών, δημιουργώντας σημαντικά ενδιαιτήματα κατάλληλα για ανάπαυση, αναπαραγωγή, τροφοληψία και μετακίνηση [Gheoca et al., 2023; Ζόγκαρης και συν., 2007].

Τα πεδινά παρόχθια δάση συγκαταλέγονται στα πιο απειλούμενα δασικά οικοσυστήματα της Ελλάδας και όχι μόνο [Ζόγκαρης και συν., 2007]. Παγκοσμίως, η κατασκευή έργων αλλοίωσης της υδρομορφολογίας των ποταμών για άρδευση, παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και αντιμετώπιση πλημμυρικών φαινομένων ευθύνονται κυρίως για την υποβάθμιση των παρόχθιων οικοσυστημάτων. Εξίσου σοβαρές αιτίες αλλοίωσης αποτελούν η ρύπανση από στερεά και γεωργικά απόβλητα, καθώς και η αλλαγή χρήσης γης με σκοπό την καλλιέργεια, την υλοτομία και την αστική-βιομηχανική ανάπτυξη [González et al., 2017; Ζόγκαρης και συν., 2007]. Την φθορά των παρόχθιων δασών επιτείνουν οι συνέπειες της ανθρωπογενούς κλιματικής

αλλαγής με κυριότερες την παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας και τις αιφνίδιες εναλλαγές μεταξύ κατακλυσμιαίας βροχόπτωσης και ξηρασίας [Ζόγκαρης και συν., 2007].

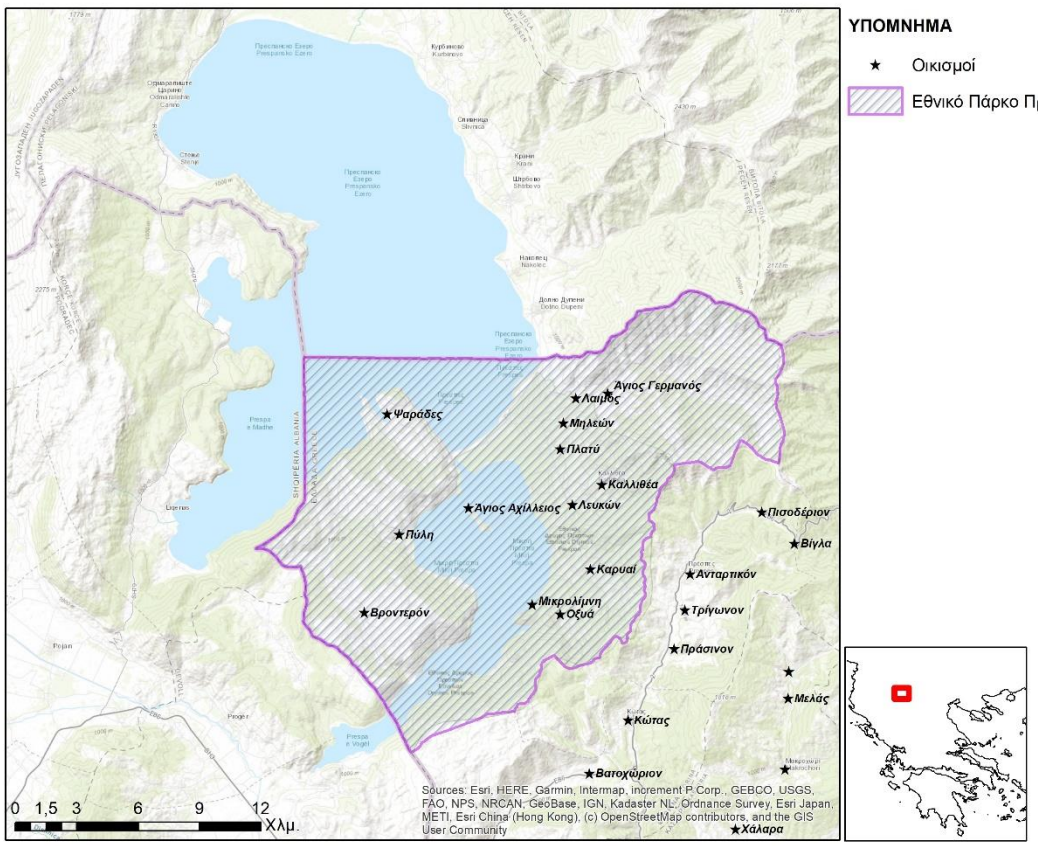
Η αποτελεσματική αποκατάσταση και διαχείριση των παρόχθιων οικοσυστημάτων προαπαιτεί την ολοκληρωμένη αξιολόγηση της οικολογικής τους σημασίας. Η παρούσα έρευνα διενεργήθηκε στο πλαίσιο υλοποίησης των δράσεων Α1, Α2 και Α3 του έργου "Prespa's Green and Blue LifeLines", προκειμένου να εκτιμηθούν: (α) ο οικολογικός ρόλος, (β) οι λειτουργίες και (γ) η αξία της βιοποικιλότητας του παρόχθιου δάσους στη Νοτιοανατολική ακτή της λίμνης Μεγάλη Πρέσπα και των παραποτάμιων ζωνών του ρύακα του Αγίου Γερμανού και των κύριων ρεμάτων του ελληνικού τμήματος της λεκάνης απορροής των Πρεσπών, όσον αφορά τα μεγάλα και μεσαία χερσαία θηλαστικά.

# 2. ΜΕΘΟΔΟΙ

## 2.1 Περιοχή μελέτης

Η περιοχή μελέτης βρίσκεται στην Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας (Περιφερειακή Ενότητα Φλώρινας), στο ελληνικό τμήμα της διασυνοριακής λεκάνης απορροής των Πρεσπών (1.395 τετ. χλμ.) που μοιράζεται η Ελλάδα, η Αλβανία και η Βόρεια Μακεδονία και στο οποίο περιλαμβάνονται οι λίμνες Μικρή και Μεγάλη Πρέσπα [Catsadorakis et al., 2021 (a)]. Το υψόμετρο εντός της λεκάνης κυμαίνεται περίπου από 850 μ. έως 2.600 μ. Το κλίμα της θεωρείται ηπειρωτικό-μεσοευρωπαϊκό και χαρακτηρίζεται από την εναλλαγή μιας θερμής-ύφυγρης περιόδου με μία ψυχρή-υγρή περίοδο [Φωτιάδης και συν., 2014]. Από το 2009 το ελληνικό τμήμα της λεκάνης αποτελεί το Εθνικό Πάρκο Πρεσπών (ΕΠαΠ, ΚΥΑ 286511/09, ΦΕΚ 302/Δ/23.7.09, Εικόνα 1), που σήμερα τελεί υπό τη διαχείριση του Οργανισμού Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (ΟΦΥΠΕΚΑ) και ειδικότερα της Μονάδας Διαχείρισης (ΜΔ) Εθνικού Πάρκου Πρεσπών και Προστατευόμενων Περιοχών Δυτικής Μακεδονίας (ΦΕΚ 1056/Β'/10-3-2022).

Στο

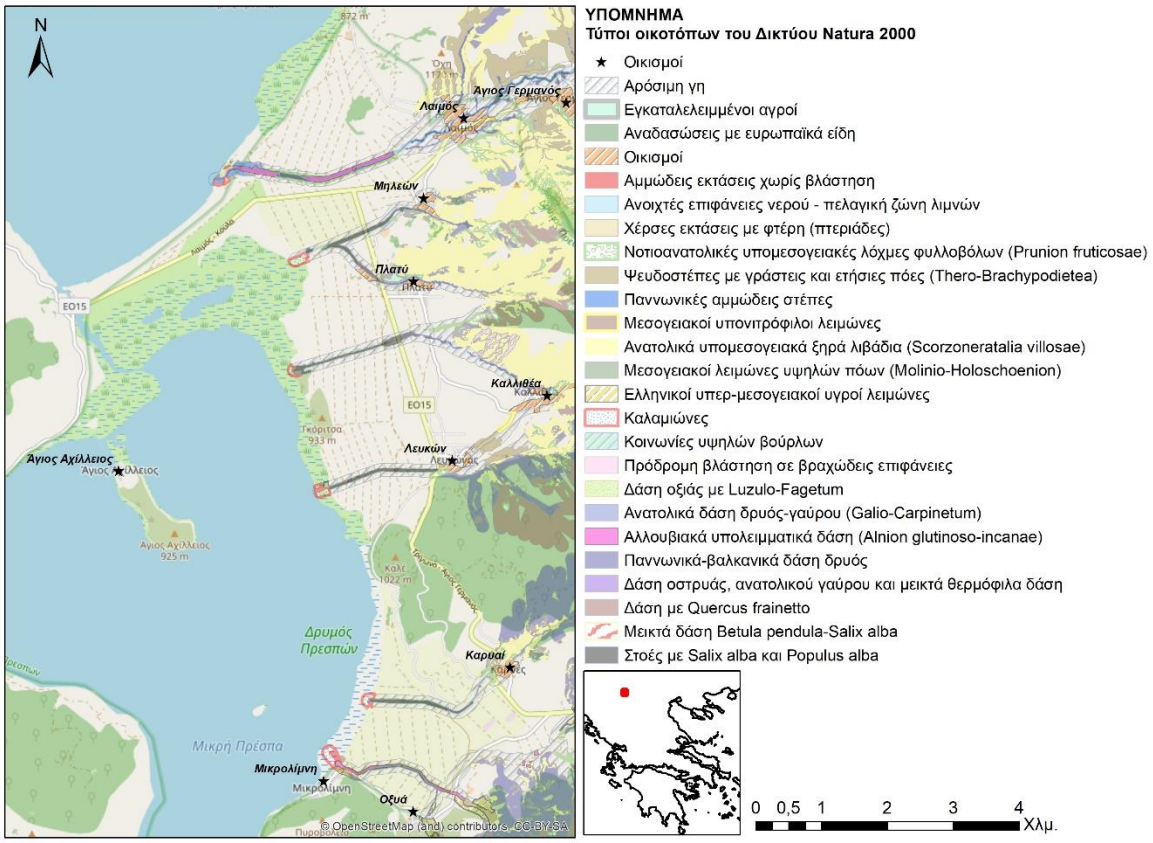



*Εικόνα 1. Τα όρια του Εθνικού Πάρκου Πρεσπών (κλίμακα 1: 15.000). Ο χάρτης δημιουργήθηκε με τη χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS: λογισμικό ArcMap 10.7.1, πηγή shapefile: ΥΠΕΝ - Γεωχωρικές Πληροφορίες & Χάρτες. http://mapsportal.ypen.gr/. 26/09/2023).*

Εντός των γεωγραφικών ορίων του ΕΠαΠ (Εικόνα 1) εντοπίζονται 13 οικισμοί και ο συνολικός μόνιμος πληθυσμός του ανέρχεται σε 962 άτομα [ΕΛΣΤΑΤ 2021; Kastritis et al., 2020]. Οι κύριες οικονομικές δραστηριότητες των κατοίκων, που απορρέουν από τον πρωτογενή τομέα παραγωγής, είναι η εντατική καλλιέργεια φασολιού, τριφυλλιού, δημητριακών και η κτηνοτροφία [Strid et al., 2020; Kastritis et al., 2020]. Σύμφωνα με την πιο πρόσφατη απογραφή (2016), ο συνολικός αριθμός των κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων εντός των γεωγραφικών ορίων του ΕΠαΠ ανέρχεται σε 89 μονάδες [Ηλιόπουλος & Πετρίδου, 2016], ενώ το 2008 το κτηνοτροφικό κεφάλαιο ανερχόταν σε 42.061 αιγοπρόβατα και 2.863 βοοειδή [Kastritis et al., 2020].

Το ΕΠαΠ (257 τετ. χλμ.) χαρακτηρίζεται από υψηλή βιοποικιλότητα και σημαντικό ποσοστό ενδημισμού. Ενδεικτικά, φιλοξενεί 1.815 είδη φυτών, από τα οποία 25 απαντώνται μόνο στη συγκεκριμένη περιοχή της Ελλάδας [Flora Prespae Database], 49 τύπους οικοτόπων, 70 τύπους βλάστησης, 9 ενδημικά είδη ψαριών και 270 είδη πτηνών εκ των οποίων τα 143 φωλιάζουν εκεί [Strid et al., 2020; Smith & Darwall, 2006]. Μεταξύ των ειδών πτηνών που αναπαράγονται στο ΕΠαΠ περιλαμβάνονται τα εμβληματικά είδη αργυροπελεκάνος (*Pelecanus crispus*) και ροδοπελεκάνος (*Pelecanus onocrotalus*). Η πανίδα των θηλαστικών αποτελείται από τουλάχιστον 60 είδη, όπως ο αγριόχοιρος, το ζαρκάδι, η αρκούδα, ο λύκος, το τσακάλι, η αλεπού, ο ασβός, η αγριόγατα, ο λαγός και η βίδρα [Catsadorakis et al., 2021 (b)], μεταξύ των οποίων

αρκετά απειλούνται με εξαφάνιση στην Ελλάδα, σύμφωνα με τα κριτήρια της IUCN [Προσάρτημα: Πίνακας 6].




*Εικόνα 2. Οι τύποι οικοτόπων που καταγράφονται σε απόσταση 100 μ. εκατέρωθεν των κύριων ρεμάτων της περιοχής μελέτης (κλίμακα 1:62.078). Το χαρτογραφικό υπόβαθρο δημιουργήθηκε με τη χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS: λογισμικό ArcMap 10.7.1, πηγή shapefile: ΥΠΕΝ - Γεωχωρικές Πληροφορίες & Χάρτες. http://mapsportal.ypen.gr/. 21/09/2023).*

Το μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής μελέτης καλύπτεται από αρόσιμη γη, ενώ περιλαμβάνει παρόχθιες πυκνές δασικές εκτάσεις στη Νοτιοανατολική ακτή της λίμνης Μεγάλη Πρέσπα και σε όλα τα ρέματα, Πλατέος, Καλλιθέας, Λευκώνος, Καρυών, Μικρολίμνης, που πηγάζουν από το όρος Βαρνούς και εκβάλλουν στη Μικρή Πρέσπα. Η παρόχθια βλάστηση που απαντάται κατά μήκος τόσο του ρύακα του Αγίου Γερμανού όσο και των ρεμάτων συνίσταται κυρίως από μικτά αλλουβιακά δάση υπολειμματικού χαρακτήρα με *Alnus glutinosa* (σκλήθρο) και *Fraxinus excelsior* (μεγάλο φράξο), δενδρώδεις στοές με *Salix alba* (ασημοϊτιά) και *Populus alba* (ασημόλευκα), καθώς και νοτιοανατολικές υπομεσογειακές λόχμες φυλλοβόλων (*Prunion fruticosae*), ενώ κοντά στις εκβολές τους συναντώνται καλαμιώνες (*Phragmites australis*) [Εικόνα 2]. Στο παρόχθιο δάσος της Μεγάλης Πρέσπας κυριαρχούν συστάδες από φυλλοβόλα πλατύφυλλα δέντρα με χαρακτηριστικότερους εκπροσώπους τα είδη *Betula pendula* (σημύδα κρεμοκλαδής), *Salix alba* και *Populus alba* [Strid et al., 2020].

