



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΤΟΜΕΑΣ ΖΩΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΤΡΟΦΙΚΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΛΥΚΟΥ (*Canis lupus*) ΣΤΟ ΔΑΣΟΣ ΤΗΣ ΔΑΔΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ

Αντωνιάδη Ειρήνη
Διπλωματική εργασία

Αθήνα

Δεκέμβριος 2022

Πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών «Οικολογία και
Διαχείριση της Βιοποικιλότητας»

ΤΡΟΦΙΚΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΛΥΚΟΥ (*Canis lupus*) ΣΤΟ ΔΑΣΟΣ
ΤΗΣ ΔΑΔΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ

Αντωνιάδη Ειρήνη

Διπλωματική εργασία

Τριμελής επιτροπή:

Παρμακέλης Αριστείδης, Αναπληρωτής Καθηγητής, Τομέας Οικολογίας και
Ταξινομικής.

Παφίλης Παναγιώτης, Καθηγητής, Τομέας Ζωολογίας και Θαλάσσιας
Βιολογίας.

Βαλάκος Ευστράτιος, Καθηγητής, Τομέας Φυσιολογίας Ζώων & Ανθρώπου.

Επιστημονικός συνεργάτης:

Ηλιόπουλος Γιώργος, Δρ. Βιολογίας, Περιβαλλοντική Οργάνωση Καλλιστώ.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία ξεκίνησε τον Νοέμβριο του 2020 στο πλαίσιο του ΠΜΣ «Οικολογία και Διατήρηση της Βιοποικιλότητας» στο Τμήμα Βιολογίας του ΕΚΠΑ. Η έρευνα πεδίου στην οποία συμπεριλήφθηκε και η συλλογή των περιττωμάτων που αναλύθηκαν, πραγματοποιήθηκε με την οικονομική συμβολή του Vulture Conservation Foundation και την παροχή εξοπλισμού από την Περιβαλλοντική Οργάνωση Καλλιστώ και σε συνεργασία με το WWF Hellas. Η εκπόνηση των αναλύσεων αλλά και της συγγραφής του παρόντος κειμένου δεν θα ήταν όμως εφικτή χωρίς την συμβολή κάποιων ανθρώπων, τους οποίους και θα ήθελα να ευχαριστήσω.

Ξεκινώντας, θα ήθελα να ευχαριστήσω τα μέλη της τριμελούς επιτροπής: τον κ. Παφίλη Παναγιώτη για την άριστη συνεργασία μας και για την στήριξη και εμπιστοσύνη που μου δείχνει τα τελευταία χρόνια σε σχέση με την εκπόνηση εργασιών που σχετίζονται με την οικολογία του λύκου και τους κ. Παρμακέλη Αριστείδη και κ. Βαλάκο Ευστράτιο, τόσο για την συνεργασία μας στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, όσο και για προηγούμενη συνεργασία μας σε διαφορετικά αντικείμενα. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους Καθηγητές, Σκαρλάτο Ντέντο και Διονύση Ραϊτσο-Εξαρχόπουλο, για την παροχή υλικού απαραίτητου για την εκπόνηση της εργαστηριακής ανάλυσης, από τα εργαστήριά τους.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον Γιώργο Ηλιόπουλο για την για την συνεισφορά του σε πολλαπλά επίπεδα στην παρούσα μελέτη: για την συλλογή του υλικού, για τον χρόνο που διέθεσε προκειμένου να λυθούν όλες οι απορίες μου κατά την διάρκεια της ανάλυσης και για τις επιστημονικές γνώσεις που έχει μοιραστεί μαζί μου όσον αφορά την οικολογία των λύκων. Θα ήθελα επίσης να τον ευχαριστήσω για την συνεργασία μας και για την εμπιστοσύνη που μου δείχνει αυτά τα χρόνια. Για τις όμορφες, αλλά και για τις δύσκολες στιγμές που έχουμε μοιραστεί, στο πεδίο, στο γραφείο ή στο εργαστήριο, μελετώντας το είδος που τόσο μας γοητεύει.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον συνάδερφο και φίλο, Νίκο Καργόπουλο για την βοήθεια του στην ταξινόμηση των οστών στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, για την διαχρονική υποστήριξη του και την βοήθεια του κατά την επιμέλεια του παρόντος κειμένου.

Για το υλικό αναφοράς που χρησιμοποιήθηκε θα ήθελα να ευχαριστήσω: την Πετρίδου Μαρία για την παραχώρηση της προσωπικής συλλογής της, τον κ. Μήτσαϊνα Γιώργο που μου παραχώρησε την άδεια να

χρησιμοποιήσω δείγματα από την συλλογή του μουσείου του Πανεπιστημίου Πατρών και τον Παπαγεωργόπουλο Γιώργο για τη διάθεση δειγμάτων τριχών από τους κυνηγετικούς σκύλους του.

Επίσης, για τις συμβουλές του και τις γνώσεις που έχει μοιραστεί μαζί μου σε σχέση με τις Ελληνικές φυλές κτηνοτροφικών ειδών, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Απόστολο Χριστόπουλο.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	2
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	4
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	6
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ	8
Φυλογένεση	9
ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ	10
Μορφολογία	10
Κοινωνική δομή	10
Βιολογία και ετήσιος κύκλος αναπαραγωγής	12
Διατροφή	12
Οικολογικές απαιτήσεις	14
ΕΞΑΠΛΩΣΗ – ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ	14
Παγκόσμιο Επίπεδο	14
Ευρωπαϊκό επίπεδο	16
Εθνικό Επίπεδο	18
ΝΟΜΙΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	19
ΣΥΓΚΡΟΥΣΗ – ΑΠΕΙΛΕΣ	21
Σύγκρουση	21
Απειλές	24
ΤΡΟΦΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΣΑΡΚΟΦΑΓΩΝ	26
ΤΡΙΧΕΣ	27
Δομικά χαρακτηριστικά των τριχών	27
Χρήσιμοι διαγνωστικοί χαρακτήρες	30
ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	32
ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	33
Περιγραφή - Καθεστώς προστασίας	33
Βιοποικιλότητα	34
Απειλές	35
Διαχειριστικές δράσεις που εφαρμόζονται στην περιοχή	35
Διερεύνηση της αλληλεπίδρασης λύκων και κυνηγετικών σκύλων στο Εθνικό Πάρκο Δαδιάς-Λευκίμης-Σουφλίου	36
ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΗ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑ	37
ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΥΛΙΚΟΥ	39
ΥΛΙΚΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ	40
ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ	41
ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ	41
ΟΣΤΑ ΚΑΙ ΆΛΛΑ ΑΠΕΠΤΑ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ	42
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	43
Εποχικότητα	43
Ηλικιακές κλάσεις	44
Σχετική Συχνότητα εμφάνισης (F.O.%)	45
Σχετικός Όγκος (A.V.%)	46
Καταναλωθείσα βιομάζα	46
Ομαδοποίηση δειγμάτων	52
Έλεγχος χ^2	53

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	54
ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ	55
<i>Αριθμός ειδών</i>	<i>55</i>
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ (F.O.)	56
<i>Σύνολο δειγμάτων.....</i>	<i>56</i>
<i>Ομαδοποιημένα δείγματα</i>	<i>61</i>
<i>Ηλικιακές κλάσεις ζαρκαδιών και αγριόχοιρων</i>	<i>63</i>
ΣΧΕΤΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ (A.V.)	67
<i>Σύνολο δειγμάτων.....</i>	<i>67</i>
<i>Ομαδοποιημένα δείγματα</i>	<i>70</i>
ΚΑΤΑΝΑΛΩΘΕΙΣΑ ΒΙΟΜΑΖΑ (B.M.)	71
<i>Σύνολο δειγμάτων.....</i>	<i>71</i>
<i>Ομαδοποιημένα δείγματα</i>	<i>75</i>
<i>Σύγκριση μεταξύ μοντέλων βιομάζας.....</i>	<i>77</i>
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΕΣ ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ	81
ΣΥΖΗΤΗΣΗ	86
ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ	87
ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ.....	88
<i>Ηλικιακές κλάσεις άγριων οπληφόρων</i>	<i>88</i>
ΣΧΕΤΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ	90
<i>Σχόλια επί της μεθόδου</i>	<i>90</i>
ΚΑΤΑΝΑΛΩΘΕΙΣΑ ΒΙΟΜΑΖΑ.....	90
<i>Σύγκριση μεταξύ των μοντέλων Weaver και Ruehe</i>	<i>90</i>
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	92
<i>Ετήσια διαίτα</i>	<i>92</i>
<i>Εποχική διαίτα</i>	<i>92</i>
ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΜΕ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ	95
ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ.....	97
<i>Ανάλυση σε σχέση με τα κτηνοτροφικά είδη</i>	<i>97</i>
<i>Ανάλυση σε σχέση με τα άγρια οπληφόρα και με τις κυνηγετικές δραστηριότητες.....</i>	<i>97</i>
<i>Διαχειριστικές προτάσεις</i>	<i>98</i>
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	100

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία αποτελεί μελέτη της τροφικής οικολογίας του λύκου με ανάλυση περιττωμάτων ($n=239$) που συλλέχθηκαν κατά την περίοδο 2019-2020 σε περιοχή 2000 km² στον νομό Έβρου, με επίκεντρο το Εθνικό Πάρκο Δαδιάς-Λευκίμης-Σουφλίου. Τα δείγματα αναλύθηκαν στο σύνολό τους ($n=239$) αλλά και εποχικά ($n_{\theta\epsilon\rho}=103$, $n_{\chi\epsilon\iota\mu}=136$). Από τα αποτελέσματα, τα οποία φαίνεται να συμφωνούν με αντίστοιχες ευρωπαϊκές μελέτες σε περιοχές με παρόμοια βιοποικιλότητα, προκύπτει ότι η διαίτα των λύκων βασίζεται πρωτίστως στα άγρια οπληφόρα, τα οποία αποτελούν τουλάχιστον το 51,29% της συνολικής καταναλωθείσας βιομάζας (B.M.). Οι αγριόχοιροι αποτελούν την κύρια τροφική πηγή (B.M.=31,63%), ενώ παρατηρείται μια εποχική μετατόπιση της διαίτας των λύκων, από αγριόχοιρους τους χειμερινούς μήνες (B.M._{χειμ}=39,24%) σε ανήλικα ζαρκάδια το καλοκαίρι (B.M._{θερ}=40,66%) λόγω της διαθεσιμότητας νεαρών ευάλωτων ατόμων του είδους. Τα κτηνοτροφικά είδη που θηρεύονται συχνότερα είναι κυρίως οι αίγες και δευτερευόντως οι αγελάδες και τα πρόβατα. Η συνολική κατανάλωση κτηνοτροφικών ειδών αυξάνεται τους χειμερινούς μήνες (B.M._{θερ}=29,78%, B.M._{χειμ}=47,34%). Η θήρευση κυνηγετικών σκύλων, φαίνεται να είναι ένα σποραδικό φαινόμενο (B.M.=3,09%).

ΕΙΣΑΓΩΓΗ



Ταξινόμηση

Οι λύκοι είναι σαρκοφάγα θηλαστικά και αποτελούν τους μεγαλύτερους αντιπροσώπους της οικογένειας των κυνοειδών (*Canidae*). Τα *Canidae* είναι μια πολυπληθής οικογένεια σαρκοφάγων που περιλαμβάνει 16 γένη και 36 είδη (Bardleben et al., 2005). Οι λύκοι ανήκουν στο γένος *Canis* μαζί με τα τσακάλια (*C. mesomelas*, *C. aureus* και *C. adustus*) και τα κογιότ (*C. latrans*).