Η οικολογική αξία της περιοχής αντικατοπτρίζεται στο καθεστώς προστασίας της και σε ευρωπαϊκό-παγκόσμιο επίπεδο. Σε διεθνές επίπεδο, από το 1974 η Μικρή Πρέσπα συγκαταλέγεται ανάμεσα στους δέκα ελληνικούς υγροτόπους που ανήκουν στις ζώνες προστασίας της Σύμβασης για τους Υγροτόπους Διεθνούς Σημασίας ως Ενδιαιτήματα Υδρόβιων Πτηνών (Σύμβαση Ramsar) [Catsadorakis et al., 2021 (a)]. Επιπλέον, τέσσερις περιοχές του ΕΠαΠ εντάσσονται στο Δίκτυο Προστατευόμενων Περιοχών Natura 2000 (GR1340001, GR1340003: Ειδικές Ζώνες Διατήρησης - ΕΖΔ και Ζώνες Ειδικής Προστασίας - ΖΕΠ, GR1340009, GR1340010: Τόποι Κοινοτικής Σημασίας - ΤΚΣ) [ΟΦΥΠΕΚΑ].

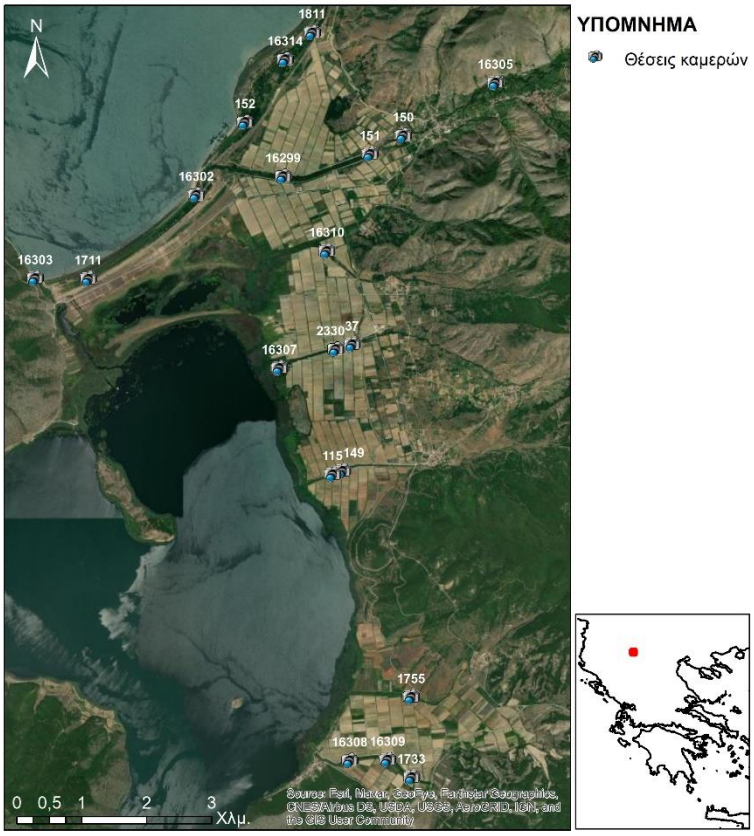
## 2.2 Μέθοδος αυτόματων καμερών υπέρυθρου (Camera trapping)

Για την καταγραφή των διελεύσεων της άγριας πανίδας χρησιμοποιήθηκαν ψηφιακές κάμερες Cuddeback C123, Bushnell Natureview HD και Bushnell Core DS-4K No Glow Trail με υπέρυθρο ανιχνευτή κίνησης και μονάδα καταγραφής που φέρει κάρτα μνήμης SD. Μόλις ένα ζώο διέλθει από μπροστά τους, ο ανιχνευτής διεγείρεται και ενεργοποιεί τη μονάδα καταγραφής, ώστε να καταγράψει τη διέλευσή του με μορφή εικόνας [O'Connell et al., 2011]. Το συγκεκριμένο μοντέλο καμερών Cuddeback είναι εφοδιασμένο με φλας ορατού φωτός, ενώ τα άλλα δύο μοντέλα που χρησιμοποιήθηκαν διαθέτουν υπέρυθρο μη ορατό φωτισμό. Οι φωτογραφικές διατάξεις καταγράφουν επιπλέον την ώρα και την ημερομηνία διέλευσης. Η μέθοδος αυτή συμβάλλει σημαντικά, εκτός από την επιβεβαίωση της παρουσίας ενός είδους σε συγκεκριμένη θέση, στην παρατήρηση των ενδο-ειδικών και δια-ειδικών αλληλεπιδράσεων κάθε χρονική περίοδο του 24ώρου (ημέρα, νύχτα, σούρουπο, αυγή), την καταμέτρηση του αριθμού των ατόμων στις κοινωνικές ομάδες των μεγάλων θηλαστικών και τη διερεύνηση της αναπαραγωγικής επιτυχίας των ειδών.

Η συγκεκριμένη μέθοδος χαρακτηρίζεται λιγότερο επεμβατική, σε σύγκριση με εναλλακτικές μεθόδους δειγματοληψίας στις οποίες απαιτείται ανθρώπινη παρουσία ή/και σύλληψη των διερχόμενων ζώων [Krivek et al., 2021, Rovero et al., 2010]. Ωστόσο, ο ήχος και το ορατό φως που εκπέμπεται μπορεί να επηρεάσει τη συχνότητα διέλευσης τους [Krivek et al., 2021]. Στα πλεονεκτήματα της μεθόδου συγκαταλέγεται η αδιάκοπη καταγραφή των διερχόμενων ζώων όλο το εικοσιτετράωρο χωρίς επίβλεψη στο πεδίο για αρκετές εβδομάδες ανεξαρτήτως καιρού, συνθηκών του υποστρώματος και ανθρωπογενούς όχλησης [Rovero et al., 2010]. Η αξιοπιστία της μεθόδου είναι σημαντική, όσον αφορά την επιβεβαίωση της παρουσίας ενός είδους σε συγκεκριμένη θέση. Ωστόσο, η μη καταγραφή ενός είδους δε συνεπάγεται απαραιτήτως την απουσία του από την περιοχή έρευνας, λόγω πιθανών εναλλακτικών περασμάτων. Για αυτό λόγο οι κάμερες παρέμειναν σε λειτουργία για επαρκές χρονικό διάστημα (132-180 ημέρες).

## 2.3 Δειγματοληπτική προσπάθεια

Τον Ιανουάριο 2023 τοποθετήθηκαν 20 κάμερες σε ισάριθμες θέσεις στην περιοχή μελέτης (Εικόνα 3, Πίνακας 1). Επιμέρους περιοχές ενδιαφέροντος, στις οποίες επικεντρώθηκε η δειγματοληψία, αποτελούν το παρόχθιο δάσος της λίμνης Μεγάλη Πρέσπα, ο ρύακας του Αγίου Γερμανού και τα κύρια ρέματα που είναι ευρέως γνωστά με τις αντίστοιχες ονομασίες των οικισμών Πλατέος, Καλλιθέας, Λευκώνος, Καρυών και Μικρολίμνης.




*Εικόνα 3. Οι επιλεγμένες θέσεις των καμερών κατά την περίοδο δειγματοληψίας (κλίμακα 1:72.769, λογισμικό ArcMap 10.7.1).*

*Πίνακας 1. Οι κωδικές ονομασίες των καμερών που τοποθετήθηκαν σε κάθε περιοχή δειγματοληψίας.*

| Περιοχές δειγματοληψίας | Κωδική ονομασία καμερών |
|---|---|
| Παραποτάμια ζώνη Αγίου Γερμανού | 150 |
| | 151 |
| | 16299 |
| | 16302 |
| | 16305 |
| Παραλίμνιο δάσος | 16314 |
| | 152 |
| | 1811 |
| | 1711 |
| | 16303 |
| Ρέμα Πλατέος | 16310 |
| Ρέμα Καλλιθέας | 37 |
| | 2330 |
| | 16307 |
| Ρέμα Λευκώνα | 115 |
| | 149 |
| Ρέμα Καρυών | 1755 |
| Ρέμα Μικρολίμνης | 1733 |
| | 16308 |
| | 16309 |

Προκειμένου να αυξηθεί η συχνότητα καταγραφής της άγριας πανίδας, λόγω της πολύ υψηλής κάλυψης της περιοχής από καλλιεργούμενες εκτάσεις, η δειγματοληψία δε διενεργήθηκε τυχαία. Οι θέσεις δειγματοληψίας επιλέχθηκαν βάσει καταλληλότητας των βιοτόπων για μετακίνηση και ανάπαυση του αγριόχοιρου, της αρκούδας, του λύκου και του ζαρκαδιού που αποτέλεσαν τα κύρια είδη ενδιαφέροντος. Έπειτα από αυτοψία στο πεδίο των υποψήφιων καταλληλότερων περιοχών, που είχαν προηγουμένως εντοπιστεί με τη χρήση δορυφορικών χαρτών, η τοποθέτηση των καμερών έγινε σε δασικές εκτάσεις με περιορισμένη ανθρωπογενή όχληση. Η προσοχή εστιάστηκε σε μονοπάτια άγριας ζωής, τα οποία τα μεγάλα θηλαστικά χρησιμοποιούν για μετακίνηση, καθώς και στον εντοπισμό βιοδηλωτικών ενδείξεων παρουσίας τους (ίχνη, περιττώματα, μαρκαρίσματα, Εικόνα 6). Η δειγματοληψία διήρκησε από τον Ιανουάριο 2023 έως και τον Ιούλιο 2023 και η συνολική δειγματοληπτική προσπάθεια ανέρχεται σε 3.510 ημέρες.

*Εικόνα 4. Στιγμιότυπα από τις εργασίες τοποθέτησης των καμερών από στελέχη της ΕΠΠ στο παρόχθιο δάσος της λίμνης Μεγάλη Πρέσπα (@Ανδρονίκη Τουρλούκη).*

*Εικόνα 5. Παρόχθιες ζώνες των ρεμάτων εντός της περιοχής έρευνας (αριστερά: Ιούλιος 2023, δεξιά: Δεκέμβριος 2023).*

*Εικόνα 6. Βιοδηλωτικές ενδείξεις παρουσίας (ίχνη) αρκούδας και αγριόχοιρου παράκτια της λίμνης Μεγάλη Πρέσπα, στις εκβολές του διαύλου της Κούλας.*

## 2.4 Καταχώριση δεδομένων

Δημιουργήθηκε βάση δεδομένων όπου καταχωρίστηκαν η κωδική ονομασία της κάμερας, οι γεωγραφικές συντεταγμένες, η περιοχή δειγματοληψίας, ο αριθμός των διερχόμενων ατόμων ανά είδος, η ημερομηνία, η ώρα, η χρονική περίοδος της ημέρας τη στιγμή της διέλευσης (μέρα, νύχτα, σούρουπο, ξημέρωμα), καθώς και ο αριθμός των απογόνων ανά είδος του ίδιου ή προηγούμενου έτους. Οι καταγραφές αφορούν είδη άγριας πανίδας: αγριόχοιρο (*Sus scrofa*), ζαρκάδι (*Capreolus capreolus*), αρκούδα (*Ursus arctos*), λύκο (*Canis lupus*), τσακάλι (*Canis aureus*), αλεπού (*Vulpes vulpes*), αγριόγατα (*Felis silvestris*), λαγό (*Lepus europaeus*), ασβό (*Meles meles*), βίδρα (*Lutra lutra*), βρομοκούναβο (*Mustela putorius*) και κουνάβι (Martes spp.), είδη κτηνοτροφικών ζώων: βοοειδή (*Bos taurus*) και αίγες (*Capra aegagrus hircus*), σκύλους (*Canis lupus familiaris*): αδέσποτους και ποιμενικούς, καθώς και ανθρώπους: πεζοπόρους, κτηνοτρόφους, αλιείς. Σε πολλές περιπτώσεις η αναγνώριση του κουναβιού έγινε σε επίπεδο γένους, εφόσον η διάκριση των ειδών *M. foina* και *M. martes* βάσει των φαινοτυπικών χαρακτηριστικών καθίσταται δύσκολη στις νυχτερινές

φωτογραφίες. Ως διακριτό «συμβάν καταγραφής» (event) θεωρήθηκε κάθε διέλευση ατόμων ενός είδους που απείχε χρονικά τουλάχιστον 15 λεπτά από την προηγούμενη ή επόμενη διέλευση του ίδιου είδους. Ακόμη, για κάθε κάμερα υπολογίσθηκε ο πραγματικός χρόνος που ήταν λειτουργική (number of trap nights), δηλαδή που κατέγραφε απρόσκοπτα τις διελεύσεις των ζώων τόσο κατά τη διάρκεια της ημέρας όσο και της νύχτας.

## 2.5 Ανάλυση δεδομένων

### 2.5.1 Δείκτης σχετικής αφθονίας (RAI-Relative Abundance Index)

Υπολογίστηκε ο δείκτης σχετικής αφθονίας των ειδών άγριας πανίδας: αγριόχοιρου, ζαρκαδιού, αρκούδας, λύκου, τσακαλιού, αλεπούς, αγριόγατας, λαγού, ασβού και κουναβιού (Martes spp.), των σκύλων (αδέσποτων και ποιμενικών συνολικά) και των ανθρώπων για κάθε θέση (κάμερα) και περιοχή δειγματοληψίας, δηλαδή το παρόχθιο δάσος της Μεγάλης Πρέσπας, το ρύακα του Αγίου Γερμανού, τα κύρια ρέματα της περιοχής ως σύνολο αλλά και το καθένα ξεχωριστά.

Ο δείκτης σχετικής αφθονίας (Relative Abundance Index-RAI) αποτελεί τον πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο δείκτη στην επεξεργασία δεδομένων από camera trapping [Sollmann et al., 2013; Oberosler et al., 2017; Ogurtsov et al., 2018]. Δεν εκτιμά το απόλυτο μέγεθος του πληθυσμού ενός είδους, αλλά την αφθονία του μεταξύ διαφορετικών περιοχών [Sollmann et al., 2013]. Εκφράζει τον αριθμό των διελεύσεων κάθε είδους ως προς τον αριθμό ημερών ενεργής λειτουργίας κάθε κάμερας ανά 100 ημέρες λειτουργίας, ώστε να είναι συγκρίσιμος μεταξύ των διαφορετικών περιοχών [Oberosler et al., 2017]. Στη συγκεκριμένη ανάλυση υπολογίστηκε ο δείκτης RAI population, που λαμβάνει υπόψη και τον αριθμό ατόμων του είδους που καταγράφηκε σε ένα «συμβάν καταγραφής» ως εξής:

$$\text{RAI population ανά 100 ημέρες} =$$

$$\frac{\sum(\text{αριθμός «συμβάντων καταγραφής »} \times \text{αριθμός ατόμων ανά «συμβάν καταγραφής»}}{\text{αριθμός ημέρων ενεργής λειτουργίας καμερών}} \times 100$$

### 2.5.2 Σχετική συχνότητα καταγραφής ειδών σε χρονικές περιόδους του 24ώρου

Δημιουργήθηκαν γραφήματα για τα είδη άγριας πανίδας: αγριόχοιρο, ζαρκάδι, αρκούδα, λύκο, τσακάλι, αλεπού, αγριόγατα, λαγό, ασβό και κουνάβι και τα είδη που σχετίζονται με την ανθρώπινη παρουσία: άνθρωπο και σκύλο. Στον άξονα x ορίστηκαν οι περιοχές δειγματοληψίας, μετά από ομαδοποίηση των θέσεων των καμερών (Πίνακας 1), και στον άξονα y το ποσοστό των ατόμων κάθε είδους που καταγράφηκαν σε κάθε χρονική περίοδο του 24ώρου. Το εικοσιτετράωρο υποδιαιρέθηκε σε τέσσερις χρονικές περιόδους: ξημέρωμα (ανατολή ηλίου ±1 ώρα), ημέρα (1 ώρα μετά την ανατολή ηλίου έως 1 ώρα πριν τη δύση του), σούρουπο (δύση ηλίου ±1 ώρα) και

νύχτα (1 ώρα μετά τη δύση ηλίου έως 1 ώρα πριν την ανατολή του) [Eggermann et al., 2009; Theuerkauf et al., 2003].

## 2.6 Ταυτοποίηση ατόμων

Έπειτα από εξέταση των φωτογραφιών που απεικονίζουν ενήλικα αρσενικά ζαρκάδια επισημάνθηκαν ορισμένα ζεύγη καταγραφών, όπου τα άτομα φέρουν κέρατα με όμοιο σχήμα. Προκειμένου η διαδικασία να πραγματοποιηθεί με τη μέγιστη δυνατή αξιοπιστία, χρησιμοποιήθηκαν μόνο οι καταγραφές αρσενικών ζαρκαδιών, εφόσον το σχήμα των κεράτων τους αποτελεί απαραγνώριστο φαινοτυπικό χαρακτηριστικό του είδους.

# 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Οι 20 κάμερες που τοποθετήθηκαν στην περιοχή έρευνας λειτούργησαν για 3.510 μέρες συνολικά και κάθε μία παρέμεινε εν ενεργεία κατά μέσο όρο για 176 ±11 μέρες (εύρος: 132-180 μέρες). Συνολικά, προέκυψαν 1.695 «συμβάντα καταγραφής» μεσαίων και μεγάλων θηλαστικών: αγριόχοιρου (591), ζαρκαδιού (155), αρκούδας (47), λύκου (19), τσακαλιού (31), αλεπούς (335), ασβού (125), κουναβιού [Martes spp.: 217, πετροκούναβου (*Martes foina*): 13], αγριόγατας (122), λαγού (51), βίδρας (1) και βρομοκούναβου (1), ενώ ο συνολικός αριθμός καταγεγραμμένων ατόμων ισούται με 2.378. Επιπλέον, καταγράφηκαν σκαντζόχοιρος (*Erinaceus concolor*) και σκίουρος (*Sciurus vulgaris*), ωστόσο τα δεδομένα διέλευσής τους δε χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση.

## 3.1 Σχετική αφθονία ειδών

Η συχνότητα παρουσίας των ειδών στην περιοχή μελέτης εκτιμήθηκε, υπολογίζοντας τον δείκτη σχετικής αφθονίας. Στο σύνολο της περιοχής ο αγριόχοιρος, η αλεπού και το κουνάβι (Martes spp.) αποτελούν τα πιο κοινά μεγάλα και μεσαία χερσαία θηλαστικά, ενώ ο λύκος και το τσακάλι τα σπανιότερα (Πίνακας 2). Όλα τα είδη άγριας πανίδας καταγράφηκαν τόσο στην παραποτάμια ζώνη του Αγίου Γερμανού και το παρόχθιο δάσος της λίμνης Μεγάλη Πρέσπα, όσο και στην πλειονότητα των κύριων ρεμάτων της περιοχής έρευνας. Εξαίρεση αποτελεί ο λύκος, ο οποίος δε καταγράφηκε κατά μήκος του ποταμού Αγίου Γερμανού, σε καμιά από τις κάμερες που τοποθετήθηκαν καθ' όλη την περίοδο δειγματοληψίας.

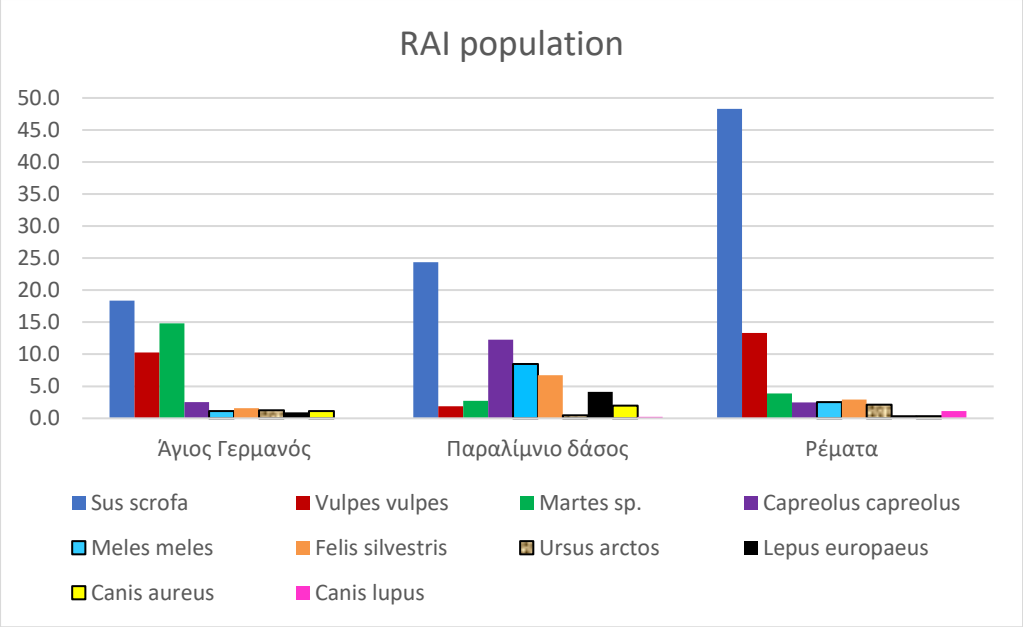
*Πίνακας 2. Οι μέσες τιμές (κατά φθίνουσα σειρά) του δείκτη σχετικής αφθονίας (RAI population) των ειδών άγριας πανίδας ολόκληρης της περιοχής μελέτης.*

| | RAI population | |
|---|---|---|
| | Μέση τιμή | Τυπική απόκλιση |
| *Sus scrofa* | 33,7 | 21,8 |
| *Vulpes vulpes* | 9,9 | 7,6 |
| Martes spp. | 5,1 | 4,7 |
| *Capreolus capreolus* | 3,6 | 3,8 |
| *Felis silvestris* | 3,1 | 2,3 |
| *Meles meles* | 2,8 | 3,2 |
| *Ursus arctos* | 1,7 | 1,6 |
| *Lepus europaeus* | 1,0 | 1,4 |
| *Canis lupus* | 0,7 | 0,9 |
| *Canis aureus* | 0,6 | 0,7 |

*Πίνακας 3. Οι τιμές του δείκτη σχετικής αφθονίας (RAI population) των ειδών άγριας πανίδας και εκείνων που σχετίζονται με την ανθρώπινη παρουσία, οι οποίες προέκυψαν απ' όσες κάμερες λειτουργούσαν σε κάθε περιοχή δειγματοληψίας.*

| | | RAI population | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Παραποτάμια ζώνη Αγίου Γερμανού | Παραλίμνιο δάσος | Ρέματα (συνολικά) | Καλλιθέα | Καρυές | Λευκώνας | Μικρολίμνη | Πλατύ |
| Άγρια πανίδα | *Sus scrofa* | 18,4 | 24,4 | 48,3 | 52,1 | 7,3 | 30,8 | 77,3 | 25,8 |
| | *Vulpes vulpes* | 10,3 | 1,9 | 13,3 | 6,4 | 6,7 | 21,3 | 21,0 | 1,7 |
| | *Martes spp.* | 14,8 | 2,7 | 3,9 | 3,2 | 3,4 | 9,2 | 2,4 | 0 |
| | *Capreolus capreolus* | 2,5 | 12,2 | 2,5 | 1,5 | 0,6 | 1,4 | 5,0 | 1,7 |
| | *Meles meles* | 1,1 | 8,5 | 2,5 | 6,9 | 2,2 | 0 | 0,7 | 0 |
| | *Felis silvestris* | 1,6 | 6,7 | 2,9 | 3,4 | 2,2 | 6,2 | 1,5 | 0 |
| | *Ursus arctos* | 1,3 | 0,5 | 2,1 | 3,7 | 4,5 | 0,3 | 1,7 | 0 |
| | *Lepus europaeus* | 0,9 | 4,1 | 0,5 | 0,9 | 0 | 1,1 | 0 | 0 |
| | *Canis aureus* | 1,1 | 2,0 | 0,3 | 0,9 | 0 | 0 | 0,2 | 0 |
| | *Canis lupus* | 0 | 0,2 | 1,1 | 2,8 | 0 | 0,8 | 0,2 | 0,6 |
| Ανθρώπινη παρουσία | *Canis lupus familiaris* | 5,3 | 1,3 | 7,4 | 5,8 | 7,8 | 2,5 | 14,3 | 0,6 |
| | Άνθρωπος | 0,2 | 0,9 | 2,4 | 0,2 | 0,6 | 10,9 | 0,2 | 0 |

Τα περισσότερα είδη παρουσιάζουν υψηλότερες τιμές του δείκτη σχετικής αφθονίας στο παρόχθιο δάσος της Μεγάλης Πρέσπας, συγκριτικά με τις άλλες δύο περιοχές (Εικόνα 7). Η σχετική αφθονία των περισσότερων μεγάλων θηλαστικών, δηλαδή του αγριόχοιρου, της αρκούδας, του λύκου, καθώς και της αλεπούς είναι υψηλότερη στις παραρεμάτιες περιοχές. Αντίθετα, η πλειονότητα των ειδών μεσαίων θηλαστικών, δηλαδή το τσακάλι, ο ασβός, η αγριόγατα, ο λαγός, όπως και το ζαρκάδι παρουσιάζουν την υψηλότερη τιμή του δείκτη σχετικής αφθονίας στο παραλίμνιο δάσος. Το κουνάβι αποτελεί το μοναδικό θηλαστικό του οποίου η σχετική αφθονία εμφανίζεται υψηλότερη κατά μήκος του ρύακα του Αγίου Γερμανού.

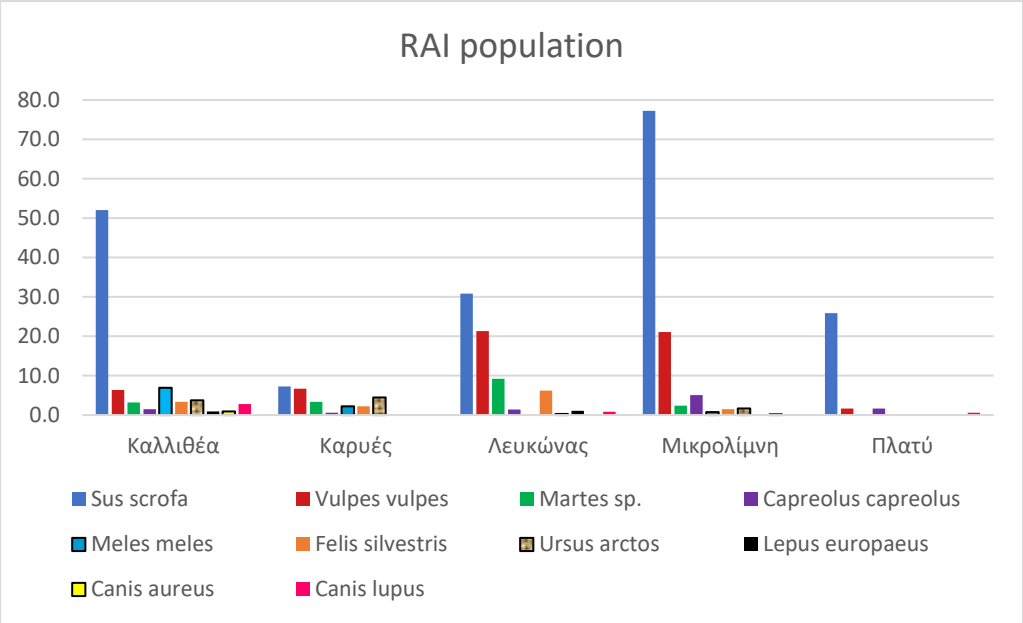



*Εικόνα 7. Γραφική απεικόνιση των τιμών του δείκτη σχετικής αφθονίας (RAI population) των ειδών άγριας πανίδας, οι οποίες προέκυψαν απ' όσες κάμερες λειτουργούσαν σε κάθε μία από τις τρεις περιοχές δειγματοληψίας.*

Από την εκτίμηση της ανθρώπινης δραστηριότητας στις τρεις περιοχές (Πίνακας 3), υπολογίζοντας κατά τον ίδιο τρόπο τον δείκτη σχετικής αφθονίας των ανθρώπων (πεζοπόρων, κτηνοτρόφων, αλιέων), διαπιστώνεται ότι η ανθρωπογενής όχληση στα ρέματα είναι περίπου 12 και 3 φορές μεγαλύτερη απ' ότι στην παραποτάμια περιοχή του Αγίου Γερμανού και στο παραλίμνιο δάσος, αντίστοιχα. Συγκεκριμένα, η ανθρώπινη παρουσία καταγράφηκε σε 8 εκ των 20 καμερών που τοποθετήθηκαν στην περιοχή μελέτης (Προσάρτημα: Πίνακας 5) και σε όλες τις περιοχές δειγματοληψίας, εκτός από το ρέμα του Πλατέος (Πίνακας 3). Ομοίως, υπολογίστηκε η σχετική αφθονία των σκύλων (αδέσποτων και ποιμενικών). Αδέσποτοι κυρίως σκύλοι εντοπίστηκαν σε 15 εκ των 20 καμερών και στο σύνολο των περιοχών δειγματοληψίας. Η τιμή του δείκτη σχετικής αφθονίας όλων των σκύλων που καταγράφηκαν στα κύρια ρέματα της περιοχής εμφανίζεται περίπου 1,5 και 6 φορές υψηλότερη, σε σχέση με την αντίστοιχη

στην παραποτάμια ζώνη του Αγίου Γερμανού και στο παρόχθιο δάσος της Μεγάλης Πρέσπας, αντίστοιχα.

Από την ανάλυση των δεδομένων σε κάθε ρέμα ξεχωριστά (Εικόνα 8) προκύπτει ότι ο μεγαλύτερος πλούτος ειδών σε συνδυασμό με τις υψηλότερες τιμές του δείκτη σχετικής αφθονίας παρατηρείται στα ρέματα της Καλλιθέας (S= 10 είδη) και της Μικρολίμνης (S= 9 είδη). Αντίθετα, στο ρέμα του Πλατέος καταγράφηκαν μόνο 4 (αγριόχοιρος, αλεπού, ζαρκάδι και λύκος) από τα 10 είδη που εξετάζονται, τα οποία παρουσιάζουν τις χαμηλότερες τιμές του δείκτη σχετικής αφθονίας απ' ότι στα υπόλοιπα ρέματα.