Το γένος *Canis* περιλαμβάνει κάποια είδη ιδιαίτερα συγγενικά μεταξύ τους, σε βαθμό που να μην έχουν αναπαραγωγικούς φραγμούς καθιστώντας τον υβριδισμό τους ακόμα και σε άγριους πληθυσμούς εφικτό (με αναπαραγωγικά ικανούς απογόνους). Εύλογα λοιπόν, ο χαρακτηρισμός τους ως διαφορετικά είδη συχνά αμφισβητείται καθώς προκύπτει από μορφολογικά, οικολογικά και ηθολογικά κριτήρια. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν, ο υβριδισμός μεταξύ γκριζου λύκου, κόκκινου λύκου και κογιότ (*C. lupus*, *C. rufus* και *C. latrans*) (Hailer & Leonard, 2008) ο υβριδισμός μεταξύ λύκου, σκύλου και κογιότ (*C. lupus*, *C. lupus familiaris*, *C. latrans*) (Monzón et al., 2014; Randi et al., 2014) και ο υβριδισμός μεταξύ λύκου, σκύλου και τσακαλιού (*C. lupus*, *C. lupus familiaris*, *C. aureus*) (Castelló, 2018).

Ως εκ τούτου, η φυλογένεση των λύκων έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα μεγάλη ταξινομική πρόκληση, απέχοντας αρκετά ακόμα από το να θεωρείται επιλυμένη. Μέχρι στιγμής, ακόμα και σχετικά με τον αριθμό των ειδών σύγχρονου λύκου οι απόψεις είναι αντικρουόμενες. Τα είδη που αναφέρονται είναι τέσσερα: το *Canis lupus* (γκρίζος λύκος), το *Canis rufus* (κόκκινος λύκος) (Young & Goldman, 1944), το *Canis lycaon* (ανατολικός λύκος) (Chambers et al., 2012; VonHoldt et al., 2016) και το κρυπτικό μέχρι πρόσφατα αφρικανικό είδος, το *Canis lupaster* (Viranta, Atickem, Werdelin, & Stenseth, 2017). Από τα παραπάνω, τα τρία τελευταία άλλοτε χαρακτηρίζονται ως είδη και άλλοτε ως υποείδη του *Canis lupus* (Castelló, 2018).

Από τα υπάρχοντα υποείδη του *Canis lupus* στην Ευρώπη απαντώνται τρία: το *Canis lupus lupus* (Κεντρική Ευρώπη, Βαλκάνια, Σκανδιναβική Χερσόνησος), το *Canis lupus signatus* (Ιβηρική χερσόνησος) και το *Canis lupus italicus* (Ιταλική Χερσόνησος) (Castelló, 2018) (Εικόνα 1.). Στην Ελλάδα όλοι οι λύκοι ανήκουν στο είδος *Canis lupus* και στο υποείδος *Canis lupus lupus* και αποτελούν το νοτιότερο άκρο της κατανομής ενός ενιαίου βαλκανικού πληθυσμού.



Εικόνα 1. Κατανομές των ευρωπαϊκών υποειδών του *C. lupus* (Castelló, 2018).

Φυλογένεση

Πρώτα αναγνωρισμένα μέλη της υποοικογένειας *Caninae* (στην οποία ανήκουν όλα τα αρτίγονα *Canidae*) αποτελούν τα είδη του γένους *Leptocyon* τα οποία ήταν μικρά κυνοειδή σε μέγεθος αλεπούς. Εμφανίζονται στην Βόρεια Αμερική στο πρώιμο Ολιγόκαινο (32-30 εκατομμύρια χρόνια πριν). Αργότερα, στο μέσο Μειόκαινο (12-10 εκατομμύρια χρόνια πριν) εμφανίζεται ένα καινούργιο λίγο πιο μεγάλο και λυκόμορφο γένος το *Eucyon*. Μέχρι το τέλος του Μειοκαινού (6-5 εκατομμύρια χρόνια πριν) αντιπρόσωποι του γένους αποικούν την Ευρώπη και επεκτείνονται μέχρι και στην Ασία κατά το πρώιμο Πλειόκαινο (περίπου 4 εκατομμύρια χρόνια πριν) (Castelló, 2018).

Τα γένη *Canis* και *Lycan* καταγράφονται για πρώτη φορά μεταξύ του Μειόκαινου και του Πλειόκαινου (6-5 εκατομμύρια χρόνια πριν) στην Βόρειο Αμερική. Καθώς τα γένη αρχίζουν να επεκτείνουν την κατανομή τους στην Ευρασία και την Αφρική, παρατηρείται προσαρμοστική διάσπαση αυτών σε μια σειρά από στενά συγγενικά είδη τα οποία έχουν έντονη κινητικότητα και μεγάλες συρρικνώσεις και επεκτάσεις του εύρους κατανομής τους. Η ακριβής αλληλουχία εμφανίσεων και εξαφανίσεων ειδών είναι δύσκολο να διαλευκανθεί λόγω των τεράστιων εκτάσεων που δυνητικά καλύφθηκαν από τα είδη και των αλληπάλληλων μετακινήσεων πληθυσμών από την Βόρειο Αμερική προς την Ευρασία μέσω της Βεριγγείας. Η κατάσταση περιπλέκεται ακόμα περισσότερο αν συνυπολογιστούν οι σημαντικές κλιματικές αλλαγές που είτε ευνοϊκές είτε δυσμενείς για μια σειρά ειδών επηρέασαν σημαντικά τις κατανομές τους (Castelló, 2018).

Τα είδη του γένους *Canis* διαφοροποιούνται στον Παλαιό Κόσμο κατά την ύστερη Πλειο-Πλειστοκαινική περίοδο (2-1,5 εκατομμύρια χρόνια πριν), αποικίζοντας την Ευρώπη, την Ασία και την Αφρική. Η διάσπαση αυτή έδωσε γένεση σε δύο είδη τα οποία θεωρούνται οι κοντινότεροι πρόγονοι των σημερινών λύκων (αλλά και αρκετών άλλων αρτίγονων κυνοειδών), στο *Canis etruscus* και στο *Canis mosbachensis*. Τα είδη αυτά διασπάστηκαν περαιτέρω στην Ευρασία και στην Αφρική μέχρι περίπου 800.000 χρόνια πριν να προκύψουν οι πρώτοι λύκοι, οι οποίοι επεκτάθηκαν και στην Βόρειο Αμερική περίπου 100.000 χρόνια πριν (Castelló, 2018).

Οικολογία

Μορφολογία

Ο λύκος είναι ένας θηρευτής μεσαίου προς μεγάλου μεγέθους με το μέγιστο βάρος ενός ενήλικου αρσενικού να φτάνει μέχρι και τα 70kg. Παρατηρείται ωστόσο, μεγάλη ενδοειδική ποικιλομορφία στο μέγεθος και στο βάρος των ατόμων: οι ελάχιστες τιμές βάρους εντοπίζονται στα νοτιότερα άκρα της κατανομής του είδους και αντίστοιχα οι μέγιστες στα βορειότερα άκρα. Το ελάχιστο βάρος των λύκων κυμαίνεται από 25-30kg (Αραβική και Ινδική χερσόνησος) ενώ το μέγιστο είναι 50-70kg (Αλάσκα, Σιβηρία, και Καναδάς). Το ύψος στο ακρώμιο έχει επίσης διακύμανση από 66-81cm ακολουθώντας τα αντίστοιχα γεωγραφικά πρότυπα. Κατά κανόνα τα θηλυκά άτομα έχουν μικρότερο μέγεθος έως και 10-15% συγκριτικά με τα αρσενικά (Kleiman et al., 2003). Στην Ελλάδα το βάρος τους κυμαίνεται για τα αρσενικά στα 28-45kg και για τα θηλυκά στα 25-35kg (Ηλιόπουλος, 2010).

Το σώμα τους είναι ψιλόλιγνο και μυώδες, έχουν στενούς γοφούς και φαρδύτερο στέρνο, κοντό παχύ και δυνατό λαιμό και μεγάλο κεφάλι, το οποίο καταλήγει σε ένα επίμηκες και μυτερό ρύγχος. Σε σύγκριση με τα περισσότερα κυνοειδή διαθέτουν αναλογικά μακρύτερα άκρα και μεγάλα πέλματα. Είναι δακτυλοβάμονα ζώα και η κίνησή τους βασίζεται σε τέσσερα δάκτυλα και στα δύο ζεύγη άκρων. Στα εμπρόσθια άκρα ωστόσο, διαθέτουν ένα επί πλέον υπολειμματικό δάκτυλο (αντίχειρας) το οποίο δεν ακουμπά το έδαφος (Bassi, 2008).

Κοινωνική δομή

Οι λύκοι είναι κοινωνικά ζώα τα οποία διαμορφώνουν οικογενειακές ομάδες-αγέλες. Πυρήνα κάθε αγέλης αποτελεί ένα κυρίαρχο αναπαραγωγικό ζευγάρι, ενώ τα υπόλοιπα μέλη είναι κατά κανόνα νεαρότεροι απόγονοι των κυρίαρχων ατόμων. Το καθεστώς κυριαρχίας είναι μια φαινομενικά σταθερή, αλλά και δυναμική συνθήκη, η οποία μπορεί να μεταβληθεί από πολλούς παράγοντες. Συχνά νεαρότερα άτομα μπορεί να διεκδικήσουν τις ηγετικές θέσεις, τις οποίες τα κυρίαρχα θα κληθούν να υπερασπιστούν. Συνήθως, οι αλλαγές στην ιεραρχία προκύπτουν με αφορμή γεγονότα τα οποία αυξάνουν τον ενδοειδικό ανταγωνισμό εντός της αγέλης. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν η αναπαραγωγική περίοδος, οι περιπτώσεις μείωσης της διαθεσιμότητας θηραμάτων ή ο θάνατος ενός από τα κυρίαρχα άτομα (Cassidy et al., 2015; Kleiman, 2011; D. Mech & Boitani, 2003; Ηλιόπουλος, 2010).

Παρά τις όποιες εντάσεις για την κυριαρχία παρατηρούνται εντός της αγέλης, αυτές είναι περιστασιακές και σύντομες. Οι «διενέξεις» τέτοιου τύπου,

συνήθως δεν καταλήγουν σε σοβαρούς τραυματισμούς των ζώων, αλλά το «ηττημένο» μέλος εκδιώκεται είτε προσωρινά, είτε μόνιμα, από την αγέλη. Όταν έχει αποκατασταθεί το καθεστώς της ιεραρχίας, τα ζώα εντός της αγέλης δρουν συνεργατικά σε τρεις βασικούς άξονες: την διατήρηση της επικράτειάς τους, την εξασφάλιση τροφής και την ανατροφή των απογόνων του κυρίαρχου ζεύγους (D. Mech & Boitani, 2003).

Οι λύκοι είναι ιδιαίτερα χωροκρατικά ζώα, η κάθε αγέλη έχει έναν αυστηρά καθορισμένο χώρο-επικράτεια στον οποίο κινείται, θηρεύει και τον υπερασπίζεται έναντι «ξένων» ατόμων ή αγελών λύκου. Το μέγεθος της επικράτειας εξαρτάται από την συνολική πυκνότητα των λύκων στην περιοχή, το μέγεθος της κάθε αγέλης και την διαθεσιμότητα τροφής. Μεγαλύτερες αγέλες τείνουν να διατηρούν μεγαλύτερες επικράτειες, ωστόσο και μικρότερες αγέλες μπορεί να έχουν μεγάλες επικράτειες αν γενικά το είδος έχει χαμηλή πυκνότητα στην ευρύτερη περιοχή (Fuller et al., 2003; Zimen, 1976).