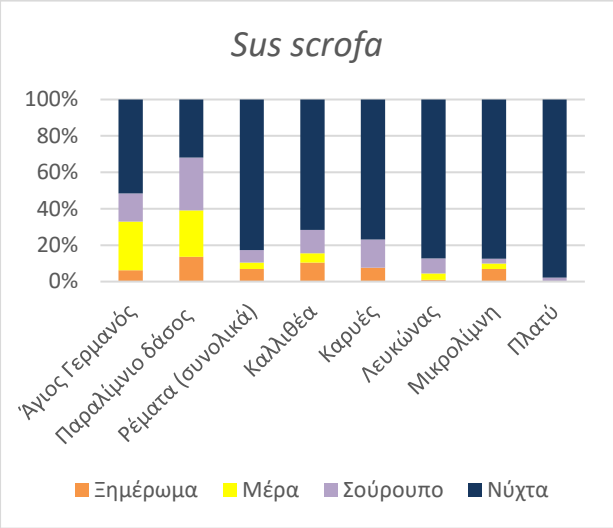


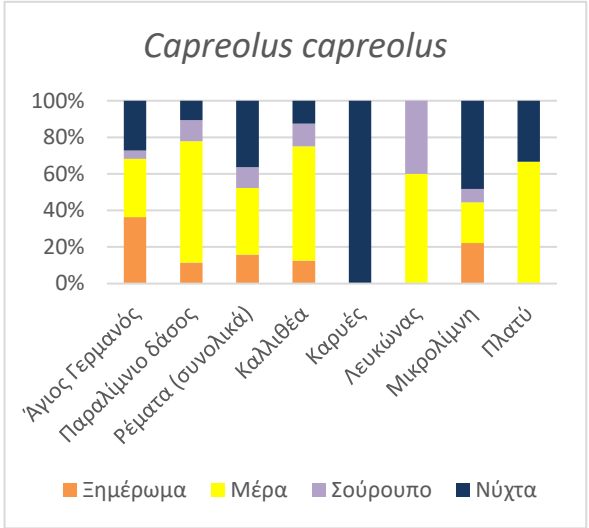

*Εικόνα 8. Γραφική απεικόνιση των τιμών του δείκτη σχετικής αφθονίας (RAI population) των ειδών άγριας πανίδας, οι οποίες προέκυψαν απ' όσες κάμερες λειτουργούσαν σε κάθε ρέμα.*

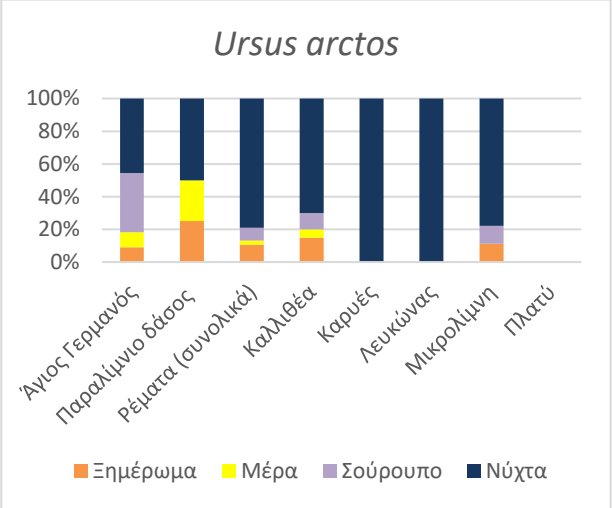
## 3.2 Σχετική συχνότητα καταγραφής ειδών σε χρονικές περιόδους του 24ώρου

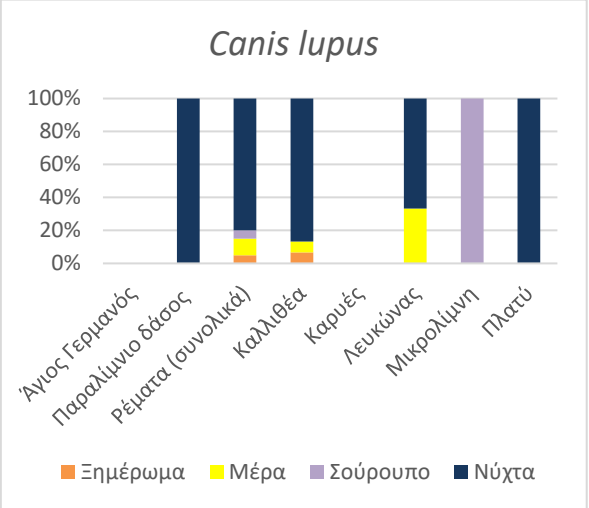
Στις παρόχθιες ζώνες του ρύακα του Αγίου Γερμανού και των ρεμάτων το μεγαλύτερο ποσοστό ατόμων όλων των ειδών, εκτός από το ζαρκάδι, καταγράφεται τη νύχτα (Εικόνα 9). Στο παραλίμνιο δάσος το σύνολο των ειδών παρουσιάζει εντονότερη ημερήσια δραστηριότητα απ' ότι στις παραρεμάτιες περιοχές. Όσον αφορά το ζαρκάδι, το μεγαλύτερο ποσοστό ατόμων καταγράφεται κατά τη διάρκεια της ημέρας σχεδόν σε όλες τις περιοχές. Ωστόσο, στις παραρεμάτιες εκτάσεις η δραστηριότητα του ζαρκαδιού είναι αισθητά πιο έντονη κατά το ξημέρωμα και το σούρουπο σε σχέση με τα υπόλοιπα θηλαστικά. Παρόμοια, οι περισσότερες καταγραφές ανθρώπων και σκύλων σε όλη την περιοχή έρευνας διαπιστώνονται κατά τη διάρκεια της ημέρας. Η πλειονότητα των μεσαίων θηλαστικών, ήτοι τσακάλι, αλεπού, αγριόγατα και λαγός εμφανίζουν πιο έντονη ημερήσια δραστηριότητα από τα μεγάλα θηλαστικά, δηλαδή

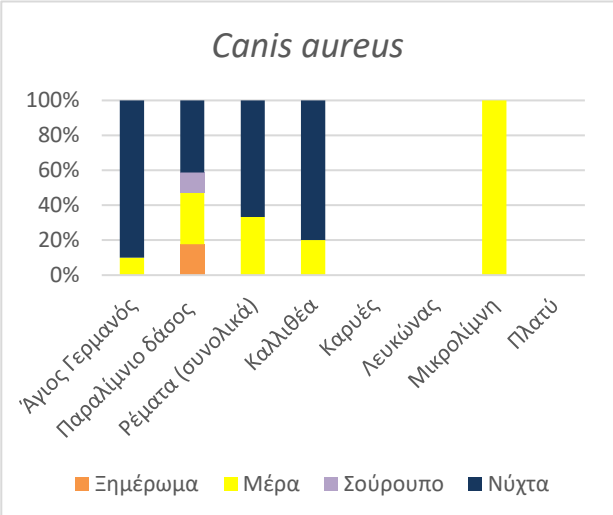
τον αγριόχοιρο, την αρκούδα, το λύκο, καθώς και από τον ασβό και το κουνάβι σε όλες τις παρόχθιες ζώνες.

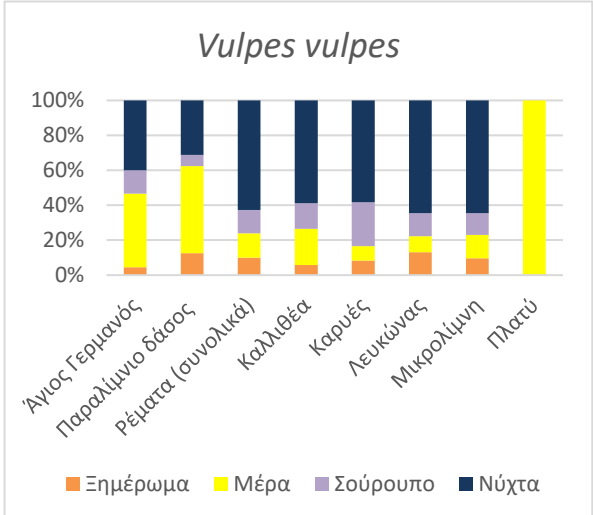


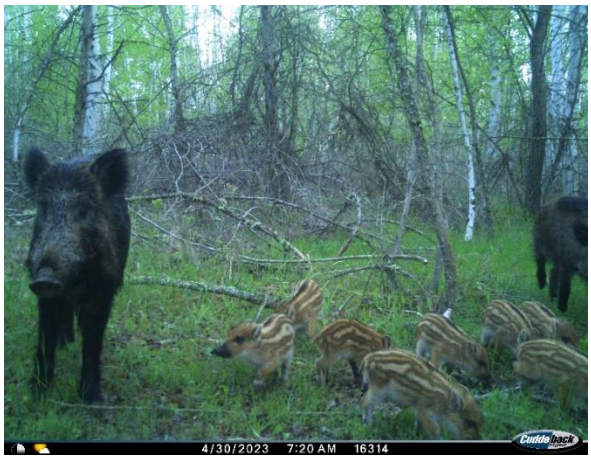



*Εικόνα 9. Σχετική συχνότητα καταγραφής των ειδών σε κάθε χρονική περίοδο του 24ώρου (ημέρα, νύχτα, ξημέρωμα, σούρουπο) ανά περιοχή δειγματοληψίας.*

## 3.3 Αναπαραγωγή ειδών

Κατά τη χρονική περίοδο Ιανουαρίου-Ιουλίου 2023 διαπιστώθηκε στην ευρύτερη περιοχή έρευνας η αναπαραγωγή του αγριόχοιρου, του ζαρκαδιού, της αρκούδας και του τσακαλιού. Ομάδες αγριόχοιρων (2-15 άτομα) αποτελούμενες από ενήλικα (> 2 ετών), νεαρά άτομα (juveniles, 5-24 μηνών) (1-8 άτομα) και χοιρίδια (young of the year, 0-4 μηνών, 1-11 άτομα) εντοπίστηκαν στο παρόχθιο δάσος της λίμνης Μεγάλης Πρέσπας, του ρύακα του Αγίου Γερμανού και των ρεμάτων Καλλιθέας και Μικρολίμνης. Θηλυκά ζαρκάδια (1 άτομο ανά «συμβάν καταγραφής») με απόγονο της ίδιας χρονιάς καταγράφηκαν αποκλειστικά στο παραλίμνιο δάσος (Εικόνα 11). Όσον αφορά την αρκούδα, στο ρέμα της Καλλιθέας εντοπίστηκε ενήλικο θηλυκό με δύο νεαρούς απογόνους από γέννα προηγούμενων ετών (Εικόνα 12). Η επιβεβαίωση της αναπαραγωγής του τσακαλιού στη λεκάνη απορροής των Πρεσπών προκύπτει έμμεσα, μέσω καταγραφής ενός ενήλικου θηλυκού ατόμου με ευδιάκριτους μαστούς, που υποδηλώνουν τη γαλουχία των νεογνών (Εικόνα 13).




*Εικόνα 10. Καταγραφή ενήλικου θηλυκού αγριόχοιρου με μικρά της χρονιάς στο παρόχθιο δάσος της Μεγάλης Πρέσπας.*

*Εικόνα 11. Καταγραφή ενήλικου θηλυκού ζαρκαδιού με μικρό της χρονιάς στο παρόχθιο δάσος της Μεγάλης Πρέσπας.*

*Εικόνα 12. Καταγραφή ενήλικης θηλυκής αρκούδας με νεαρούς απογόνους από γέννα προηγούμενων ετών στο ρέμα της Καλλιθέας.*

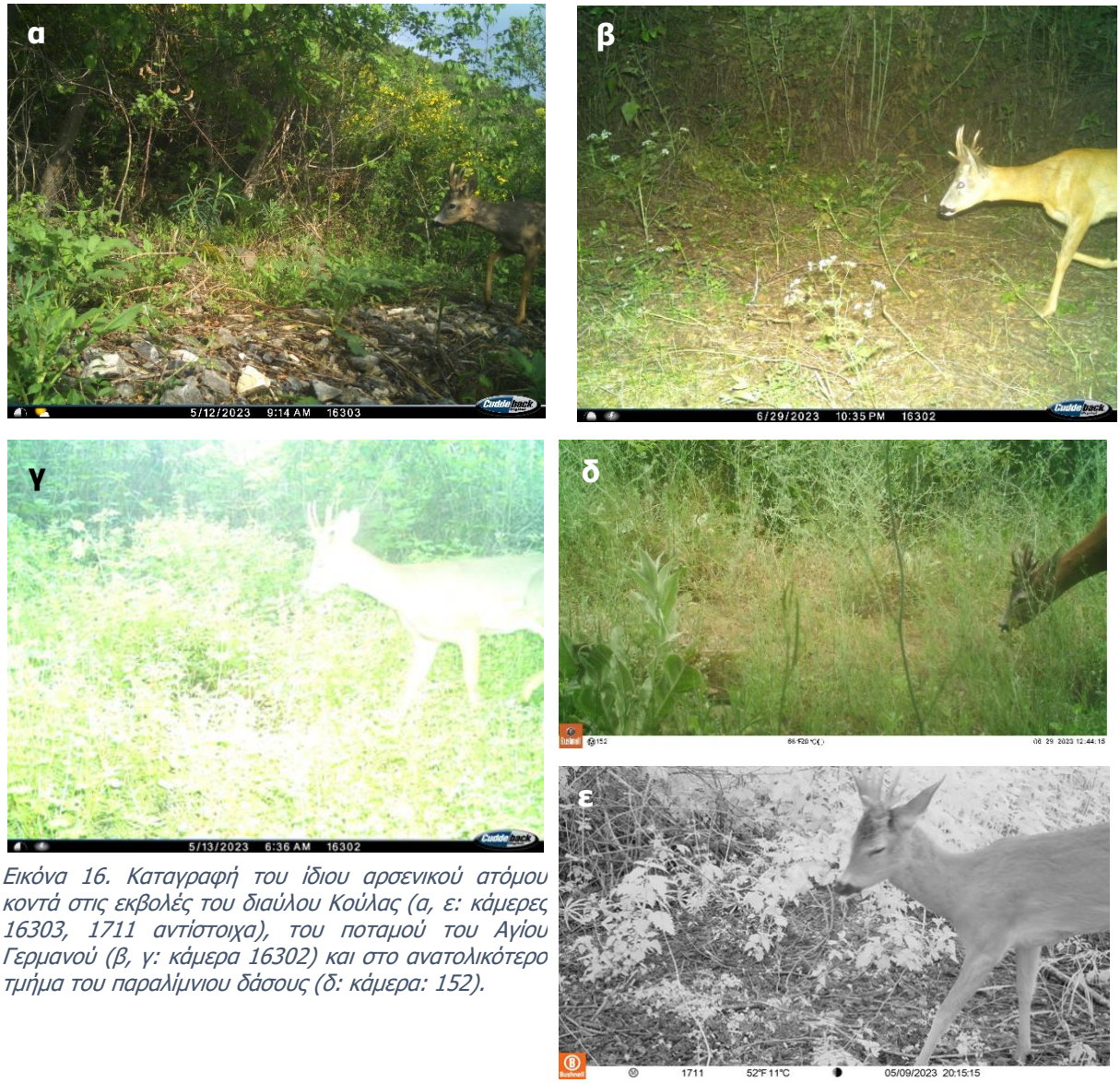
*Εικόνα 13. Καταγραφή ενήλικου θηλυκού τσακαλιού σε περίοδο γαλουχίας στο παρόχθιο δάσος της Μεγάλης Πρέσπας.*

## 3.4 Ταυτοποίηση ατόμων ζαρκαδιού

Από τα 82 αρσενικά ζαρκάδια που καταγράφηκαν σε όλη τη διάρκεια της δειγματοληψίας, 3 άτομα εντοπίζονται σε περισσότερες από μία θέσεις δειγματοληψίας (θέσεις καμερών). Όλα τα «συμβάντα καταγραφής» των τριών ατόμων λαμβάνουν χώρα κατά μήκος της Νοτιοανατολικής ακτής της λίμνης Μεγάλη Πρέσπα. Το άτομο της Εικόνας 14 εμφανίζεται κοντά στις εκβολές του διαύλου της Κούλας (κάμερες: 1711 και 16303), το άτομο της Εικόνας 15 εντοπίζεται στο ανατολικό τμήμα του παραλίμνιου δάσους που συνορεύει με τη Βόρεια Μακεδονία (κάμερες: 152 και 16314), ενώ το άτομο της Εικόνας 16 καταγράφεται στην πλειοψηφία των θέσεων δειγματοληψίας κατά μήκος της ακτογραμμής της Μεγάλης Πρέσπας (κάμερες: 16303, 1711, 16302 και 152).

*Εικόνα 14. Καταγραφή του ίδιου αρσενικού ατόμου πλησίον των εκβολών του διαύλου της Κούλας (αριστερά: κάμερα 16303, δεξιά: κάμερα 1711).*

*Εικόνα 15. Καταγραφή του ίδιου αρσενικού ζαρκαδιού στο ανατολικότερο τμήμα του παρόχθιου δάσους της λίμνης Μεγάλη Πρέσπα (αριστερά: κάμερα 16314, δεξιά: κάμερα 152).*




*Εικόνα 16. Καταγραφή του ίδιου αρσενικού ατόμου κοντά στις εκβολές του διαύλου Κούλας (α, ε: κάμερες 16303, 1711 αντίστοιχα), του ποταμού του Αγίου Γερμανού (β, γ: κάμερα 16302) και στο ανατολικότερο τμήμα του παραλίμνιου δάσους (δ: κάμερα: 152).*

# 4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

## 4.1 Σχετική αφθονία ειδών

Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας που διενεργήθηκε στις παρόχθιες δασικές εκτάσεις του ανατολικού τομέα του ΕΠαΠ την περίοδο Ιανουαρίου-Ιουλίου 2023, επιβεβαιώνεται η παρουσία των μεγάλων και μεσαίων θηλαστικών, αγριόχοιρου, ζαρκαδιού, αρκούδας, λύκου, τσακαλιού, αλεπούς, αγριόγατας, ασβού, πετροκούναβου και λαγού. Το ίδιο σύνολο ειδών καταγράφηκε κατά τα έτη 2020-2022 στην περιοχή Νέον, σε πολύ μικρότερη γεωγραφική περιοχή συγκριτικά με την παρούσα περιοχή μελέτης, πλησίον της συνοριακής διάβασης Ελλάδας-Βόρειας Μακεδονίας [Ιωακειμίδου και συν., 2022; Αλεξάνδρου και συν., 2021].

Σημαντική —αλλά όχι τόσο σπάνια [Stojanov & Hoxha, 2021; Catsadorakis & Kollaros, 1986]— για τη λεκάνη απορροής των Πρεσπών είναι η καταγραφή της βίδρας στο ρέμα της Μικρολίμνης (κάμερα: 1733), εφόσον το είδος κατατάσσεται στην κατηγορία Κινδυνεύοντα (EN) της IUCN στην Ελλάδα και στην κατηγορία Σχεδόν απειλούμενα (NT) στη Μεσόγειο, την Ευρώπη και διεθνώς [Προσάρτημα: Πίνακας 6]. Εξαιρετικά σπάνια μπορεί να χαρακτηριστεί η καταγραφή του βρομοκούναβου (κάμερα: 1711) στο παρόχθιο δάσος της Μεγάλης Πρέσπας (ευρύτερη περιοχή Κούλα), καθώς αποτελεί την πρώτη επίσημη, άμεση ένδειξη παρουσίας του είδους στην ελληνική Πρέσπα [Kominos & Galanaki, 2018; Catsadorakis & Kollaros, 1986]

Στα είδη της οικογένειας Mustelidae που εντοπίστηκαν, συμπεριλαμβάνεται το πετροκούναβο αλλά όχι το δενδροκούναβο. Το τελευταίο συναντάται στην ελληνική επικράτεια, ωστόσο η κατάσταση διατήρησής του παραμένει άγνωστη λόγω έλλειψης δεδομένων [Λεγάκις & Μαραγκού, 2009]. Οι καταγραφές του πετροκούναβου στη συγκεκριμένη περιοχή αποτελούν μόνο το 6% των συνολικών καταγραφών κουναβιού, αν και το είδος θεωρείται αρκετά κοινό στην Ελλάδα [Petridou et al., 2023; Λεγάκις & Μαραγκού, 2009]. Ο περιορισμένος αριθμός καταγραφών του συνδέεται με τη δυσκολία διάκρισης των δύο ειδών βάσει των φαινοτυπικών τους χαρακτηριστικών κυρίως κατά τη διάρκεια της νύχτας. Για τις ανάγκες της έρευνας, ο όρος «κουνάβι» περικλείει αμφότερα τα είδη, εφόσον δεν αποκλείεται και το δενδροκούναβο να διατηρεί μόνιμο πληθυσμό στην περιοχή.

Από την παρούσα έρευνα προκύπτει επίσης ότι ο αγριόχοιρος, η αλεπού και το ζαρκάδι συνιστούν τα πιο κοινά είδη σε ολόκληρη την περιοχή μελέτης, ενώ ο λύκος και το τσακάλι τα σπανιότερα (Πίνακας 2). Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουν οι Αλεξάνδρου et al., 2021, καθώς και η διασυνοριακή έρευνα του δικτύου PrespaNet για την κατανομή των μεγάλων σαρκοφάγων στη λεκάνη απορροής των Πρεσπών [Stojanov

& Hoxha, 2021]. Η περιορισμένη καταγραφή λύκου στην περιοχή θεωρείται αναμενόμενη, εφόσον το ελάχιστο πληθυσμιακό του μέγεθος εντός του ΕΠαΠ, σύμφωνα με την πιο πρόσφατη εκτίμηση [Ηλιόπουλος & Πετρίδου, 2016], αντιστοιχεί περίπου σε 6-9 άτομα.

Παρόλο που το τσακάλι παρουσιάζει τη χαμηλότερη σχετική αφθονία απ' όλα τα μεγάλα και μεσαία θηλαστικά (Πίνακας 2), είναι εμφανής η εδραίωση του πληθυσμού του στο ελληνικό τμήμα της λεκάνης απορροής των Πρεσπών [Catsadorakis et al., 2021 (b)], όπως και η επανάκαμψη του είδους στη Βορειοανατολική, Κεντρική και Νότια ηπειρωτική Ελλάδα [Karamanlidis et al., 2023; Giannatos 2015 with an update in 2019], τη Βόρεια Μακεδονία [Ivanov et al., 2016], τη Βουλγαρία [Stoyanov, 2012] και την ηπειρωτική Ευρώπη εν γένει [Lanszki et al., 2018; Trouwborst et al., 2015]. Συγκεντρώθηκαν συνολικά 31 «συμβάντα καταγραφής» τσακαλιών από 7 κάμερες, εκ των οποίων 5 ήταν τοποθετημένες σε δασική έκταση παράκτια της λίμνης Μεγάλη Πρέσπα και 2 στα ρέματα Καλλιθέας και Μικρολίμνης (Προσάρτημα: Πίνακας 4). Εντούτοις, κατά τη διάρκεια της τριετούς (2018-2020) διασυνοριακής μελέτης της κατάστασης διατήρησης των μεγάλων σαρκοφάγων στην Πρέσπα [Stojanov & Hoxha, 2021] και της αντίστοιχης διετούς (2020-2022) έρευνας των Αλεξάνδρου και συν., 2021 και Ιωακειμίδου και συν., 2022 δεν πραγματοποιήθηκε καταγραφή του είδους, παρά μόνο 2 «συμβάντα» στο παρόχθιο δάσος της Μεγάλης Πρέσπας και στο λόφο του Άη Γιάννη. Συνεπώς, η αδιάκοπη παρουσία του τσακαλιού στο ΕΠαΠ καθ' όλη την περίοδο δειγματοληψίας, αλλά και η καταγραφή θηλυκού ατόμου σε περίοδο γαλουχίας στο παραλίμνιο δάσος αποτελούν ισχυρές ενδείξεις εγκαθίδρυσης πληθυσμού του είδους στο ελληνικό τμήμα της λεκάνης απορροής των Πρεσπών. Επιπροσθέτως, η έντονη παρουσία του είδους παράκτια της λίμνης Μεγάλη Πρέσπα πιθανώς υποδεικνύει τη λειτουργία του παρόχθιου δάσους ως «γέφυρας» που διευκολύνει τη μετακίνηση τόσο μεταξύ Ελλάδας-Βόρειας Μακεδονίας όσο και ανατολικού-δυτικού τομέα του ΕΠαΠ.

Μεταξύ των τριών περιοχών δειγματοληψίας η υψηλότερη σχετική αφθονία της αλεπούς και των περισσότερων μεγάλων θηλαστικών, δηλαδή του αγριόχοιρου, της αρκούδας και του λύκου παρατηρείται στα ρέματα της περιοχής (Εικόνα 7), όπου το μεγαλύτερο ποσοστό ατόμων καταγράφεται τη νύχτα (Εικόνα 9). Σε περιαστική περιοχή της Βορειοανατολικής Ισπανίας, με έντονη ανθρώπινη παρουσία, διαπιστώθηκε ότι τα ρέματα λειτουργούν για τον αγριόχοιρο και την αλεπού ως διάδρομοι μετακίνησης από την οροσειρά Collserola προς τη Βαρκελώνη [Castillo-Contreras et al., 2018]. Πιθανώς, τα ρέματα Πλατέος, Καλλιθέας, Λευκώνα, Καρυών και Μικρολίμνης εξυπηρετούν κατά τον ίδιο τρόπο τη μετακίνησή τους τη νύχτα προς τις παρόχθιες δασικές εκτάσεις των λιμνών Μικρή και Μεγάλη Πρέσπα, όπου εντοπίζονται ως επί το πλείστον την ημέρα. Σε αμφότερες τις περιπτώσεις η χρήση

των ρεμάτων βελτιώνει τη συνδεσιμότητα του κατακερματισμένου αγροτικού τοπίου, παρέχει στα ζώα κάλυψη χάρη στην πυκνή βλάστηση, αλλά και άμεση πρόσβαση σε τροφικούς και υδατικούς πόρους [Morelle et al., 2016]. Η έντονη παρουσία του αγριόχοιρου στην αγροτική ζώνη ανατολικά της λίμνης Μικρής Πρέσπας τη νύχτα έχει επίσης διαπιστωθεί από τους Kastritis et al., 2020, τόσο σε καλλιέργειες φασολιού όσο και δασικές εκτάσεις. Ειδικότερα, κάτοικοι-γεωργοί της περιοχής που συμμετείχαν στη συγκεκριμένη έρευνα επεσήμαναν την ενδεχόμενη κίνηση αγριόχοιρων από τις περιορισμένες δασικές εκτάσεις προς τη λίμνη Μικρή Πρέσπα και αντίστροφα.

Όσον αφορά το λύκο τα «συμβάντα καταγραφής» του, στα οποία εμφανίζονται μεμονωμένα ή σε ομάδα των δύο ατόμων, λαμβάνουν χώρα αδιάλειπτα από το Φεβρουάριο μέχρι και τον Ιούλιο στην πλειονότητα των ρεμάτων της περιοχής, αλλά με αξιοσημείωτη ένταση στο ρέμα της Καλλιθέας (Εικόνα 8). Στο Δημοτικό Διαμέρισμα Καλλιθέας κατά τη διετία 2015-2016 διαπιστώθηκε το μεγαλύτερο ποσοστό των καταγεγραμμένων απωλειών κτηνοτροφικού κεφαλαίου από λύκο μετά το Δ. Δ. Βροντερού [Ηλιόπουλος & Πετρίδου, 2016]. Κατά τη χρονική περίοδο Ιανουαρίου-Ιουλίου που υλοποιήθηκε η συλλογή δεδομένων και συμπίπτει με το ζευγάρωμα (Ιανουάριος-Φεβρουάριος), την κύηση (Μάρτιος-Απρίλιος), τον τοκετό (Απρίλιος-Μάιος), τον θηλασμό (Μάιος-Ιούνιος) και τον απογαλακτισμό (Ιούλιο-Αύγουστο), η φωλιά (denning site) και μετέπειτα το σημείο συνάντησης και ανάπαυσης της αγέλης το καλοκαίρι και το φθινόπωρο (rendezvous site) αποτελούν τα κέντρα δραστηριότητας της αγέλης, η οποία μετακινείται λιγότερο συχνά και διανύει μικρότερες αποστάσεις [Iliopoulos et al., 2014]. Οι καταλληλότερες θέσεις για φωλεοποίηση και συγκέντρωση της αγέλης την περίοδο απογαλακτισμού των μικρών χαρακτηρίζονται από μέτριο υψόμετρο (500-800 μ.), πυκνή, μη κατακερματισμένη δασική βλάστηση, εγγύτητα σε πηγές νερού και μεγάλη απόσταση από οικισμούς και δασικούς δρόμους [Iliopoulos et al., 2014]. Ωστόσο, η αναπαραγωγή του είδους έχει επιβεβαιωθεί άμεσα, με καταγραφή νεαρών ατόμων της χρονιάς, σε εκτεταμένες αγροτικές περιοχές της Ελλάδας, όπου οι λύκοι εκμεταλλεύονται ακόμη και μικρές σε έκταση δασικές περιοχές [Ηλιόπουλος και συν., 2022]. Δεδομένου ότι το 2016 αναφέρθηκαν έμμεσες αλλά σαφείς ενδείξεις αναπαραγωγής αγέλης στο ΕΠαΠ το ίδιο έτος, οι παραρεμάτιες δασικές περιοχές θα μπορούσαν να παρέχουν κατάλληλες θέσεις για φωλεοποίηση ή συνάντηση της αγέλης.