Ο βασικός παράγοντας που επηρεάζει τόσο το μέγεθος της επικράτειας, αλλά πρωταρχικά το μέγεθος της αγέλης, είναι η διαθεσιμότητα τροφής. Κατά κανόνα, όσο μεγαλύτερη είναι η διαθεσιμότητα τροφής τόσο μεγαλύτερες μπορούν να γίνουν οι αγέλες και τόσο πιο πυκνή η κατανομή των αγελών στον χώρο (δηλαδή μικρότερες επικράτειες). Παρά την αντίφαση που προκύπτει από τα παραπάνω, στην πραγματικότητα μια αγέλη, ακόμα και πολλών ατόμων, μπορεί να καλύψει τις διατροφικές της ανάγκες εντός μικρότερου χώρου αν αυτός «εμπεριέχει» ικανό αριθμό θηραμάτων (D. Mech & Boitani, 2003). Στην Ελλάδα η μέση έκταση επικρατειών έχει υπολογιστεί στα 383 km² (SD=62 km²), αλλά αυτό το μέγεθος ποικίλλει από περιοχή σε περιοχή και μπορεί να αλλάξει καθώς ανακάμπτει ο συνολικός πληθυσμός του λύκου στην χώρα (Iliopoulos, 2018).

Σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την κοινωνική οργάνωση των λύκων είναι, πέρα από την αριθμητική διαθεσιμότητα θηραμάτων, και το μέγεθός αυτών. Όταν η κύρια τροφική πηγή των λύκων είναι μεγάλα οπληφόρα, όπως το κόκκινο ελάφι (*Cervus elaphus*), το καναδικό ελάφι (*Cervus canadensis*) ή η άλκη (*Alces alces*), οι αγέλες είναι πολυπληθέστερες σε σύγκριση με περιοχές όπου τα κύρια θηράματα είναι μικρότερα όπως αιγοπρόβατα, ζαρκάδια (*Capreolus capreolus*) ή αγριόχοιροι (*Sus scrofa*). Όσο μεγαλύτερη είναι μια αγέλη τόσο λιγότερη τροφή αναλογεί κατ' άτομο ανά κυνηγετική επιτυχία, επομένως μεγάλες αγέλες θα είχαν τεράστια ένταση κατά την τροφοληψία από ένα μικρό θήραμα. Το μέγεθος της αγέλης κυμαίνεται σε μια χρυσή τομή ανάμεσα στην κυνηγετική επιτυχία (λίγοι λύκοι δεν μπορούν να θανατώσουν μεγάλα και επικίνδυνα θηράματα) και στην τροφή που αντιστοιχεί κατ' άτομο ανά επιτυχημένο κυνήγι (μικρά θηράματα δεν μπορούν να θρέψουν πολλούς λύκους) (D. Mech & Boitani, 2003; Zimen, 1976). Στην Ελλάδα οι αγέλες είναι σχετικά μικρές, καθώς δεν υπάρχουν πολύ μεγάλα άγρια οπληφόρα (με εξαίρεση της περιοχής κατανομής του κόκκινου ελαφιού

Cervus elaphus). Το μέσο μέγεθος των αγελών υπολογίζεται στα 5 άτομα ανά αγέλη, με μέγιστο καταγεγραμμένο αριθμό τα 12 άτομα (Ilioroulos, 2018; Ηλιόπουλος, 2010).

Βιολογία και ετήσιος κύκλος αναπαραγωγής

Οι λύκοι επιβιώνουν κατά μέσο όρο στη φύση περί τα 10 έτη και αναπαράγονται μόνο μια φορά ετησίως. Τα θηλυκά έρχονται σε οίστρο εξαρτώμενο από τη φωτοπερίοδο συνήθως στο διάστημα Ιανουαρίου-Μαρτίου. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι και τα αρσενικά άτομα είναι γόνιμα μονάχα εκείνη την περίοδο, ενώ κατά την υπόλοιπη διάρκεια του έτους η σπερματογένεση διακόπτεται (D. Mech & Boitani, 2003). Στα βορειότερα γεωγραφικά πλάτη ο οίστρος καθυστερεί προκειμένου η γέννηση των κουταβιών να συμπίσει με τους θερμότερους και ευνοϊκότερους μήνες για την ανάπτυξή τους.

Ο οίστρος διαρκεί στα θηλυκά 5-7 ημέρες και η κυοφορία 63 ημέρες. Κατά μέσο όρο γεννιούνται 3 νεογνά (σύνηθες εύρος από 1 έως 6). Στην Ελλάδα η αναπαραγωγή πραγματοποιείται συνήθως στο διάστημα Ιανουαρίου-Φεβρουαρίου τα κουτάβια γεννιούνται την άνοιξη κατά το διάστημα Απριλίου-Μαΐου και απογαλακτίζονται έπειτα από τη πάροδο 3-4 μηνών. Τόσο τα θηλυκά, όσο και τα αρσενικά άτομα συνήθως έρχονται σε σεξουαλική ωριμότητα στους 22 μήνες ζωής (D. Mech & Boitani, 2003).

Την περίοδο της αναπαραγωγής το κυρίαρχο ζευγάρι αποτρέπει ενεργητικά άλλα σεξουαλικά ώριμα άτομα εντός της αγέλης, να ζευγαρώσουν, εκδηλώνοντας επιθετική συμπεριφορά. Συχνά οι εντάσεις την περίοδο της αναπαραγωγής γίνονται η αφορμή, νεαρά άτομα να φύγουν από την μητρική αγέλη, αναζητώντας ταίρι ώστε να εγκατασταθούν σε μια νέα επικράτεια. Μέσω αυτού του μηχανισμού οι λύκοι επεκτείνουν φυσικά την κατανομή τους. Τα νεαρά άτομα κατά το στάδιο της διασποράς μπορούν να κάνουν τεράστιες αποστάσεις, αναζητώντας σύντροφο και μέχρις ότου βρουν κάποια διαθέσιμη περιοχή (D. Mech & Boitani, 2003).

Διατροφή

Ο λύκος είναι ένας γενικότροπος (generalist) θηρευτής. Βάση της διαίτας του αποτελούν συνήθως μεγάλα οπληφόρα και επικουρικά μικρότερα θηλαστικά. Έχει την δυνατότητα να συλλάβει από πολύ μικρά θηράματα όπως τρωκτικά βάρους <1kg έως πολύ μεγάλα ζώα όπως οι βίσωνες βάρους >1000kg. Στην πραγματικότητα θα εκμεταλλευτεί οποιαδήποτε πηγή τροφής είναι διαθέσιμη και μπορεί να πέψει, από άγρια και οικόσιτα/παραγωγικά θηλαστικά μέχρι κουφάρια, απορρίμματα ανθρώπινης προέλευσης, καρπούς, πτηνά, ψάρια και ερπετά (Peterson & Ciucci, 2003).

Οι λύκοι παρά τις μορφολογικές και συμπεριφορικές προσαρμογές τους (ανεπτυγμένη όσφρηση, δυνατό δάγκωμα και λαιμό, κοινωνικό κυνήγι κ.α.) δεν είναι πολύ επιτυχημένοι θηρευτές, με τα ποσοστά κυνηγετικής επιτυχίας τους να κυμαίνονται στο 7-8% του συνόλου των επιθέσεων (de Vos & David Mech, 1967). Η επιτυχία τους ως είδος έγκειται κυρίως στην προσαρμοστικότητά τους να εναλλάσσουν ταχύτατα τις διατροφικές τους συνήθειες αναλογικά με τις μεταβολές στο πλήθος, αλλά και την τρωτότητα των διαθέσιμων τροφικών πηγών. Κατ' αυτόν τον τρόπο οι λύκοι δεν θα πληγούν τόσο έντονα από διακυμάνσεις στους πληθυσμούς των θηραμάτων τους, αλλά θα αναζητήσουν εναλλακτικές πηγές τροφής. Επιπλέον είναι ζώα των οποίων ο μεταβολισμός επιτρέπει να επιβιώνουν απουσία τροφής για μεγάλα χρονικά διαστήματα, χάνοντας μέχρι και το 30% του σωματικού βάρους τους. Παράλληλα, μπορούν να καταναλώσουν πολύ μεγάλες ποσότητες τροφής, έως και 10 kg κρέατος ανά γεύμα, ανακτώντας γρήγορα βάρος και συσσωρεύοντας λίπος.

Σε περιπτώσεις μεγάλης διαθεσιμότητας θηραμάτων υψηλής τρωτότητας (π.χ. ένα αφύλακτο κοπάδι αιγοπροβάτων) οι λύκοι μπορεί να προβούν σε θανάτωση όλων των ζώων στα οποία έχουν πρόσβαση. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται ακόμα και αν τα νεκρά θηράματα, είναι πολύ περισσότερα από αυτά που μπορούν να καταναλώσουν (surplus killing/henhouse syndrome). Η συμπεριφορά αυτή είναι κοινή και την εκδηλώνουν και άλλοι θηρευτές της οικογένειας *Canidae* αλλά και *Felidae*. Λόγω αυτού του φαινομένου, οι επιθέσεις σε κοπάδια κτηνοτροφικών ζώων είναι συχνά πολύνεκρες, ενώ έχουν καταγραφεί και κάποιες σπάνιες περιπτώσεις που αυτό συμβαίνει και με άγρια θηράματα (Peterson & Ciucci, 2003).



Εικόνα 2. Νεκρά καναδικά ελάφια (*Cervus canadensis*) που βρέθηκαν θανατωμένα από λύκους εντός του Mc Neel Elk Feedground, Wyoming, 25/5/2016

Οικολογικές απαιτήσεις

Οι λύκοι δεν έχουν ιδιαίτερα αυστηρές οικολογικές απαιτήσεις σε σχέση με τον βιότοπό τους, γεγονός που επιβεβαιώνει άλλωστε η ευρεία γεωγραφική κατανομή τους. Οι βασικές οικολογικές απαιτήσεις του είδους προκειμένου να εγκατασταθεί και να αναπαραχθεί σε μια περιοχή μπορούν να συνοψιστούν στα εξής: α) την ύπαρξη διαθέσιμου χώρου στον οποίο δεν έχει ήδη εγκατασταθεί άλλη αγέλη λύκων, β) την διαθεσιμότητα τροφικών πηγών (άγρια οπληφόρα, κτηνοτροφικά ζώα, σκουπιδότοποι, κ.α.) γ) την ύπαρξη κάποιας περιοχής, ακόμα και περιορισμένης έκτασης, με ελάχιστη όχληση (μακριά από δρόμους/ ανθρώπινη παρουσία/σκύλους) με άμεση πρόσβαση σε νερό, ως θέση αναπαραγωγής και ασφαλή θέση ανατροφής των νεαρών λύκων στα πρώτα στάδια της ανάπτυξής τους (Ilioroulos et al., 2014; Ηλιόπουλος, 2010).

Εξάπλωση – Κατάσταση διατήρησης

Παγκόσμιο Επίπεδο

Οι λύκοι είναι ένα από τα λίγα θηλαστικά με τόσο μεγάλη γεωγραφική εξάπλωση. Παλαιότερα η κατανομή του είδους εκτεινόταν σε όλο το Βόρειο ημισφαίριο από τον 13ο έως και τον 20ο παράλληλο συμπεριλαμβάνοντας το κεντρικό Μεξικό, την Αραβική χερσόνησο και τη Νότια Ινδία. Έχουν παρατηρηθεί ιστορικά πολλές, μικρότερες ή μεγαλύτερες αυξομειώσεις της εξάπλωσης του λύκου, οι οποίες κατά κύριο λόγο οφείλονταν σε ανθρωπογενή θνησιμότητα.

Σύμφωνα με την προηγούμενη αξιολόγηση κατά την IUCN (2010) η κατανομή του λύκου είχε περιοριστεί, δίχως να περιλαμβάνει πλέον το μεγαλύτερο μέρος της Βόρειας και Κεντρικής Ευρώπης, το Μεξικό, μεγάλο τμήμα των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής και εμφανίζεται κατακερματισμένη στην Ινδική χερσόνησο (Mech & Boitani, 2010) (Εικόνα 3.). Η εικόνα αυτή έχει αλλάξει αισθητά μέσα σε λιγότερο από μία δεκαετία καθώς στην πιο πρόσφατη αξιολόγηση (2018) η κατανομή του είδους φαίνεται να έχει επεκταθεί σε όλη την Σκανδιναβική Χερσόνησο και στο μεγαλύτερο μέρος της Κεντρικής Ευρώπης όπως αντίστοιχα και στο σύνολο της Ινδικής χερσονήσου (Boitani et al., 2018)(Εικόνα 4.).