Η υψηλότερη σχετική αφθονία του ζαρκαδιού εντοπίζεται στο παρόχθιο δάσος της Μεγάλης Πρέσπας και είναι περίπου 5 φορές μεγαλύτερη απ’ ότι στις παραρεμάτιες και παραποτάμιες περιοχές (Εικόνα 7). Το αποτέλεσμα αυτό θεωρείται αναμενόμενο, εφόσον το ζαρκάδι προτιμά τα δάση πλατύφυλλων φυλλοβόλων με ορισμένα διάκενα (ξέφωτα), αλλά χρησιμοποιεί και παραποτάμια δάση σε μικρότερη κλίμακα [Σφουγγάρης & Γιαννακόπουλος, 2005]. Αναμφίβολα, το παραλίμνιο δάσος προσφέρει

σημαντικούς τροφικούς πόρους, καθώς το είδος τρέφεται κυρίως με φύλλα και βλαστούς πλατύφυλλων φυλλοβόλων δέντρων, όπως η ιτιά, η λεύκα και η σημύδα [Cornelis et al., 1999; Lovari et al., 1997; Hofmann, 1989]. Επιπλέον, η καταγραφή των ίδιων αρσενικών ατόμων (Εικόνες 11-13) σε πάνω από μία θέσεις δειγματοληψίας κατά μήκος της ακτής της Μεγάλης Πρέσπας μέχρι τις εκβολές του διαύλου της Κούλας, φανερώνει τη χρήση του παραλίμνιου δάσους για μετακίνηση από το ανατολικό προς το δυτικό τμήμα του ΕΠαΠ, μέσω του ισθμού που χωρίζει τις δύο λίμνες. Η καταγραφή μικρών ζαρκαδιών της χρονιάς, μόνων ή με τη μητέρα τους, αποκλειστικά στο παραλίμνιο δάσος υποδηλώνει επίσης τη λειτουργία του ως καταφυγίου για τα μικρά. Το ζαρκάδι, όπως και άλλα αρτιοδάκτυλα, κρατά κρυμμένους τους νεαρούς του απογόνους ως στρατηγική προστασίας από θηρευτές [Tufto et al., 1996; Ralls et al., 1987]. Μετά από κάθε θηλασμό η μητέρα απομακρύνεται επαρκώς από τα μικρά της, τόσο ώστε να περιορίζεται η πιθανότητα εντοπισμού της κρυψώνας από σαρκοφάγα είδη, διατηρώντας ταυτόχρονα τη δυνατότητα αποπροσανατολισμού ή αναχαίτισης του θηρευτή [Byers and Byers, 1983].

Από τον Φεβρουάριο έως και τον Απρίλιο οι καταγραφές του λαγού κατανέμονται σχεδόν εξίσου μεταξύ του παρόχθιου δάσους της Μεγάλης Πρέσπας και των παραρεμάτιων περιοχών, ενώ από τον Μάιο μέχρι και τον Ιούλιο το σύνολο των καταγραφών του είδους εντοπίζεται σχεδόν αποκλειστικά στο παραλίμνιο δάσος. Ιδιαίτερα κατά το χρονικό διάστημα Μαΐου-Ιουλίου, που πραγματοποιούνταν εργασίες πεδίου, το ύψος και η πυκνότητα της θαμνώδους βλάστησης (κυρίως Rubus sp.) στις παραρεμάτιες περιοχές δυσχέραινε την προσέγγισή τους σε σημαντικό βαθμό. Σύμφωνα με μελέτες επιλογής βιοτόπου σε αγροτικές περιοχές της Κεντρικής και Βόρειας Ευρώπης, ο λαγός χρησιμοποιεί δασικές εκτάσεις και καλλιέργειες με μετρίου ύψους βλάστηση (30-50 εκ.) ως καταφύγιο από πιθανούς θηρευτές και χαμηλότερη βλάστηση (<30 εκ.) για τροφοληψία, ενώ αποφεύγει έντονα περιοχές όπου το ύψος της βλάστησης υπερβαίνει τα 50 εκ. και άρα δυσκολεύει την εποπτεία και τη γρήγορη διαφυγή σε περίπτωση επίθεσης [Mayer et al.,2018; Neumann et al., 2011]. Για αυτό το λόγο έχει διαπιστωθεί ότι αλλάζει θέσεις ανάπαυσης ως απόκριση στις εποχιακές διακυμάνσεις του ύψους της βλάστησης [Neumann et al., 2011].

Ο ασβός παρουσιάζει αρκετά μεγαλύτερη σχετική αφθονία στο παρόχθιο δάσος της Μεγάλης Πρέσπας απ' ότι κατά μήκος του ρύακα του Αγίου Γερμανού και των ρεμάτων (Εικόνα 7). Τα αποτελέσματα αρκετών μελετών [Lovell et al., 2022; Roca et al., 2014; Balestrieri et al., 2009] σε αγροτικές περιοχές συνηγορούν ότι προτιμά να κατασκευάζει τις φωλιές του σε δάση παρά σε καλλιεργούμενες εκτάσεις, κυρίως λόγω καλύτερης κάλυψης και μειωμένης όχλησης. Αναφορικά με την περιοχή έρευνας, το αμμώδες έδαφος του παραλίμνιου δάσους πιθανότατα διευκολύνει την εκσκαφή λαγουμιών, σε αντίθεση με την υπερβολική υγρασία πλησίον του ποταμού και των

ρεμάτων [Roca et al., 2014]. Επιπλέον, η μειωμένη παρουσία αδέσποτων και ποιμενικών σκύλων στο παραλίμνιο δάσος (Πίνακας 3) συμβάλλει στον περιορισμό της όχλησης, στην οποία ο ασβός είναι πιο ευάλωτος σε σχέση με άλλα είδη θηλαστικών, όπως η αλεπού [Lovell et al., 2022].

Ομοίως με τον ασβό και τα άλλα μεσαία θηλαστικά, η μέγιστη σχετική αφθονία της αγριόγατας εντοπίζεται στο παραλίμνιο δάσος (Εικόνα 7), ωστόσο η παρουσία της στις παραρεμάτιες περιοχές είναι επίσης αξιοσημείωτη. Πλήθος μελετών επισημαίνουν τη σημαντική επιρροή του οικοτόνου, που είναι χαρακτηριστικό στοιχείο των παρόχθιων οικοσυστημάτων, στην επιλογή βιοτόπου του είδους [Rodríguez et al., 2020; Klar et al., 2008; Wittmer 2001]. Η προτίμηση του για δασικές εκτάσεις με διάσπαρτα διάκενα [Wittmer 2001], όπως το παρόχθιο δάσος της Μεγάλης Πρέσπας, αλλά και παραρεμάτιες περιοχές σχετίζεται πιθανότατα με την υψηλή ποικιλότητα και διαθεσιμότητα μικρών θηλαστικών και την πυκνή βλάστηση που λειτουργεί ως καταφύγιο κατά τη διάρκεια της ημέρας [Rodríguez et al., 2020; Klar et al., 2008; Wittmer 2001].

## 4.2 Σχετική συχνότητα καταγραφής ειδών σε χρονικές περιόδους του 24ώρου

Κοινό χαρακτηριστικό όλων των ειδών άγριας πανίδας, εκτός από το ζαρκάδι, αποτελεί η έντονη νυχτερινή δραστηριότητα στις παραρεμάτιες περιοχές (Εικόνα 9). Η μηδενική ή περιορισμένη καταγραφή τους στα ρέματα κατά τη διάρκεια της ημέρας, πιθανότατα οφείλεται στην παρουσία ανθρώπων (RAI population= 2,4) και σκύλων (RAI population= 7,4), η οποία μεγιστοποιείται στις συγκεκριμένες περιοχές και λαμβάνει χώρα σχεδόν εξ' ολοκλήρου την ημέρα. Είναι γνωστό ότι η συνύπαρξη σκύλων και άγριας πανίδας επηρεάζει αρνητικά τη δεύτερη με ποικίλους τρόπους, όπως μέσω θήρευσης, παρενόχλησης, ανταγωνισμού ή/και μεταβολών της συμπεριφοράς τους [Gompper, 2021; Young et al., 2011]. Αντίθετα, η ημερήσια δραστηριότητα της πλειοψηφίας των ειδών είναι εντονότερη στο παραλίμνιο δάσος, όπου καταγράφεται ελάχιστη ανθρώπινη δραστηριότητα (RAI population= 0,9) και η χαμηλότερη σχετική αφθονία των σκύλων (RAI population= 1,3).

Το ζαρκάδι παρουσιάζει κυρίως ημερήσια δραστηριότητα σε όλη την περιοχή έρευνας και εντονότερη δραστηριότητα κατά το ξημέρωμα και το σούρουπο πλησίον του ρύακα του Αγίου Γερμανού και των ρεμάτων, σε σύγκριση με τα υπόλοιπα είδη (Εικόνα 9). Αντίστοιχη έρευνα που πραγματοποιήθηκε στην Π.Ε. Ιωαννίνων, επισημαίνει ομοίως την επικράτηση της ημερήσιας έναντι της νυχτερινής δραστηριότητας του ζαρκαδιού [Petridou et al., 2023]. Ταυτόχρονα, πληθώρα ερευνητών υποστηρίζουν την σημαντική ευαισθησία του είδους στην ανθρωπογενή όχληση τόσο στην Ελλάδα όσο και σε άλλες μεσογειακές χώρες [Petridou et al., 2023; Oberosler et al., 2017; Torres

et al., 2011]. Συνεπώς, το ζαρκάδι που εμφανίζει σημαντική ημερήσια δραστηριότητα, προκειμένου να ελαττώσει την πιθανότητα συνάντησης με ανθρώπους και αδέσποτους σκύλους στις παραρεμάτιες περιοχές, όπου η παρουσία αμφοτέρων μειώνεται ή μηδενίζεται από το σούρουπο έως και το ξημέρωμα, κινείται σε μεγαλύτερο βαθμό νωρίς το πρωί ή αργά το απόγευμα σε αυτές τις περιοχές, συγκριτικά με τα υπόλοιπα είδη που παρουσιάζουν σχεδόν εξ' ολοκλήρου νυχτερινή δραστηριότητα.

Η σαφής υπερίσχυση της νυχτερινής δραστηριότητας του αγριόχοιρου, της αρκούδας και του λύκου, όπως και της ημερήσιας δραστηριότητας του ζαρκαδιού (Εικόνα 9) στην ελληνική Πρέσπα [Ιωακειμίδου και συν., 2022; Kastritis et al., 2020], αλλά και σε άλλες περιοχές της Ελλάδας [Petridou et al., 2023; Ηλιόπουλος και συν., 2022] και της Νότιας Ευρώπης με ισχυρή ανθρώπινη παρουσία [Tsunoda et al., 2022; Gordigiani et al. 2022; Oberosler et al., 2017; Ciucci et al., 1997;] έχει αποδειχθεί από αρκετούς ερευνητές. Έχει επίσης διαπιστωθεί παγκοσμίως ότι η προσαρμογή των ημερήσιων προτύπων δραστηριότητας των μεγάλων θηλαστικών, ιδίως του λύκου και του αγριόχοιρου, έχει προκύψει εν μέρει ως απόκριση στη μακροχρόνια δίωξή τους από τους ανθρώπους [Petridou et al., 2023; Frey et al., 2022; Oberosler et al., 2017]. Ενδεχόμενη συσχέτιση της κυνηγετικής πίεσης με την αυξημένη δραστηριότητα των αγριόχοιρων τον χειμώνα και το φθινόπωρο έχει αναφερθεί στο παρόχθιο δάσος της Μεγάλης Πρέσπας [Ιωακειμίδου και συν., 2022], καθώς και σε προστατευόμενες περιοχές της Κεντρικής Ιταλίας [Gordigiani et al., 2022; Santilli & Varuzza, 2013].

Το τσακάλι, η αλεπού και η αγριόγατα εμφανίζουν πιο έντονη ημερήσια δραστηριότητα σε σχέση με τα μεγαλύτερα και τα μικρότερα θηλαστικά σε όλες τις παρόχθιες ζώνες (Εικόνα 9). Μείωση της χωρικής ή χρονικής επικάλυψης μεταξύ των κορυφαίων θηρευτών (apex predator: λύκου, αρκούδας), των μεσαίων σαρκοφάγων (τσακαλιού, αλεπούς, αγριόγατας) και των «κυριαρχούμενων» (subdominant) μικρότερων μεσαίων σαρκοφάγων (ασβός, κουνάβι), που συμβάλλει στη μείωση του ανταγωνισμού και κατ' επέκταση των θανατηφόρων συγκρούσεων, έχει παρατηρηθεί τόσο στην Ελλάδα [Μίγκλη & Γαληνός, 2010; Giannatos, 2004] και τη Μεσόγειο [Ferretti et al., 2023; Crooks & Soulé, 1999] όσο και διεθνώς [Frey et al., 2022; Palomares et al., 1996]. Για παράδειγμα, η μέγιστη σχετική αφθονία του τσακαλιού και της αγριόγατας εντοπίζεται κατά μήκος της ακτογραμμής της Μεγάλης Πρέσπας, απ' όπου σχεδόν απουσιάζει ο λύκος (Πίνακας 3). Αντίθετα, στις παραρεμάτιες περιοχές που συναντώνται και τα τέσσερα σαρκοφάγα (λύκος, τσακάλι, αλεπού, αγριόγατα) και επιπλέον καταγράφεται η μεγαλύτερη σχετική αφθονία της αλεπούς, τα μεσαία θηλαστικά παρουσιάζουν εντονότερη ημερήσια δραστηριότητα σε σύγκριση με το κυρίαρχο μεγάλο σαρκοφάγο (λύκος).

Αξιοσημείωτος χρονικός διαχωρισμός της δραστηριότητας διαπιστώνεται επίσης μεταξύ των μεγαλύτερων μεσαίων (αλεπού, αγριόγατα) και μικρότερων (ασβός, κουνάβι) σαρκοφάγων στο παραλίμνιο δάσος, όπου το μεγαλύτερο ποσοστό αλεπούδων, αγριόγατων και ασβών, κουναβιών καταγράφεται κατά τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας, αντίστοιχα (Εικόνα 9). Αρκετοί ερευνητές παγκοσμίως υποστηρίζουν ότι ανάμεσα στα είδη μεσαίων σαρκοφάγων που συνυπάρχουν στο ίδιο ενδιαίτημα, τα μικρότερα σε μέγεθος τροποποιούν το πρότυπο ημερήσιας δραστηριότητάς τους, ώστε να επικαλύπτεται όσο το δυνατόν λιγότερο με αυτό των κυρίαρχων ανταγωνιστών τους [Ferretti et al., 2023; Frey et al., 2022; Monterroso et al., 2014; Palomares et al., 1996]. Ωστόσο, αντίστοιχες διαφοροποιήσεις των προτύπων ημερήσιας δραστηριότητας του ασβού και του κουναβιού δεν έχουν τεκμηριωθεί μέχρι στιγμής από εκείνο της αγριόγατας, παρά μόνο της αλεπούς [Torretta et al., 2016]. Δεδομένου ότι ο ασβός και το κουνάβι εμφανίζονται κυρίως νυχτόβια στο σύνολο της περιοχής μελέτης, πιθανότατα δεν ανταγωνίζονται έντονα μεταξύ τους [Torretta et al., 2016].

Η εναλλαγή μεταξύ ημερήσιας και νυχτερινής δραστηριότητας της αλεπούς, της αγριόγατας και του λαγού στο παρόχθιο δάσος της Μεγάλης Πρέσπας και των ρεμάτων αντίστοιχα (Εικόνα 9), σχετίζεται πιθανώς με την ένταση της ανθρώπινης παρουσίας στην εκάστοτε περιοχή. Αντίθετα, ο ασβός και το κουνάβι παρουσιάζουν κυρίως νυχτερινή δραστηριότητα σε όλες τις περιοχές ανεξαιρέτως. Η εναλλαγή που διαπιστώνεται όσον αφορά την αλεπού, την αγριόγατα και τον λαγό, ενδεχομένως εξαιτίας της ανθρωπογενούς όχλησης, υποδηλώνει σημαντική πλαστικότητα στη διαμόρφωση των ημερήσιων προτύπων δραστηριότητάς τους, η οποία επιβεβαιώνεται από την ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία [Petridou et al., 2023; Lovell et al., 2022; Diaz-Ruiz et al., 2015; Monterroso et al., 2014]. Σύμφωνα με τους Lovell et al., 2022, ο ασβός αποφεύγει τοποθεσίες με ισχυρή ανθρωπογενή όχληση, εφόσον δεν είναι εξίσου προσαρμοστικός με την αλεπού. Τα αποτελέσματα τους συμφωνούν με αυτά της παρούσας έρευνας, εφόσον η σχετική αφθονία του ασβού στο παραλίμνιο δάσος είναι 3,5 φορές υψηλότερη απ’ ότι στο σύνολο των ρεμάτων, όπου καταγράφεται η μεγαλύτερη σχετική αφθονία ανθρώπων και σκύλων (Πίνακας 3). Αντίστοιχη μελέτη των Petridou et al., 2023 υποδεικνύει την σχεδόν εξ’ ολοκλήρου νυχτερινή δραστηριότητα του πετροκούναβου στην Π.Ε. Ιωαννίνων, επισημαίνοντας ότι το ημερήσιο πρότυπο δραστηριότητάς του δε διαφοροποιείται μεταξύ περιοχών με υψηλή και χαμηλή ανθρωπογενή όχληση, όπως και του ασβού.

# 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα της έρευνας φανερώνουν τη χρήση των παρόχθιων ζωνών της ελληνικής Πρέσπας από τουλάχιστον 14 είδη θηλαστικών, τα οποία εκπροσωπούν όλες τις τάξεις των μεγάλων και μεσαίων χερσαίων θηλαστικών της χώρας. Ο αγριόχοιρος, η αλεπού και το κουνάβι κατατάσσονται στα πιο άφθονα, ενώ ο λύκος και το τσακάλι στα σπανιότερα. Ωστόσο, η συχνή και αδιάλειπτη καταγραφή τσακαλιού καθ' όλη την περίοδο δειγματοληψίας (Ιανουάριου-Ιουλίου), σε σύγκριση με προηγούμενες μελέτες στη λεκάνη απορροής των Πρεσπών, και η επιβεβαίωση της αναπαραγωγής του υποδεικνύουν την πιθανή εγκαθίδρυση πληθυσμού του είδους στην περιοχή. Ιδιαίτερα σημαντική επίσης θεωρείται η πρώτη επίσημη καταγραφή του βρομοκούναβου στην ελληνική Πρέσπα.

Το σύνολο των ειδών συναντάται στις παρόχθιες δασικές εκτάσεις του ρύακα του Αγίου Γερμανού, της λίμνης Μεγάλη Πρέσπα αλλά και των περισσότερων ρεμάτων. Τα μεγάλα θηλαστικά —εκτός από το ζαρκάδι— και η αλεπού που διατηρούν μεγάλες χωροκράτειες και διανύουν σημαντικές αποστάσεις, καταγράφονται κυρίως στα ρέματα, τα οποία χρησιμοποιούν ως διαδρόμους μετακίνησης προς τις λίμνες Μικρή και Μεγάλη Πρέσπα τη νύχτα, πιθανότατα ως απόκριση στην έντονη ημερήσια δραστηριότητα των ανθρώπων και των αδέσποτων σκύλων. Τα μικρότερα είδη θηλαστικών όπως ο ασβός, η αγριόγατα και ο λαγός εκτιμάται ότι έχουν εγκαθιδρύσει χωροκράτειες, οι οποίες είναι πολύ πιο περιορισμένες σε έκταση από των κυρίαρχων σαρκοφάγων, στο παρόχθιο δάσος της Μεγάλης Πρέσπας όπου καταγράφονται συχνότερα την ημέρα, εφόσον είναι πιο εκτεταμένο σε σύγκριση με τα παραποτάμια δάση και η ημερήσια δραστηριότητα των ανθρώπων και των σκύλων είναι περιορισμένη. Το ζαρκάδι και το τσακάλι μπορεί να χρησιμοποιούν ως διάδρομο μετακίνησης την ακτογραμμή της Μεγάλης Πρέσπας μέχρι τις εκβολές του διαύλου της Κούλας, απ' όπου πιθανώς εισέρχονται στον δυτικό τομέα του ΕΠαΠ. Εν κατακλείδι, η καταγραφή τόσο του συνόλου των ειδών μεγάλων και μεσαίων θηλαστικών με επιβεβαιωμένη και συνεχή παρουσία στο ΕΠαΠ, όσο και του βρομοκούναβου που εντοπίζεται για πρώτη φορά επίσημα στην περιοχή, φανερώνουν την τεράστια οικολογική σημασία των παρόχθιων δασών της ελληνικής Πρέσπας για την πανίδα των χερσαίων θηλαστικών.

# 6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

## 6.1 Ξένη βιβλιογραφία

Balestrieri, A., Remonti, L., Prigioni, C. 2009. Habitat Selection in a Low-Density Badger Meles meles Population: A Comparison of Radio-Tracking and Latrine Surveys. Wildlife Biology 15, 4, 442-448.

Byers, J. A., Byers, K. Z. 1983. Do Pronghorn Mothers Reveal the Locations of Their Hidden Fawns? Behavioral Ecology and Sociobiology 13, 2, 147–156.

Castillo-Contreras, R., Carvalho, J., Serrano, E., Mentaberre, G., Fernández-Aguilar, X., Colom, A., González-Crespo, C., Lavín, S., López-Olvera, J.R. 2018. Urban wild boars prefer fragmented areas with food resources near natural corridors. Science of the Total Environment 615, 282-288.

Catsadorakis, G., Kollaros, D. 1986. Preliminary notes on the mammalian fauna of the Lake Prespa National Park (W. Macedonia, Greece). Biologia Gallo-hellenica 12, 507-517.

(a) Catsadorakis, G., Roumeliotou, V., Koutseri, I., Malakou, M. 2021. Multifaceted local action for the conservation of the transboundary Prespa lakes Ramsar sites in the Balkans. Marine and Freshwater Research 73, 1174-1183.

(b) Catsadorakis, G., Alexandrou, O., Dimidzievski, D., Hoxha, B., Koutseri, I., Melovski, D., Mertzanis, G., Petridou, M., Shyti, I., Stojanov, A., Trajçe, A. 2021. Current situation of the golden jackal Canis aureus in the transboundary Prespa Park. https://www.researchgate.net/publication/350912059_Jackal_status_in_Prespa_basin.

Ciucci, P., Boitani, L., Francisci, F., Andreoli, D G. 1997. Home range, activity and movements of a wolf pack in central Italy. Journal of Zoology 243, 803-819.

Cornelis, J., Casaer, J., Hermy, M. 1999. Impact of season, habitat and research techniques on diet composition of roe deer (Capreolus capreolus): A review. Journal of Zoology 248, 195-207.

Crooks, K. R., Soulé, M. E. 1999. Mesopredator release and avifaunal extinctions in a fragmented system. Nature 400, 563–566.

Díaz-Ruiz, F., Caro, J., Delibes-Mateos, M., Arroyo, B. and Ferreras, P. 2016. Drivers of red fox (Vulpes vulpes) daily activity: prey availability, human disturbance or habitat structure?. Journal of Zoology 298, 128-138.

Eggermann, J., Gula, R., Pirga, B., Theuerkauf, J., Tsunoda, H., Brzezowska, B., Rouys, S., Radler, S. 2009. Daily and seasonal variation in wolf activity in the Bieszczady Mountains, SE Poland. Mammalian Biology 74, 2, 159-163.

Ferretti, F., Oliveira, R., Rossa, M., Belardi, I., Pacini, G., Mugnai, S., Fattorini, N., Lazzeri, L. 2023. Interactions between carnivore species: limited spatiotemporal partitioning between apex predator and smaller carnivores in a Mediterranean protected area. Frontiers in Zoology 20, 20.

Frey, S., Tejero, D., Baillie-David, K., Burton, A. C., Fisher, J. T. 2022. Predator control alters wolf interactions with prey and competitor species over the diel cycle. Oikos, e08821.

Gheoca, V., Benedek, A. M., Schneider, E. 2023. Taxonomic and functional diversity of land snails reflects habitat complexity in riparian forests. Scientific Reports 13, 9808.

Giannatos, G. 2004. Conservation Action Plan for the golden jackal Canis aureus L. in Greece. WWF Greece. pp. 47.

Giannatos, G. 2015 (with an update in 2019). Canis aureus. In: Papamichael, G., Arapis, T., Petkidi, K., Fytou, I., Hatzirvasanis, V. (eds). Deliverable 10, C-Phase of Study 7: Monitoring and evaluation of conservation status mammal species of community interest in Greece. Ministry of Environment, Energy and Climatic Change, Athens and Scholars Partnership and consultancy firms Arapis Thomas Eyaggelou, Geoanalysi S.A. and Papacharisi Alexandra Theodora, Athens.

Gompper, M. E. 2021. Adding Nuance to Our Understanding of Dog-Wildlife Interactions and the Need for Management. Integrative and Comparative Biology 61, 93–102.

González, E., Felipe-Lucia, M. R., Bourgeois, B., Boz, B., Nilsson, C., Palmer, G., Sher, A. A. 2017. Integrative conservation of riparian zones. Biological Conservation 211, 20-29.

Gordigiani, L., Viviano, A., Brivio, F., Grignolio, S., Lazzeri, L., Marcon, A., Mori, E. 2022. Carried away by a moonlight shadow: activity of wild boar in relation to nocturnal light intensity. Mammal Research, 67, 39-49.

Hofmann, R. R. 1989. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. Oecologia 78, 443-457.

Iliopoulos, Y., Youlatos, D., Sgardelis, S. 2014. Wolf pack rendezvous site selection in Greece is mainly affected by anthropogenic landscape features. European Journal of Wildlife Research 60, 23-34.

Ivanov, G., Karamanlidis, A. A., Stojanov, A., Melovski, D., Avukatov, V. 2016. The re-establishment of the golden jackal (Canis aureus) in FYR Macedonia: Implications for conservation. Mammalian Biology 81, 3, 326-330.

Lanszki, J., Schally, G., Heltai, M., Ranc, N. 2018. Golden jackal expansion in Europe: First telemetry evidence of a natal dispersal. Mammalian Biology 88, 81-84.

Karamanlidis, A. A., de Gabriel Hernando, M., Avgerinou, M., Bogdanowicz, W., Galanis, K., Kalogeropoulou, S., Krambokoukis, L., Panagiotopoulos, N., Taklis, C. 2023. Rapid expansion

of the golden jackal in Greece: research, management and conservation priorities. Endangered Species Research 51, 1-13.

Kastritis, T., Nitsopoulou, V., Papadopoulos, K., Catsadorakis, G. 2020. Survey on damage by wild boar on farmland and grasslands in the Prespa basin (GR) – Final Report. Society for the Protection of Prespa, Agios Germanos, pp. 30 (in Greek).

Klar, N., Fernández, N., Kramer-Schadt, S., Herrmann, M., Trinzen, M., Büttner, I., Niemitz, C. 2008. Habitat selection models for European wildcat conservation. Biological Conservation 141, 1, 308-319.

Kominos, T., Galanaki, A. 2018. Western Polecat Mustela putorius distribution in Greece. Small Carnivore Conservation 57.

Krivek, G., Schulze, B., Poloskei, P.Z., Frankowski, K., Mathgen, X., Douwes, A. and van Schaik, J. 2022. Camera traps with white flash are a minimally invasive method for long-term bat monitoring. Remote Sensing in Ecology and Conservation 8, 284-296.

Lovari, S., San José, C. 1997. Wood dispersion affects home range size of female roe deer. Behavioural Processes 40, 239-241.

Lovell, C., Li, S., Turner, J., Carbone, C. 2022. The effect of habitat and human disturbance on the spatiotemporal activity of two urban carnivores: The results of an intensive camera trap study. Ecology and Evolution 12, 3, e8746.

Mayer, M., Ullmann, W., Sunde, P., Fischer, C., Blaum, N. 2018. Habitat selection by the European hare in arable landscapes: The importance of small-scale habitat structure for conservation. Ecology and Evolution 8, 11619-11633.

Monterroso, P., Alves, P., Ferreras, P. 2014. Plasticity in circadian activity patterns of mesocarnivores in Southwestern Europe: Implications for species coexistence. Behavioral Ecology and Sociobiology 68, 9. 10.1007/s00265-014-1748-1.

Morelle, K., Fattebert, J., Mengal, C., Lejeune, P. 2016. Invading or recolonizing? Patterns and drivers of wild boar population expansion into Belgian agroecosystems. Agriculture, Ecosystems & Environment 222, 267–275.

Naiman, R. J., Decamps, H. 1997. THE ECOLOGY OF INTERFACES: Riparian Zones. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics 28, 621-58.

Neumann, F., Schai-Braun, S., Weber, D., Amrhein, V. 2011. European hares select resting places for providing cover. Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy 22, 2, 291-299.

Oberosler, V., Groff, C., Iemma, A., Pedrini, P., Rovero, F. 2017. The influence of human disturbance on occupancy and activity patterns of mammals in the Italian Alps from systematic camera-trapping. Mammalian Biology 87, 50-61.

O'Connell, A. F., Nichols, J. D., Karanth, K. U. 2011. Camera Traps in Animal Ecology: Methods and Analyses. Springer Japan.

Ogurtsov, S. S., Zheltukhin, A. S., Kotlov, I. P. 2018. Daily activity patterns of large and medium-sized mammals based on camera traps data in the Central Forest Nature Reserve, Valdai Upland, Russia. Nature Conservation Research 3, 2, 68-88.

Palomares, F., Ferreras, P., Fedriani, J. M., Delibes, M. 1996. Spatial relationships between Iberian lynx and other carnivores in an area of southwestern Spain. Journal of Applied Ecology 33, 1, 5-13.

Petridou, M., Benson, J. F., Olivier, G., Kati, V. 2023. Spatiotemporal Patterns of Wolves, and Sympatric Predators and Prey Relative to Human Disturbance in Northwestern Greece Diversity 15, 2, 184.

Ralls, K., Lundrigan, B., Kranz, K. 1987. Mother-young relationships in captive ungulates: Spatial and temporal patterns. Zoo Biology 6, 11-20.

Roca, C. P., La Haye, M., Jongejans, E. 2014. Environmental drivers of the distribution and density of the European badger (Meles meles): a review. Lutra 57, 2, 87-109.

Rodríguez, A., Urra, F., Jubete, F., Román, J., Revilla, E., Palomares, F. 2020. Spatial Segregation between Red Foxes (Vulpes vulpes), European Wildcats (Felis silvestris) and Domestic Cats (Felis catus) in Pastures in a Livestock Area of Northern Spain. Diversity 12, 7, 268.

Rovero, F., Tobler, M., Sanderson, J. 2010. Camera trapping for inventorying terrestrial vertebrates. 100-128.

Smith, K. G., Darwall, W. R. T. 2006. The Status and Distribution of Freshwater Fish Endemic to the Mediterranean Basin. IUCN: Gland, Switzerland, Cambridge, UK, 1-34.

Sollmann, R., Mohamed, A., Samejima, H., Wilting, A. 2013. Risky business or simple solution-Relative abundance indices from camera-trapping. Biological Conservation 159, 405-412.

Stoyanov, S. 2012. Golden jackal (Canis aureus) in Bulgaria. Current status, distribution, demography and diet. In: Đorđević N. (ed). International Symposium on Hunting, Modern aspects of sustainable management of game population, Zemun, Belgrade, 22−24 Jun 2012, 48−56

Strid, A., Bergmeier, E., Fotiadis, G. 2020. Flora and Vegetation of the Prespa National Park, Greece. Society for the Protection of Prespa: Agios Germanos, Greece.