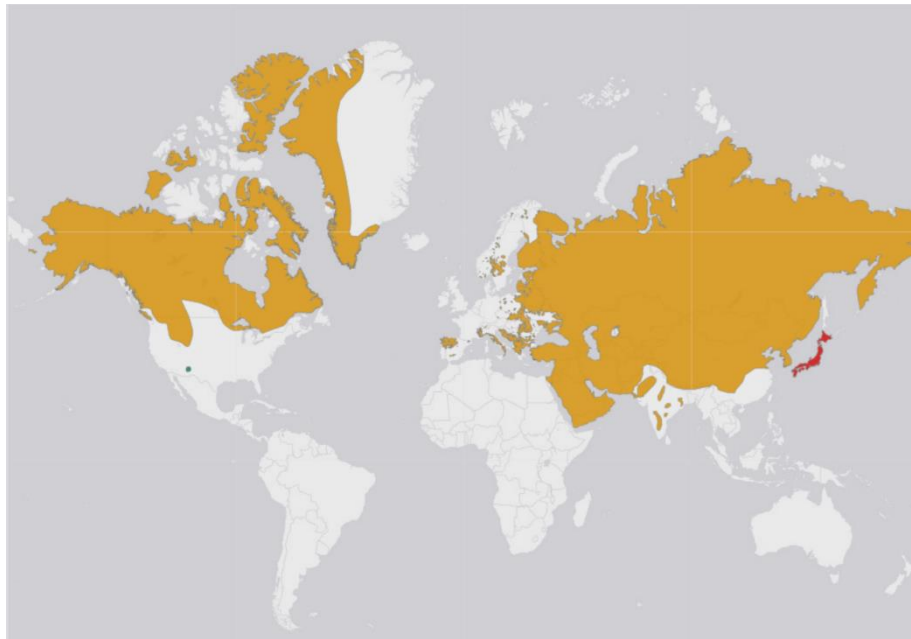
Παρά το γεγονός ότι ο λύκος ποτέ δεν απειλήθηκε με εξαφάνιση σε επίπεδο είδους, πολλοί τοπικοί πληθυσμοί και υποείδη έχουν δεχτεί ανά τα χρόνια μεγάλες ανθρωπογενείς πιέσεις. Αξίζουν να σημειωθούν η εξαφάνιση του λύκου από τη Μεγάλη Βρετανία στις αρχές του 16ου αιώνα (Harmer & Shipley, 1902) και στην Ιαπωνία το 1905 (Knight, 1997).

Παγκόσμια αξιολόγηση του λύκου σύμφωνα με τον κατάλογο ερυθρών δεδομένων της IUCN

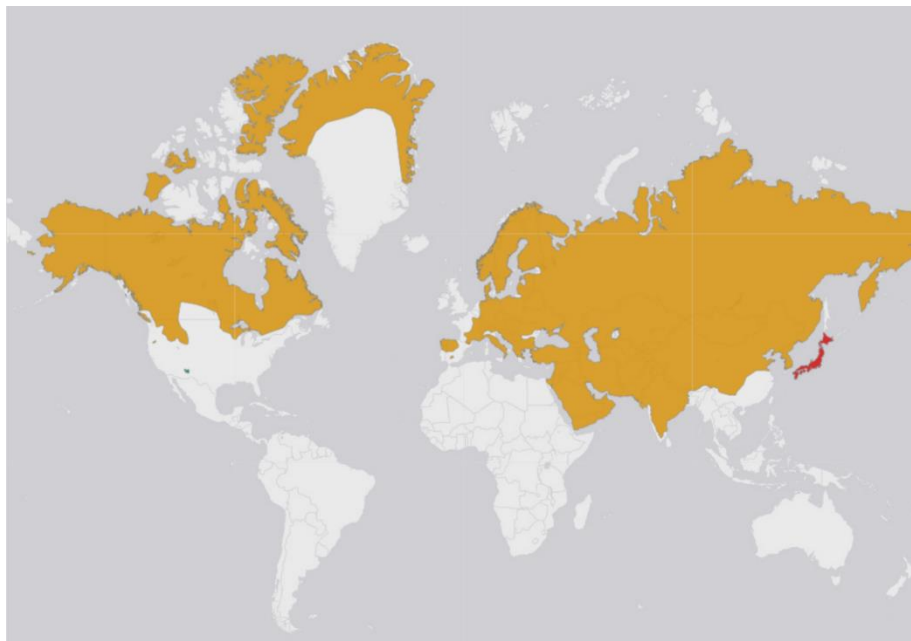
Αξιολόγηση: Μειωμένου ενδιαφέροντος (LC).

Πληθυσμιακή τάση: Σταθερή.

Απειλές: Κύριες υφιστάμενες απειλές αποτελούν η σύγκρουση με τις κτηνοτροφικές δραστηριότητες και ο κατακερματισμός του ενδιαιτήματος τους. Επίσης αναφέρεται το φαινόμενο του υβριδισμού με τους σκύλους, αλλά και άλλα είδη του γένους *Canis*, ως πιθανή απειλή καθώς είναι άγνωστες οι μέσο και μακροπρόθεσμες επιπτώσεις στην γενετική ακεραιότητα του είδους.



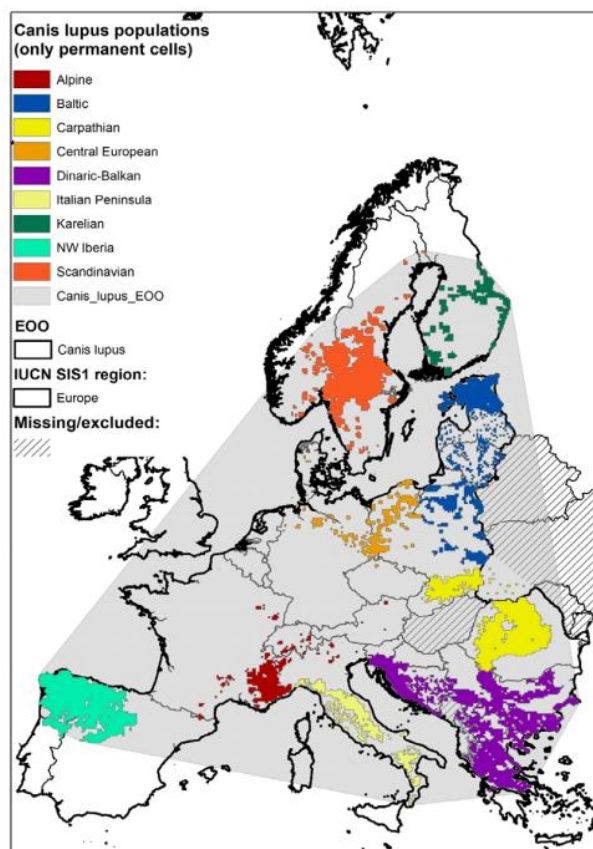
Εικόνα 3. Παγκόσμιος χάρτης κατανομής του λύκου (Mech & Boitani, 2010).



Εικόνα 4. Παγκόσμιος χάρτης κατανομής του λύκου (Boitani et al., 2018).

Ευρωπαϊκό επίπεδο

Από το 1970 διάφοροι λόγοι οδήγησαν στην αναχαίτηση της μείωσης του πληθυσμού του λύκου στην Ευρώπη. Η εγκαθίδρυση καθεστώτος προστασίας για το είδος, οι αλλαγές στις χρήσεις γης, η παρατηρούμενη αστικοποίηση και η σταδιακή ανάκαμψη των πληθυσμών των άγριων σπηλιφόρων ενίσχυσε την επέκταση των λύκων μέσω φυσικής διασποράς και την επακόλουθη επαναποίκιση περιοχών από τις οποίες είχε εξαφανιστεί. Οι λύκοι την τελευταία 20ετία έχουν επιστρέψει σε πολλά Ευρωπαϊκά κράτη, από τα οποία είχαν εξοντωθεί πλήρως στο παρελθόν, όπως η Σουηδία, η Νορβηγία, η Γερμανία, η Τσεχία, η Ουγγαρία, η Αυστρία, η Γαλλία και η Ελβετία (Charpon et al., 2014). Η εξάπλωση του λύκου στην Ευρώπη παραμένει ωστόσο ακόμα αρκετά κατακερματισμένη αφού εντοπίζονται 9 διαφορετικοί απομονωμένοι μεταξύ τους υποπληθυσμοί με συνολικό αριθμό ατόμων 13.000-14.000 (Boitani, 2018) (η κατανομή τους απεικονίζεται στην Εικόνα 5.)



Εικόνα 5. Χάρτης κατανομής των ευρωπαϊκών υποπληθυσμών του λύκου (Boitani 2018).

Ευρωπαϊκή αξιολόγηση του λύκου σύμφωνα με τον κατάλογο ερυθρών δεδομένων της IUCN

Αξιολόγηση: Μειωμένου ενδιαφέροντος (LC).

Πληθυσμιακή τάση: Αυξητική.

Απειλές: Η σύγκρουση με τον άνθρωπο είναι ίσως η πιο σημαντική απειλή που αντιμετωπίζουν οι λύκοι στην Ευρώπη σήμερα. Ο φόβος, η ελλιπής γνώση και το γεγονός ότι οι λύκοι θανατώνουν κτηνοτροφικά/οικόσιτα ζώα οδηγούν σε άμεσες συγκρούσεις και σε αντίποινα/προληπτικές διώξεις. Σε ορισμένες χώρες, το κακώς ρυθμιζόμενο κυνήγι λύκων αποτελεί απειλή, ενώ σε άλλες εκδίδονται άδειες για τη θανάτωση λύκων χωρίς κάποια σχετική οικολογική μελέτη. Η λαθροθηρία και η παράνομη χρήση δηλητηριασμένων δολωμάτων είναι ευρέως διαδεδομένες και πιθανότατα αντιπροσωπεύουν τους πιο σημαντικούς παράγοντες θνησιμότητας για τον λύκο στην Ευρώπη. Φαίνεται επίσης ότι σε πολλές χώρες οι αρμόδιοι φορείς είναι ανεπαρκώς εξοπλισμένοι για να χειριστούν τις οικολογικές και κοινωνικοπολιτικές προκλήσεις της διαχείρισης του λύκου. Το φαινόμενο του υβριδισμού λύκων και σκύλων αναφέρεται όλο και συχνότερα στην πλειοψηφία των Ευρωπαϊκών χωρών, αλλά φαίνεται να είναι ένα σημαντικό ζήτημα κυρίως στην Ιταλία και σε άλλες μεσογειακές χώρες λόγω των κακών πρακτικών διαχείρισης των αδέσποτων σκύλων (Boitani, 2018).

Εθνικό Επίπεδο

Στην Ελλάδα οι λύκοι ανακάμπτουν την τελευταία εικοσαετία, ακολουθώντας τη τάση που παρατηρείται και στην υπόλοιπη Ευρώπη. Η εξάπλωση του είδους καλύπτει σχεδόν το σύνολο της ηπειρωτικής χώρας με έκταση κοντά στα 60.000 km². Περιοχές που δεν συμπεριλαμβάνονται στο εύρος κατανομής είναι η Πελοπόννησος, η Εύβοια και τα υπόλοιπα Ελληνικά νησιά. Στη Πελοπόννησο, το είδος θεωρείται ότι εξαφανίστηκε ήδη από τη δεκαετία του 1950 (Ιλιόπουλος, 2018).

Έχουν σημειωθεί, ωστόσο, πρόσφατα επανεμφάνσεις λύκου σε περιοχές από τις οποίες απουσίαζε πλήρως για περισσότερα από 50 έτη. Παρατηρείται την τελευταία 20ετία μια γενικότερη επέκταση της κατανομής του είδους με κατεύθυνση από τα βόρεια προς τα νότια. Οι πρώτες καταγραφές στην Βοιωτία ήταν το 2005 και στην Αττική μεταξύ των ετών 2011 και 2014 (Ιλιόπουλος, 2018). Πλέον το είδος έχει σταθερή παρουσία σε αυτές τις περιοχές, αναπαράγεται και αναμένεται μέσω φυσικής διασποράς να επανέλθει και στην Πελοπόννησο.

Το ελάχιστο πληθυσμιακό μέγεθος για την Ελλάδα, εκτιμάται στα 795 άτομα. Στην παραπάνω εκτίμηση δεν έχουν συμπεριληφθεί οι μοναχικοί λύκοι σε διασπορά καθώς είναι ιδιαίτερα δύσκολος ο εντοπισμός τους (Ιλιόπουλος, 2018), θεωρείται ωστόσο, ότι τα μοναχικά άτομα αποτελούν το 10-15% του συνολικού πληθυσμού μιας περιοχής (κατά μέσο όρο) τη χειμερινή περίοδο (Todd K.Fuller, 2003). Με λιγότερο συντηρητικές εκτιμήσεις ο αριθμός τους ανέρχεται κατ' ελάχιστο στα 1020 άτομα (Ιλιόπουλος, 2018). Συγκρίνοντας τον Ελληνικό πληθυσμό με τα αριθμητικά δεδομένα που υπάρχουν για άλλα Ευρωπαϊκά κράτη διαπιστώνεται ότι αποτελεί ένα σημαντικό τμήμα του Βαλκανικού υποπληθυσμού.

Αξιολόγηση του λύκου σύμφωνα στον εθνικό κατάλογο ερυθρών δεδομένων

Αξιολόγηση: Τρωτό (VU) υπό το κριτήριο [D1] (Ηλιόπουλος, 2009).

Πληθυσμιακή τάση: Αυξητική.

Απειλές: Κύριες απειλές του είδους στην χώρα αποτελούν η λαθροθηρία, οι άμεσες ή έμμεσες θανατώσεις (δηλητηριασμένα δολώματα) και τα τροχαία ατυχήματα. Επίσης επιπτώσεις στην βιωσιμότητα και αναπαραγωγική επιτυχία του είδους προκαλεί η μείωση της πυκνότητας των άγριων οπληφόρων με αποτέλεσμα οι λύκοι να επιλέγουν πιο έντονα να θηρεύουν κτηνοτροφικά είδη, εντείνοντας την σύγκρουση με τους παραγωγούς στις περιοχές παρουσίας τους (Ηλιόπουλος, 2009).

Νομικό καθεστώς προστασίας

Ο λύκος περιλαμβάνεται στις ακόλουθες ευρωπαϊκές και διεθνείς συμβάσεις που έχουν επικυρωθεί και από την Ελλάδα:

1. Σύμβαση CITES

Παράρτημα II:

α. Κάθε είδος το οποίο, αν και προς το παρόν δεν κινδυνεύει αναγκαία να εξαφανισθεί, θα μπορούσε να κινδυνεύει αν το εμπόριο των δειγμάτων τέτοιων ειδών δεν υπαχθεί σε ιδιαίτερα αυστηρούς κανόνες, ώστε να αποφεύγεται η ασυμβίβαστη με την επιβίωση τους εκμετάλλευση.

β. Ορισμένα είδη που πρέπει να υπαχθούν σε κανόνες ώστε να γίνει αποτελεσματικός ο έλεγχος του εμπορίου δειγμάτων των ειδών που περιλαμβάνονται στο Παράρτημα II, σ' εφαρμογή του παραπάνω εδαφίου (α).

2. Σύμβαση της Βέρνης

Παράρτημα II:

Το διεθνές εμπόριο οποιουδήποτε δείγματος λύκου (νεκρού, ζωντανού ή μέρους του) θα πρέπει να ελέγχεται αυστηρά.

3. Οδηγία 92/43/ΕΕ

Στο παράρτημα II:

Είδη ζώων και φυτών κοινοτικού ενδιαφέροντος των οποίων η διατήρηση απαιτεί τον σχεδιασμό ειδικών περιοχών διατήρησης.

**Εξαιρείται ο πληθυσμός της: Εσθονίας, Λιθουανίας και Φινλανδίας.*

***Αφορά τους: Ελληνικούς πληθυσμούς μόνο νότια του 39^{ου} παραλλήλου. Ισπανικούς πληθυσμούς μόνο νότια του ποταμού Ντουέρο.*

Στο παράρτημα IV:

Είδη ζώων και φυτών κοινοτικού ενδιαφέροντος απόλυτης προστασίας.

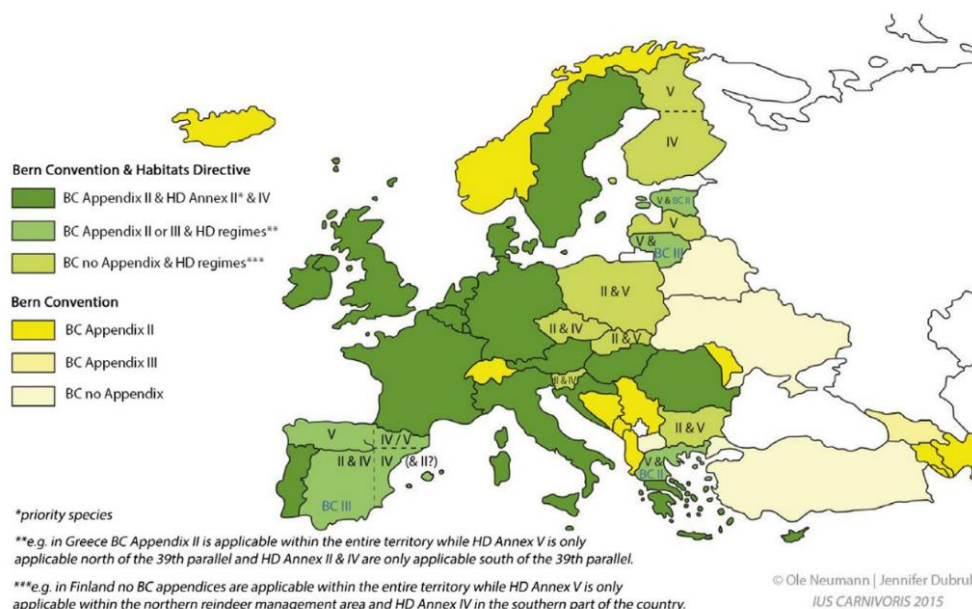
**Εξαιρέση αποτελούν οι: Ελληνικοί πληθυσμοί βόρεια του 39^{ου} παραλλήλου. Εσθονικοί πληθυσμοί. Ισπανικοί πληθυσμοί βόρεια του ποταμού Ντουέρο. Βουλγαρικοί, Λετονικοί, Λιθουανικοί, Πολωνικοί, Σλοβάκικοι και Φινλανδικοί πληθυσμοί (εντός της περιοχής διαχείρισης ταράνδων (Π2 άρθρου 848/90).*

Στο παράρτημα V:

Είδη ζώων και φυτών κοινοτικού ενδιαφέροντος η σύλληψη και η εκμετάλλευση των οποίων υπόκεινται ενδεχομένως σε διαχειριστικά μέτρα.

**Αφορά τους: Ελληνικούς πληθυσμούς βόρεια του 39^{ου} παραλλήλου. Εσθονικούς πληθυσμούς. Ισπανικούς πληθυσμούς βόρεια του ποταμού Ντουέρο. Βουλγαρικοί, Λετονικοί, Λιθουανικοί, Πολωνικοί, Σλοβάκικοι και Φινλανδικοί πληθυσμοί (εντός της περιοχής διαχείρισης ταράνδων (Π2 άρθρου 848/90).*

Η Ελλάδα, η Ισπανία και η Φινλανδία παρατηρείται ότι δεν έχουν ένα ενιαίο νομοθετικό πλαίσιο, όσον αφορά τον λύκο, σε όλη την έκτασή τους. Συγκεκριμένα στην Ελλάδα, το καθεστώς προστασίας είναι αυστηρότερο νότια του 39^{ου} παραλλήλου όπου ο λύκος υπάγεται στο παράρτημα IV της Οδηγίας 92/43 και άρα αποτελεί είδος σε καθεστώς απόλυτης προστασίας. Το συγκεκριμένο όριο αμφισβητείται καθώς δεν αποτελεί φυσικό φραγμό, με αποτέλεσμα ζώα τα οποία ανήκουν σε έναν ενιαίο πληθυσμό, να υπάγονται σε διαφορετικό νομοθετικό πλαίσιο. Θεωρείται ότι το καθεστώς προστασίας θα πρέπει να αναθεωρηθεί και να ενοποιηθεί για να έχει μεγαλύτερο οικολογικό αντίκρυσμα (Ιλιόρουλος, 2018). Κατ' αντιστοιχία είναι εμφανές ότι και σε ευρωπαϊκό επίπεδο το καθεστώς προστασίας του είδους δεν είναι ομοιογενές (Εικόνα 6.). Παρατηρείται ανομοιογένεια κυρίως σε κράτη γειτονικά μεταξύ τους, που μοιράζονται τον ίδιο πληθυσμό (με την οικολογική έννοια) γεγονός που επισημαίνεται από τους Boitani et al. (2015).



Εικόνα 6. Χάρτης όπου απεικονίζεται το νομικό καθεστώς προστασίας του λύκου στην Ευρώπη ανά κράτος-μέλος. (Trouwborst, 2018).

Σύγκρουση – Απειλές

Η επανάκαμψη των πληθυσμών του λύκου τόσο ευρωπαϊκά όσο και εντός Ελλάδος είναι ένα γεγονός το οποίο από την μια είναι ελπιδοφόρο από την άλλη όμως δεν παύει να συνοδεύεται και από δυσεπίλυτα προβλήματα. Όσον αφορά την Ευρώπη, η ανάκαμψη έχει συνδεθεί με την εγκαθίδρυση νομικού πλαισίου που προστατεύει το είδος, των συστηματικών διαχειριστικών δράσεων και την σταδιακή εγκατάλειψη της υπαίθρου από τον άνθρωπο. Η μείωση της έντασης των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στην υπαίθρο (γεωργία, εκτατική κτηνοτροφία, δασική διαχείριση) με την σειρά της έχει δώσει τον απαραίτητο χώρο αλλά και χρόνο σε δασικά οικοσυστήματα και θαμνώνες να επεκταθούν με αποτέλεσμα την αύξηση κατάλληλου βιοτόπου τόσο για τους λύκους αλλά και για τα θηράματά τους.

Σύγκρουση

Το βασικό αίτιο πίσω από τις αυξομειώσεις του πληθυσμού του λύκου είναι το μέγεθος της ανθρωπογενούς θνησιμότητας η οποία προκύπτει με διαφορετικούς τρόπους αλλά και για διαφορετικούς λόγους.

Κτηνοτροφία

Οι απώλειες κτηνοτροφικού κεφαλαίου και ζώων συντροφιάς είναι ίσως η πιο μεγάλη αιτία σύγκρουσης λύκου και ανθρώπου. Η εκτατική κτηνοτροφία αποτελεί ήδη ως έχει μια πολύ απαιτητική απασχόληση με μεγάλες απώλειες οι οποίες μπορεί να είναι και στοχαστικές (π.χ. ασθένειες, δυστοκίες, λειψυδρία και περιοδική μείωση της παραγωγικότητας των βοσκοτόπων). Είναι επίσης ένας κλάδος ο οποίος δεν χαίρει μεγάλης κρατικής ενίσχυσης και μέριμνας (π.χ. αναξιόπιστο σύστημα αποζημίωσης, τεράστιες διακυμάνσεις στις τιμές των ζωοτροφών και απουσία διευκολύνσεων).