Theuerkauf, J., Jędrzejewski, W., Schmidt, K., Okarma, H., Ruczyński, I., Śniezko, S., Gula, R. 2003. Daily patterns and duration of wolf activity in the Białowieza Forest, Poland. Journal of Mammalogy 84, 1, 243-253.

Torres, R. T., Santos, J., Linnell, J. D. C., Virgós, E., Fonseca, C. 2011. Factors affecting roe deer occurrence in a Mediterranean landscape, Northeastern Portugal. Mammalian Biology 76, 491-497.

Torretta, E., Serafni, M., Puopolo, F., Schenone, L. 2016. Spatial and temporal adjustments allowing the coexistence among carnivores in Liguria (N-W Italy). Acta Ethologica 19, 123-32.

Trouwborst, A., Krofel, M., Linnell J. D. C. 2015. Legal implications of range expansions in a terrestrial carnivore: the case of the golden jackal (Canis aureus) in Europe. Biodiversity and Conservation 24, 2593–2610.

Tsunoda, H., Peeva, S., Raichev, E., Kronawetter, T., Kirilov, K. B., Georgiev, D., Kaneko, Y. 2022. Patterns of spatial distribution and diel activity in carnivore guilds (Carnivora). Journal of Vertebrate Biology 71, 22018.

Tufto, J., Linnell, J., Andersen, R. 1996. Habitat Use and Ecological Correlates of Home Range Size in a Small Cervid: The Roe Deer. Journal of Animal Ecology 65, 6, 715-724.

Wittmer, H. 2001. Home range size, movements and habitat utilization of 3 male European wildcats (Felis silvestris Schreber, 1777) in Saarland and Rheinland-Pfalz (Germany). Mammalian Biology 66, 365-370.

Young, J. K., Olson, K. A., Reading, R. P., Amgalanbaatar, S., Berger, J. 2011. Is Wildlife Going to the Dogs? Impacts of Feral and Free-roaming Dogs on Wildlife Populations. Bioscience 61, 125–132.

## 6.2 Ελληνική βιβλιογραφία

Αλεξάνδρου, Ο., Αναστασιάδου, Θ., Ιωακειμίδου, Α., Κατσαδωράκης, Γ. 2021. Χρήση αυτόματων φωτογραφικών καμερών στην περιοχή κατασκευής νέας συνοριακής διάβασης (Νέον Λαιμού Πρεσπών): Αποτελέσματα πρώτου έτους και αξιολόγησή τους. Εταιρία Προστασίας Πρεσπών, Άγιος Γερμανός, σελ. 16.

Ζόγκαρης, Σ., Χατζηρβασάνης, Β., Οικονόμου, Α. Ν., Χατζηνικολάου, Γ., Γιακουμή, Σ., Δημόπουλος, Π. 2007. Παρόχθιες Ζώνες στην Ελλάδα, προστατεύοντας τις παραποτάμιες οάσεις ζωής. Ειδική Έκδοση ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., Πρόγραμμα Interreg IIIC Sud, "RIPIDURABLE".

Ηλιόπουλος Γ., Πετρίδου Μ., 2016. Προκαταρκτική διερεύνηση για την αντιμετώπιση της σύγκρουσης με τα μεγάλα σαρκοφάγα με έμφαση στο λύκο στα όρια ευθύνης του Φ.Δ του Ε.Π. Πρεσπών. Φορέας Διαχείρισης Ε.Π. Πρεσπών, σελ. 122.

Ηλιόπουλος Γ., Αντωνιάδη Ε., Ιωακειμίδου Α., Ψαραλέξη Μ., Πάσσιος Φ. 2022. Προπαρασκευαστική έρευνα αντιμετώπισης έκτακτων συμβάντων: σύγκρουση λύκου με ανθρωπογενείς δραστηριότητες στην περιοχή ευθύνης του ΦΔΠΠ Θερμαϊκού κόλπου. Αποτελέσματα έρευνας και προτάσεις αντιμετώπισης. Πρόγραμμα ΥΜΕΠΕΡΑΑ. Καλλιστώ Περιβαλλοντική Οργάνωση, σελ. 120.

Ιωακειμίδου, Α., Αλεξάνδρου, Ο., Κατσαδωράκης, Γ. 2023. Χρήση αυτόματων φωτογραφικών διατάξεων στην περιοχή κατασκευής νέας συνοριακής διάβασης (Νέον Λαιμού Πρεσπών): Αποτελέσματα δεύτερου έτους και αξιολόγησή τους. Εταιρία Προστασίας Πρεσπών, Άγιος Γερμανός. σελ. 25.

Λεγάκις, Α., Μαραγκού, Π. 2009. Το Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Ζώων της Ελλάδας. Ελληνική Ζωολογική Εταιρεία, Αθήνα, σελ. 528.

Μίγκλη Δ., Γαληνός Σ. 2010. Μελέτη των πληθυσμών τσακαλιού (Canis aureus) σε Χαλκιδική και Πελοπόννησο: Ιούνιος 2008-Σεπτέμβριος 2009. Τελική αναφορά. WWF Ελλάς-Καλλιστώ Περιβαλλοντική Οργάνωση. σελ. 56.

Σφουγγάρης, Α., Γιαννακόπουλος, Α. 2005. Σχέσεις πληθυσμιακής πυκνότητας και παραμέτρων του ενδιαιτήματος για τρία οπληφόρα (ζαρκάδι, αγριόχοιρο, αγριόγιδο) στην Ήπειρο. Πρακτικά 2ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Ένωσης Ελλήνων Οικολόγων – Ελληνικής Ζωολογικής Εταιρείας «Βιοποικιλότητα και Πλανητική Αλλαγή», Μυτιλήνη 2004, έκδοση ΕΕΟ-Πανεπιστήμιο Αιγαίου, σελ. 226-232.

Φωτιάδης, Γ., Βραχνάκης, Μ., Κακούρος, Π., Κουτσερή, Ε. Αξιολόγηση του τύπου οικοτόπου «Ελληνικά Δάση Αρκεύθου, κωδ. *9562» στο Εθνικό Πάρκο Πρεσπών και προτάσεις για την ανόρθωση και διατήρησή του. Πρακτικά 8ου Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου, Θεσσαλονίκη 2014, επιμέλεια έκδοσης: Κυριαζόπουλος, Α., Καρατάσιου, Μ., Σκλάβου, Π., Χουβαρδάς, Δ.

## 6.3 Ιστοσελίδες

Flora Prespae Database. https://www.floraprespaedatabase.gr/. 07/08/2023.

Ελληνική Στατιστική Αρχή. Μόνιμος πληθυσμός. Αποτελέσματα Απογραφής Πληθυσμού - Κατοικιών 2021. https://www.statistics.gr/2021-census-res-pop-results. 02/08/2023.

Μονάδες Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών – ΟΦΥΠΕΚΑ ΜΔ Εθνικού Πάρκου Πρεσπών και Προστατευόμενων Περιοχών Δυτικής Μακεδονίας. https://necca.gov.gr/mdpp/m-d-ethnikou-parkou-prespon-kai-prostatevomenon-periochon-dytikis-makedonias/. 01/08/2023.

# 7. ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ

*Πίνακας 4. Τιμές του δείκτη σχετικής αφθονίας (RAI population) που υπολογίστηκε για κάθε είδος άγριας πανίδας σε κάθε θέση (κάμερας) που καταγράφηκε.*

| Περιοχή | Κάμερες | *Sus scrofa* | *Vulpes vulpes* | *Martes spp.* | *Capreolus capreolus* | *Meles meles* | *Felis silvestris* | *Ursus arctos* | *Lepus europaeus* | *Canis aureus* | *Canis lupus* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Άγιος Γερμανός | 150 | 10,6 | 22,8 | 50,6 | 0,6 | 5,0 | 1,1 | 1,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | 151 | 25,0 | 23,3 | 19,4 | 3,9 | 0,0 | 1,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | 16299 | 3,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | 16302 | 41,1 | 3,9 | 2,2 | 7,8 | 0,6 | 5,0 | 2,2 | 4,4 | 5,6 | 0,0 |
| | 16305 | 10,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 3,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Παραλίμνιο δάσος | 16314 | 41,1 | 2,2 | 0,6 | 32,8 | 0,0 | 1,1 | 0,6 | 17,8 | 4,4 | 1,1 |
| | 152 | 22,8 | 4,4 | 9,4 | 11,1 | 8,9 | 14,4 | 1,1 | 1,1 | 0,6 | 0,0 |
| | 1811 | 32,0 | 0,6 | 0,0 | 1,7 | 0,6 | 2,2 | 0,0 | 0,6 | 1,7 | 0,0 |
| | 1711 | 17,3 | 0,6 | 2,8 | 9,5 | 1,7 | 12,8 | 0,6 | 0,0 | 2,8 | 0,0 |
| | 16303 | 3,0 | 1,5 | 0,0 | 3,8 | 39,4 | 1,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Πλατύ | 16310 | 25,8 | 1,7 | 0,0 | 1,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,6 |
| Καλλιθέα | 37 | 41,0 | 5,1 | 3,9 | 0,0 | 0,6 | 3,9 | 0,6 | 1,7 | 0,0 | 0,0 |
| | 2330 | 15,7 | 5,6 | 5,1 | 0,0 | 0,6 | 3,9 | 0,6 | 1,7 | 0,0 | 0,0 |
| | 16307 | 99,4 | 8,4 | 0,6 | 4,5 | 5,1 | 2,2 | 3,4 | 0,6 | 2,8 | 3,9 |
| Λευκώνας | 115 | 29,8 | 34,3 | 15,2 | 1,1 | 0,0 | 10,1 | 0,6 | 2,2 | 0,0 | 1,7 |
| | 149 | 31,8 | 8,4 | 3,4 | 1,7 | 0,0 | 2,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Καρυές | 1755 | 7,2 | 6,7 | 3,3 | 0,6 | 2,2 | 2,2 | 4,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Μικρολίμνη | 1733 | 115,6 | 14,5 | 3,4 | 1,1 | 1,7 | 1,7 | 2,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | 16308 | 88,3 | 48,6 | 3,4 | 7,3 | 0,6 | 2,8 | 2,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 16309 | 27,9 | 0,0 | 0,6 | 6,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,6 | 0,6 |

*Πίνακας 5. Τιμές του δείκτη σχετικής αφθονίας (RAI population) των ειδών που σχετίζονται με την ανθρώπινη παρουσία σε κάθε θέση (κάμερας) που καταγράφηκαν.*

| Περιοχή | Κάμερες | Σκύλος | Αδέσποτος σκύλος | Κυνηγετικός σκύλος | Σκύλος φύλαξης κοπαδιού | Άνθρωπος | Όχημα | *Bos taurus* | *Capra hircus* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Άγιος Γερμανός | 150 | 2,2 | 2,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,8 |
| | 151 | 4,4 | 2,2 | 2,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | 16299 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | 16302 | 1,7 | 1,1 | 0,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | 16305 | 19,9 | 19,9 | 0,0 | 0,0 | 1,3 | 7,1 | 0,0 | 0,0 |
| Παρόχθιο δάσος | 16314 | 4,4 | 1,1 | 3,3 | 0,0 | 0,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | 152 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 3,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | 1811 | 1,1 | 0,6 | 0,0 | 0,6 | 0,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | 1711 | 0,6 | 0,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | 16303 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Πλατύ | 16310 | 0,6 | 0,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Καλλιθέα | 37 | 15,7 | 15,7 | 0,0 | 0,0 | 0,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | 2330 | 1,7 | 1,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | 16307 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Λευκώνας | 115 | 3,9 | 3,9 | 0,0 | 0,0 | 21,9 | 0,0 | 9,0 | 0,0 |
| | 149 | 1,1 | 1,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Καρυές | 1755 | 7,8 | 7,3 | 0,6 | 0,0 | 0,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Μικρολίμνη | 1733 | 0,0 | 7,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | 16308 | 26,8 | 26,8 | 0,0 | 0,0 | 0,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | 16309 | 8,4 | 8,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

*Πίνακας 6. Παρουσιάζονται η τάξη, η οικογένεια και η κατηγορία κινδύνου με βάση τα κριτήρια της IUCN [μειωμένου ενδιαφέροντος (Least Concern - LC), σχεδόν απειλούμενο (Near Threatened - NT), τρωτό (Vulnerable - VU), κινδυνεύον (Endangered - EN), κρισίμως κινδυνεύον (Critically Endangered - CR), μη αξιολογημένο (Not Evaluated - NE)] των ειδών χερσαίων θηλαστικών που καταγράφηκαν καθ' όλη την περίοδο δειγματοληψίας στην περιοχή*

*έρευνας [Ελλάδα: Λεγάκις & Μαραγκού, 2009, Μεσόγειος, Ευρώπη & διεθνώς: IUCN Red List of Threatened Species. https://www.iucnredlist.org/. 21/09/2023].*

| Τάξη | Οικογένεια | Επιστημονικό όνομα είδους | Κοινό ελληνικό όνομα είδους | Κατηγορία κινδύνου | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Ελλάδα | Μεσόγειος | Ευρώπη | Διεθνής (IUCN) |
| Carnivora | Canidae | *Canis lupus* (Linnaeus, 1758) | Λύκος | VU | LC | LC | LC |
| Carnivora | Canidae | *Canis aureus* (Linnaeus, 1758) | Τσακάλι | EN | - | LC | LC |
| Carnivora | Canidae | *Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758) | Αλεπού | NE | LC | LC | LC |
| Carnivora | Ursidae | *Ursus arctos* (Linnaeus, 1758) | Καφέ αρκούδα | EN | VU | LC | LC |
| Carnivora | Mustelidae | *Mustela putorius* (Linnaeus, 1758) | Βρομοκούναβο | NE | LC | LC | LC |
| Carnivora | Mustelidae | *Martes foina* (Erxleben, 1777) | Πετροκούναβο | NE | LC | LC | LC |
| Carnivora | Mustelidae | *Martes martes* (Linnaeus, 1758) | Δεντροκούναβο | NE | LC | LC | LC |
| Carnivora | Mustelidae | *Meles meles* (Linnaeus, 1758) | Ασβός | NE | LC | LC | LC |
| Carnivora | Mustelidae | *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758) | Βίδρα | EN | NT | NT | NT |
| Carnivora | Felidae | *Felis silvestris* (Schreber, 1777) | Αγριόγατα | NE | - | LC | LC |
| Artiodactyla | Suidae | *Sus scrofa* (Linnaeus, 1758) | Αγριόχοιρος | NE | LC | LC | LC |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Artiodactyla | Cervidae | *Capreolus capreolus* (Linnaeus, 1758) | Ζαρκάδι | VU | LC | LC | LC |
| Lagomorpha | Leporidae | *Lepus europaeus* (Pallas, 1778) | Λαγός | NE | LC | LC | LC |
| Rodentia | Sciuridae | *Sciurus vulgaris* (Linnaeus, 1758) | Σκίουρος | NE | LC | LC | LC |
| Eulipotyphla | Erinaceidae | *Erinaceus concolor* (Martin, 1838) | Ανατολικοευρωπαϊκός σκαντζόχοιρος | NE | LC | NA | LC |

The project benefits from the support of the Donors Initiative for Mediterranean Freshwater Ecosystems (DIMFE) and the Prespa Ohrid Nature Trust (PONT).