Σε αυτό το πλαίσιο όταν προστίθενται και οι απώλειες από λύκο, το ζώο αυτόματα μετατρέπεται σε αποδιοπομπαίο τράγο και ιδίως για περιοχές όπου απουσίαζε, η επιστροφή του ενοχοποιείται για όλες τις προβληματικές που αντιμετωπίζουν οι παραγωγοί. Δημιουργείται τεράστια ένταση, οι τοπικές κοινωνίες έρχονται αντιμέτωπες με το είδος βιώνοντας απώλειες σε κανονική βάση, ενώ παράλληλα δεν αισθάνονται ότι μπορούν να βασιστούν σε ένα σύστημα αποζημίωσης που να τους προσφέρει ασφάλεια. Ταυτόχρονα επειδή το είδος προστατεύεται νομικά, δημιουργείται ένα κλίμα αδικίας και κοινωνικού διχασμού μεταξύ των αστικών κέντρων που επιτάσσουν την προστασία του είδους και των επαρχιακών πόλεων και οικισμών που πλήττονται από την παρουσία του, νιώθοντας ότι δεν έχουν συμμετοχή στον δημόσιο λόγο. Όλη αυτή η κοινωνική ένταση εκφράζεται εν τέλει μέσω άμεσων ή έμμεσων θανατώσεων λύκων (Ηλιόπουλος κ.ά. 2019, Ηλιόπουλος κ.ά. 2021).

Θήρα

Οι κυνηγοί αποτελούν εξαιρετικά ετερογενή κοινωνική ομάδα, τα άτομα της οποίας έχουν από ελάχιστη έως πλήρη σύνδεση με τον τόπο όπου κυνηγούν. Μπορεί να κατοικούν στην επαρχία και οι ίδιοι ή ο κοντινός κοινωνικός τους περίγυρος να βιώνει άμεσα τις επιπτώσεις της παρουσίας του λύκου (απώλεια κτηνοτροφικού κεφαλαίου, κατασπάραξη κυνηγετικών/ποιμενικών σκύλων ή σκύλων συντροφιάς, φόβος προσωπικής ασφάλειας). Από την άλλη μπορεί να είναι και κάτοικοι αστικών κέντρων που κυνηγούν για αναψυχή χωρίς να είναι στενά συνδεδεμένοι με κάποια περιοχή.

Σε όποια κατηγορία και αν ανήκουν όμως, ο λύκος αποτελεί για την πλειοψηφία των κυνηγών τον άγριο «ανταγωνιστή» τους και ένα μεγάλο τρόπαιο. Οι κυνηγοί υποστηρίζουν ότι τα άγρια σαρκοφάγα (λύκοι, τσακάλια, αλεπούδες) έχουν τεράστιες επιπτώσεις στους πληθυσμούς των θηραμάτων τους (αγριόχοιρος, λαγός) και θεωρούν ότι εξολοθρεύοντάς τα θα έχουν μεγαλύτερη διαθεσιμότητα θηραμάτων.

Έχει μεγάλη σημασία το γεγονός ότι μέχρι πολύ πρόσφατα (1993) το είδος ήταν επικηρυγμένο σύμφωνα με τις Εθνικές Διατάξεις. Στο Ν.Δ. 86 του 1969 χαρακτηριζόταν ως «επιβλαβές» όπως και η αλεπού, το τσακάλι και τα κορακοειδή (άρθρο 258 παρ.3) η θήρα των παραπάνω ειδών, όπως και η καταστροφή των φωλιών τους αμειβόταν χρηματικά (άρθρο 257 παρ.5) μέσω της προσκόμισης τεκμηρίων (για τους λύκους τεκμήριο αποτελούσαν οι κυνόδοντες). Τελευταία αναφορά του λύκου ως «επιβλαβές» είδος έγινε το 1993. Η κατάργηση του όρου «επιβλαβή είδη» στις ρυθμιστικές αποφάσεις του κυνηγιού έγινε έπειτα από την έκδοση της 641/93 απόφασης του Υφυπουργού Γεωργίας μετά από προσφυγή περιβαλλοντικών οργανώσεων στο ΣτΕ.

Επομένως, μέχρι πριν λίγες δεκαετίες η θανάτωσή των λύκων όχι μόνο δεν αποτελούσε παράνομη πράξη, αλλά έχαιρε κοινωνικής αποδοχής και μάλιστα έναντι χρηματικής αμοιβής. Είναι επόμενο λοιπόν σε μια τόσο δραματική αλλαγή καθεστώτος, ιδίως όταν η προηγούμενη συνθήκη ίσχυε για δεκαετίες, να μην υπάρχει πλήρης συμμόρφωση ή αν υπάρχει να είναι φαινομενική. Όταν μάλιστα η σύγκρουση εκλαμβάνεται πλέον ως «προσωπική» λόγω τραυματισμών, θανατώσεων ή κατασπαράξεων κυνηγετικών σκύλων η έντασή της αυξάνεται δραματικά με αποτέλεσμα περισσότερες πράξεις αυτοδικίας από μέρους των κυνηγών.

Εξοικείωση

Το φαινόμενο της εξοικείωσης των λύκων αποτελεί μια επί πλέον αιτία που τροφοδοτεί περαιτέρω τον διαχρονικό ανθρώπινο φόβο και μένος προς το είδος. Ο όρος «εξοικείωση» αναφέρεται σε περιπτώσεις λύκων οι οποίοι παρουσιάζουν έλλειψη φόβου ή περιέργεια απέναντι στην ανθρώπινη παρουσία ή ακόμα και επιθετικότητα. Συχνά ωστόσο, συμπεριφορές που εκλαμβάνονται ως «αφύσικες» ή «τολμηρές» από το ευρύ κοινό είναι φυσιολογικές. Αποτελούν απλά απόρροια του γεγονότος της εγκατάστασης αγελών λύκου κοντά σε κατοικημένες περιοχές, αντί της ύπαρξης κάποιων μεμονωμένων ατόμων σε διασπορά παλαιότερα (τα οποία μπορεί και να θηρεύονταν συστηματικά). Η επικρατούσα άποψη του κοινού είναι ότι το είδος αναμένεται να κατοικεί σε απομονωμένες περιοχές μακριά από τον άνθρωπο. Επομένως, είναι δυνατό ακόμα και μονάχα η θέαση ενός λύκου σε κοντινή απόσταση να εκληφθεί ως «αφύσικη» συμπεριφορά πυροδοτώντας φόβο για την προσωπική ασφάλεια (Ηλιόπουλος κ.ά., 2022).

Η εξοικείωση και οι τολμηρές συμπεριφορές λύκων είναι ωστόσο και πραγματικό φαινόμενο και αποτελούν πλέον την «νέα πρόκληση» για την διαχείριση και διατήρηση του είδους. Σήμερα, οι λύκοι δεν ζουν μόνο σε κάποιες απομακρυσμένες περιοχές και σε χαμηλές πυκνότητες, αλλά ολόκληρες αγέλες έχουν εγκατασταθεί δίπλα σε πόλεις (Kuijper et al., 2019). Η αυξημένη αυτή εγγύτητα, λύκων και ανθρώπων, οδηγεί σε αυξημένη συχνότητα επαφής αυτών, με πιθανή συνέπεια την απευαισθητοποίηση του λύκου απέναντι στον άνθρωπο. Αν μάλιστα η επαφή δεν συνδυάζεται με ένα αρνητικό ερέθισμα για το ζώο (φόβος ή πόνος) ή σε χειρότερη περίπτωση η σύνδεση είναι θετική (τροφή, παιχνίδι, κοινωνικοποίηση) οι λύκοι παύουν να αντιλαμβάνονται τον άνθρωπο ως απειλή. Όσο νεαρότερα είναι τα ζώα τόσο πιο εύπλαστη και άφοβη είναι η συμπεριφορά τους και τόσο πιο εύκολο είναι να εξοικειωθούν με τον άνθρωπο. Είναι ιδιαίτερα σημαντική η καταγραφή και παρακολούθηση όλων των περιστατικών εξοικείωσης, καθώς η κλιμάκωσή τους μπορεί να αποβεί πολύ επικίνδυνη (εκδήλωση επιθετικών συμπεριφορών, τραυματισμοί) (Reinhardt et al., 2020).

Τα περιστατικά επίδειξης επιθετικής συμπεριφοράς στον άνθρωπο είναι ακόμα εξαιρετικά σπάνια. Παρά ταύτα αρκεί ένα και μόνο περιστατικό για να προκαλέσει δυσανάλογα μεγάλη αρνητική επίδραση στην κοινωνική αντίληψη σε σχέση με το είδος. Η εγκαθίδρυση φόβου για τον λύκο μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των περιστατικών παράνομης θανάτωσης ή την παράνομη χρήση δηλητηριασμένων δολωμάτων ή ακόμα και την κοινωνική πίεση προς κατάργηση του καθεστώτος προστασίας του είδους.

Απειλές

Ανθρωπογενείς αιτίες θανάτου

Σε πολλές περιοχές της Ελλάδας η παράνομη θανάτωση του λύκου είναι συστηματικό φαινόμενο και προκύπτει είτε με οργανωμένες παγάνες έναντι αμοιβής (π.χ. Βοιωτία, Φωκίδα, Φθιώτιδα) (Εικόνα 7.Α, 7.Γ.) είτε περιστασιακά κατά την διάρκεια της θήρας άλλων ειδών, είτε με χρήση δηλητηριασμένων δολωμάτων (Εικόνα 7.Β.) ή ακόμα και από παραγωγούς κατά την διάρκεια της βοσκής προς υπεράσπιση των κοπαδιών τους. Πέρα από τις σκόπιμες θανατώσεις μεγάλο ποσοστό θνησιμότητας των λύκων οφείλεται σε τροχαία ατυχήματα τόσο σε αυτοκινητοδρόμους ήπιας όσο και ταχείας κυκλοφορίας (Εικόνα 7.Δ.). Επίσης λύκοι μπορεί να τραυματιστούν σοβαρά ή να θανατωθούν άμεσα από συμπλοκές με ποιμενικούς σκύλους φύλαξης κοπαδιών.



Εικόνα 7. Α),Γ). Παράνομη θανάτωση λύκων (φωτογραφίες: Ν.Φωκίδας, Ν.Κιλκίς)
Β). Δηλητηριασμένος λύκος (Ανθούσα Ασροποτάμου, φωτογραφία: Δ. Βαβύλης)
Δ).Νεκρός λύκος από τροχαίο (Καπανδρίτι, Αττική)

Υβριδισμός με σκύλους

Καθώς οι λύκοι διαβιούν όλο και πιο κοντά στον άνθρωπο η πιθανότητα να έρθουν σε επαφή με σκύλους είναι αυξημένη και επακόλουθα αυξάνεται και το ενδεχόμενο υβριδισμού μεταξύ των δύο (Capitani et al., 2016). Οι λύκοι και οι σκύλοι μπορούν να αναπαραχθούν επιτυχώς και οι απόγονοί τους είναι γόνιμοι. Στην μεγάλη πλειοψηφία των περιπτώσεων αλληλεπίδρασης ο λύκος θα αντιμετωπίσει τον σκύλο είτε ως ανταγωνιστή, είτε ως θήραμα, με πιθανότερη έκβαση της συνάντησης την συμπλοκή και την θανάτωση του σκύλου. Υπό ορισμένες συνθήκες ωστόσο, οι οποίες δεν είναι σαφώς ορισμένες και έχουν να κάνουν κυρίως με την εποχή και τα συμπεριφορικά χαρακτηριστικά των ατόμων (προσωπικότητα) αυτά μπορεί να αναπαραχθούν. Στην Ελλάδα έχουν καταγραφεί αρκετές περιπτώσεις υβριδίων (βάσει φαινοτυπικών χαρακτηριστικών) (Ηλιόπουλος κ.ά. 2017, Ηλιόπουλος κ.ά. 2022), αν και ακόμα δεν έχει πραγματοποιηθεί κάποια γενετική ανάλυση που να επιβεβαιώνει το φαινόμενο ή να παρέχει μια εικόνα της έκτασής του.

Οι επιπτώσεις του υβριδισμού λύκου και σκύλου είναι ακόμα άγνωστες αλλά βρίσκονται υπό μελέτη σε παγκόσμιο επίπεδο (Bassi et al., 2017; Randi et al., 2014; Salvatori et al., 2020). Μέχρι στιγμής διατυπώνονται ανησυχίες σχετικά με την πιθανή μείωση της αρμοστικότητας και της γενετικής μόλυνσης των άγριων πληθυσμών λύκου, λόγω αφομοίωσης γονιδίων τα οποία δεν έχουν υποστεί φυσική επιλογή. Παράλληλα, εκφράζεται ο κίνδυνος αλλαγών στην συμπεριφορά των λύκων καθιστώντας τους λιγότερο φοβικούς και πιο τολμηρούς απέναντι στον άνθρωπο, ενισχύοντας τις επιπτώσεις του φαινομένου της εξοικείωσης. Είναι πολύ πιθανό η εξοικείωση και ο υβριδισμός λύκων και σκύλων να είναι δύο αλληλοτροφοδοτούμενα φαινόμενα. Ο ακριβής μηχανισμός αλληλεπίδρασης τους ωστόσο, απαιτεί διερεύνηση καθώς δεν έχει αποσαφηνιστεί ακόμα.



Εικόνα 8. Μεικτή ομάδα υβριδίων-λύκων, Νομός Κιλκίς. (Ηλιόπουλος κ.ά., 2022).

Τροφικές αναλύσεις σαρκοφάγων

Όπως προαναφέρθηκε μία από τις μεγαλύτερες εστίες σύγκρουσης του λύκου, αλλά και άλλων μεγάλων σαρκοφάγων, με τον άνθρωπο αποτελεί η κατασπάρραξη παραγωγικών ζώων και ζώων συντροφιάς (Ilioroulos, 2018; Meriggi & Lovari, 1996). Η συνύπαρξη λύκου και ανθρώπου είναι συχνά υπεύθυνη για οικονομικές ή συναισθηματικές απώλειες που τροφοδοτούν αντιδράσεις εναντίον του είδους. Προκειμένου οι όποιες προσπάθειες διαχείρισης και διατήρησης του είδους να είναι επιτυχημένες, είναι απαραίτητο να στοχεύουν στον μετριασμό των συγκρούσεων και στην ενίσχυση των κοινωνικών ομάδων που πλήττονται.

Σε αυτό το πλαίσιο το βασικό ερώτημα το οποίο βρίσκεται πάντοτε πίσω από οποιαδήποτε προσπάθεια διατήρησης σαρκοφάγων ειδών είναι το «τι τρώνε;» ή το «πόσο τρώνε;». Μόνο όταν υπάρχουν ακριβή ποιοτικά και ποσοτικά δεδομένα των απωλειών είναι εφικτό να σχεδιαστούν κατάλληλες δράσεις που θα οδηγήσουν στην μείωση τους. Μια από τις πιο διαδεδομένες μεθόδους για την απάντηση των παραπάνω ερωτημάτων παγκοσμίως αποτελούν οι τροφικές αναλύσεις περιττωμάτων. Από τα περιττώματα μπορεί να συλλέξει κανείς πληροφορία σε πολλά επίπεδα, με μικρότερη ή μεγαλύτερη ακρίβεια. Σαφώς κύρια στόχευση αποτελεί η μελέτη της δίαιτας του είδους, διακρίνοντας από τα περιεχόμενα των περιττωμάτων τι έχει καταναλωθεί. Στην περίπτωση του λύκου είναι εφικτή η ταξινόμηση των τριχών, οστών ή άλλων υπολειμμάτων των θηραμάτων που περιέχονται εντός των περιττωμάτων τους.

Παράλληλα από την θέση, την ηλικία και την πυκνότητα κατανομής των περιττωμάτων στην περιοχή μελέτης, σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα της τροφικής ανάλυσης, είναι δυνατή η εξαγωγή συμπερασμάτων που σχετίζονται με την ένταση χρήσης του βιοτόπου, από τους λύκους, ή με εποχικές μεταστροφές της δίαιτάς τους. Οι λύκοι μαρκάρουν έντονα στην περιφέρεια της επικράτειάς τους και στην περιοχή όπου ανατρέφουν τα κουτάβια τους (rendezvous-sites). Επομένως, η υψηλή πυκνότητα περιττωμάτων στον χώρο συχνά υποδηλώνει θέσεις τις οποίες τα ζώα χρησιμοποιούν συστηματικά εντός της επικράτειάς τους, με αποτέλεσμα οι πιθανότητες να διέρχονται συχνά αλλά και να θηρεύουν στα πέριξ αυτών των περιοχών να είναι αυξημένες.

Τρίχες

Δομικά χαρακτηριστικά των τριχών

Το τρίχωμα αποτελεί ένα από τα πιο χαρακτηριστικά γνωρίσματα των θηλαστικών. Η τρίχα είναι μια δομή με μοναδική αντιπροσώπευση εντός αυτής της ομάδας. Τα θηλαστικά μπορεί να έχουν διάφορους τύπους τριχών οι οποίες συνολικά απαρτίζουν ένα προστατευτικό μονωτικό στρώμα, που συνήθως καλύπτει ολόκληρο το σώμα του ζώου, το τρίχωμα ή γούνα. Η γούνα (ή η απουσία της) είναι αυτή που συνήθως προσφέρει στα θηλαστικά την χαρακτηριστική τους εμφάνιση. Το μεγαλύτερο μέρος των τριχών από τις οποίες αποτελείται απορρίπτεται περιοδικά μέσω εκδύσεων. Η αλλαγή τριχώματος μπορεί να λαμβάνει χώρα συνεχώς, με μερικές τρίχες να αντικαθίστανται ανά πάσα στιγμή, όπως στους ανθρώπους.

Συνηθέστερα όμως, η αλλαγή τριχώματος λαμβάνει χώρα ορισμένες εποχές του χρόνου ή σε συγκεκριμένες περιόδους της ζωής ενός ζώου, κατά τις οποίες αντικαθίστανται όλες οι τρίχες. Πολλά είδη φέρουν ένα χαρακτηριστικό νεανικό τρίχωμα (π.χ. το στικτό τρίχωμα ενός ζαρκαδιού (*Capreolus capreolus*) ή ενός αγριόχοιρου (*Sus scrofa*)). Μερικά είδη μπορούν να περάσουν από μια σειρά ηλικιακών εκδύσεων, πολλά επίσης περνούν από ένα ενδιάμεσο (υπενήλικο) τρίχωμα πριν αποκτήσουν την ενήλικη μορφή του τριχώματός τους.

Οι εποχικές αλλαγές τριχώματος μερικές φορές μπορεί να συνεπάγονται με δραματική αλλαγή της εμφάνισης του ζώου, όπως διαπιστώνεται στο διάσημο παράδειγμα της αρκτικής αλεπούς (*Vulpes lagopus*) το θερινό τρίχωμα της οποίας είναι πιο κοντό και καστανό, και το χειμερινό είναι πιο πυκνό, μακρύ και λευκό. Αυτό γιατί το τρίχωμα όχι μόνο έχει προστατευτικές ή μονωτικές ιδιότητες, αλλά στην πλειονότητα των περιπτώσεων εξυπηρετεί και την παραλλαγή του ζώου (καμουφλάζ). Το χρώμα ή τα μοτίβα που διαθέτει το τρίχωμα ενός θηλαστικού συνήθως το βοηθούν να μην ξεχωρίζει στο περιβάλλον το οποίο διαβιεί (Grzimek et al., 2003).

Τα θηλαστικά ως ετερότροφοι οργανισμοί είτε είναι θηρευτές, είτε αποτελούν θηράματα άλλων ζώων. Παρατηρείται ότι και οι δύο κατηγορίες φέρουν προσαρμογές προκειμένου να μην διακρίνονται εύκολα. Μάλιστα παρατηρείται ότι άτομα με διαφορετικό χρωματισμό τριχώματος (π.χ. αλφισμός, λευκοτριχία, μελανισμός) δεν παρατηρούνται συχνά σε άγριους πληθυσμούς στην πλειονότητα των περιπτώσεων, τα άτομα αυτά δεν επιβιώνουν ούτε μέχρι την ενηλικίωση. Εξαιρέση στα παραπάνω αποτελούν τα εξημερωμένα είδη θηλαστικών (π.χ. σκύλοι, αιγοπρόβατα, χοίροι, βοοειδή, ιπποειδή κ.α.) τα οποία εμφανίζουν τεράστια ενδοειδική ποικιλομορφία τόσο

στα χρωματικά πρότυπα τα οποία έχει το τρίχωμά τους, όσο και στα δομικά χαρακτηριστικά του (De Marinis & Asprea, 2006; Trut, 1999).

Στα σύγχρονα θηλαστικά το τρίχωμα εξυπηρετεί πλήθος διαφορετικών λειτουργιών, χρησιμεύει για θερμομόνωση, κάλυψη, επικοινωνία, αδιαβροχοποίηση, προστασία αλλά ακόμα και ως αισθητήριο. Όλες αυτές οι λειτουργίες επιτυγχάνονται μέσω διαφορετικών δομικών χαρακτηριστικών που φέρουν οι τρίχες και βάσει αυτών ομαδοποιούνται σε κάποιες κατηγορίες.






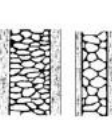




Οι κύριοι όμως τύποι τριχών εκ των οποίων αποτελείται το τρίχωμα ενός ζώου είναι δύο (Teerink, 1991):

- Τρίχες υποτριχώματος: Κοντά στο σώμα των θηλαστικών υπάρχει συνήθως ένα στρώμα που ονομάζεται υποτριχώμα που αποτελείται είτε από αναπτυσσόμενες τρίχες είτε από σχετικά κοντές τρίχες με οριστική ανάπτυξη. Αυτές οι τρίχες κατά κανόνα δεν χρησιμοποιούνται ως διαγνωστικό υλικό, καθώς συνήθως δεν φέρουν διακριτούς ταξινομικούς χαρακτήρες. Συνήθως, το υποτριχώμα έχει θαμπό, ομοιόμορφο λευκό ή γκριζωπό χρώμα και οι τρίχες από τις οποίες αποτελείται είναι λεπτές και εύθραυστες.
- Τρίχες του κυρίως τριχώματος: Αποτελούν τις πιο χαρακτηριστικές τρίχες των θηλαστικών. Οι αδρές τρίχες του κυρίως τριχώματος (guard hairs) επικαλύπτουν το υποτριχώμα και χρησιμεύουν για την προστασία του. Η εικόνα που έχουμε για τα θηλαστικά οφείλεται στα χαρακτηριστικά των τριχών του κυρίως τριχώματός τους. Για παράδειγμα, το σκούρο και τραχύ τρίχωμα ενός αγριόχοιρου οφείλεται στις τρίχες του κυρίως τριχώματός του. Το υποτριχώμα του είναι σγουρό, καστανό και λεπτό και θα έδινε μια εντελώς διαφορετική εντύπωση για το ίδιο το ζώο.

Όλες οι τρίχες χωρίζονται κατά μήκος σε δύο τμήματα, τη ρίζα η οποία είναι βυθισμένη εντός της δερμίδας και δεν είναι ορατή, και το στέλεχος το οποίο είναι το μεγαλύτερο μήκος και ορατό τμήμα της τρίχας. Το στέλεχος αποτελείται από τρεις μορφολογικά διακριτές στιβάδες: τον μυελό, τον φλοιό και το περιτρίχιο, το κάθε ένα από αυτά τα στρώματα φέρει διαφορετικούς ταξινομικούς χαρακτήρες.

- Ο μυελός: Αποτελείται από κερατινοποιημένα κύτταρα τα οποία διατάσσονται σχηματίζοντας διαφορετικά μοτίβα, με ή χωρίς κενά διαστήματα ή θαλάμους μεταξύ τους. Η μυελική στήλη μπορεί να είναι γεμάτη ή άδεια, δίνοντας μια συνεχή ή διακοπτόμενη εικόνα υπό την χρήση οπτικού μικροσκοπίου (Hausman, 2015). Ανάλογα με τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του, ο μυελός μπορεί να ταξινομηθεί σε διαφορετικές ομάδες και αποτελεί πολύτιμο διαγνωστικό χαρακτήρα όσον

αφορά την αναγνώριση των ειδών. Πιο συγκεκριμένα, ανάλογα με τη σύσταση, τη δομή, το μοτίβο, τη μορφή των περιθωρίων και τη διάμετρό του (πλάτος σε σχέση με τον φλοιό), ο μυελός μπορεί να ταξινομηθεί σε διαφορετικές κατηγορίες, οι οποίες μπορεί να είναι χαρακτηριστικές μιας συγκεκριμένης οικογένειας ή ακόμη και ενός συγκεκριμένου είδους (De Marinis & Asprea, 2006; Hausman, 1920; Schlake, 2007).

Composition				
	Unicellular irregular		Multicellular	
Structure				
	Uniseriate	Multiseriate	Filled lattice	Partially filled
Pattern				
	Continuous		Fragmental	
Form of the margins				
	Irregular		Scalloped	

Εικόνα 9. Σύστημα ταξινόμησης μυελών διαφορετικής μορφολογίας (De Marinis and Asprea, 2006).

- Ο φλοιός: Είναι ένα συνήθως ημιδιαφανές (σχεδόν διαφανές) στρώμα που περιβάλλει τον μυελό. Αποτελείται από επιμήκη, ατρακτοειδή, κυτταρικά συσσωματώματα που δεν σχηματίζουν διακριτές δομές αλλά συντήκονται σε μια σχεδόν ομοιογενή υαλώδη μάζα. Οι μόνοι διακριτικοί χαρακτήρες που μπορεί να υπάρχουν στον φλοιό είναι οι κόκκοι χρωστικής (μελανίνη) στους οποίους οι τρίχες οφείλουν το χαρακτηριστικό τους χρώμα. Η διάταξη, το σχήμα και η πυκνότητα αυτών των κόκκων μελανίνης μπορεί να έχουν αξία ως διακριτικοί ταξινομικοί χαρακτήρες. Ωστόσο, στην μεγάλη πλειονότητα των περιπτώσεων, δεν σχηματίζονται κόκκοι αλλά η χρωστική ουσία είναι ομοιογενώς κατανεμημένη στον φλοιό (Hausman, 2015; Schlake, 2007).
- Το περιτρίχιο: Είναι το εξωτερικό στρώμα του στελέχους της τρίχας, το οποίο περιβάλλει τον φλοιό και τον μυελό. Αποτελείται από λεπτές,

διαφανείς επικαλυπτόμενες φολίδες. Το μέγεθος, το σχήμα και το πρότυπο επικάλυψης τους, αποτελούν διαγνωστικούς ταξινομικούς χαρακτήρες (Hausman, 1920; Schlake, 2007).

Χρήσιμοι διαγνωστικοί χαρακτήρες

Οι διαγνωστικοί χαρακτήρες των τριχών που αξιοποιούνται για την αναγνώριση των ειδών θηλαστικών είναι οι ακόλουθοι:

1. Η μορφολογία του μυελού των τριχών του κυρίως τριχώματος.
2. Το πρότυπο φολίδωσης του περιτριχίου.
3. Η μορφολογία και η διάταξη των κόκκων χρωστικής εντός του φλοιού.
4. Σχήματα εγκάρσιας διατομής τριχών.

Στην παρούσα μελέτη αξιοποιήθηκαν οι τρεις πρώτοι ενώ δεν έγινε χρήση των σχημάτων των διατομών τριχών. Η παράληψη αυτή οφείλεται σε δύο λόγους. Πρώτον, η διατομή των τριχών είναι ιδιαίτερα περίπλοκο και χρονοβόρο βήμα κατά την μικροσκοπική ανάλυση. Δεύτερον, τα σχήματα των διατομών μπορεί να αλλάζουν κατά μήκος της ίδιας τρίχας, καθιστώντας την αλληλουχία των προσδιορισμένων σχημάτων διατομής, διαγνωστικό χαρακτήρα και όχι τα σχήματα της διατομής αυτά καθ' αυτά. Επιπλέον, τα σχήματα της διατομής των τριχών αποδεικνύονται πολύ παρόμοια μεταξύ στενά συγγενικών ειδών, γεγονός που δεν τα καθιστά αξιόπιστους διαγνωστικούς χαρακτήρες. Επομένως, για βέλτιστη ακρίβεια και χρονική αποτελεσματικότητα κατά τη διάρκεια της μικροσκοπικής ανάλυσης, παραλήφθηκε το στάδιο της παρασκευής και παρατήρησης διατομών όπως προτείνεται από τους De Marinis και Asprea (2006).

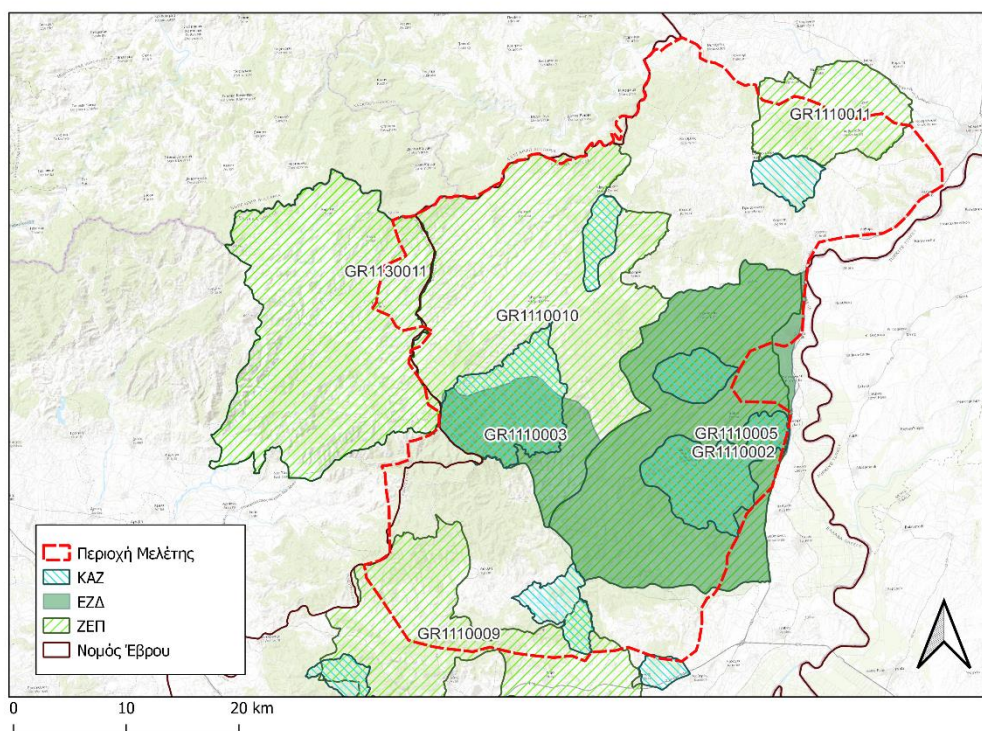
Αξίζει να σημειωθεί ότι δεδομένου του τύπου της τρίχας και της πιθανής φθοράς της, η αναγνώριση σε επίπεδο είδους μπορεί να καθίσταται αδύνατη ακόμη και για έναν έμπειρο ερευνητή. Η διαθεσιμότητα πλούσιας συλλογής τριχών αναφοράς από γνωστά δείγματα (πληθώρα ειδών, ηλικιών, ατόμων) κρίνεται απαραίτητη για άμεση σύγκριση με τις εκάστοτε τρίχες αγνώστου προέλευσης. Αντίθετα, η χρήση διχτομικών κλειδιών ή φωτογραφικών οδηγιών αναγνώρισης είθισται να έχει μόνο επικουρικό ρόλο κατά την μικροσκοπική ανάλυση. Οι οδηγοί και οι κλείδες συγκεντρώνουν μονάχα ένα τμήμα της πιθανής ποικιλομορφίας που χαρακτηρίζει το κάθε είδος και η αποκλειστική χρήση αυτών θεωρείται αναξιόπιστη για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων. Η επιλογή κάποιων φωτογραφιών (άτλαντες) ή κάποιων χαρακτηριστικών διακριτικών για τα είδη περιπτώσεων (κλείδες) δεν είναι εφικτό να συμπεριλάβει την τεράστια μορφολογική

ποικιλομορφία που παρατηρείται ενδοειδικά μεταξύ διαφορετικών ατόμων η οποία μπορεί να οφείλεται σε εποχική, ηλικιακή ή φυλετική διαφοροποίηση του τριχώματος ή ακόμα και στην ίδια την προέλευση των τριχών (π.χ. τρίχες από την ράχη ή από άλλο μέρος του σώματος) (Tridico et al., 2014).

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ



Περιοχή μελέτης



Εικόνα 30. Χάρτης της περιοχής μελέτης (QGIS Development Team, 2022).

Περιγραφή - Καθεστώς προστασίας

Η περιοχή μελέτης, συνολικής έκτασης 200 περίπου περιλαμβάνει το Εθνικό Πάρκο Δαδιάς-Λευκίμης-Σουφλίου αλλά και μια αρκετά μεγάλη έκταση περιμετρικά του. Το Εθνικό Πάρκο Δάσους Δαδιάς-Λευκίμης-Σουφλίου είναι μια από τις ιδιαίτερα σημαντικές περιοχές για την βιοποικιλότητα, όχι μόνο της Ελλάδας, αλλά και των Βαλκανίων. Το δάσος της Δαδιάς θεσμοθετήθηκε πρώτη φορά το 1981 ως Περιοχή Ειδικής Προστασίας ενώ το 2006 ανακηρύχθηκε Εθνικό Πάρκο με έκταση 428.000 στρέμματα, εκ των οποίων τα 72.900 αποτελούν περιοχή απόλυτης προστασίας (ζώνη Α). Εντός της περιοχής μελέτης περιλαμβάνονται επίσης 5 Καταφύγια Άγριας Ζωής (ΚΑΖ) και 7 περιοχές του δικτύου Natura 2000: η Ειδική Ζώνη Διατήρησης (ΕΖΔ) GR1110005 - Βουνά Έβρου, η Ζώνη Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) GR1110002 - Δάσος Δαδιάς - Σουφλί /, η ΕΖΔ GR1110003 - Τρεις Βρύσες, η ΖΕΠ GR1110010 - Ορεινός Έβρος- Κοιλιάδα Δέρειου, η ΖΕΠ GR1110011 - Κοιλιάδα Ερυθροποτάμου: Ασβεστάδες, Κουφόβουνο, Βρυσικά, η ΖΕΠ GR1130011 - Κοιλιάδα Φιλιούρη και η ΖΕΠ GR1110009 - Νότιο Δασικό Σύμπλεγμα Έβρου.

Βιοποικιλότητα

Η περιοχή του Εθνικού Πάρκου χαρακτηρίζεται από ήπιο ανάγλυφο με πληθώρα δασωμένων λόφων και ρεμάτων. Οι υψηλότερες κορυφές της περιοχής είναι το ύψωμα «Αντά Τεπές» ή «Κορυφή» (654 μ.) και η κορυφή «Κάψαλο» (604 μ.). Η χλωρίδα είναι πλούσια με είδη χαρακτηριστικά της ευμεσογειακής και παραμεσογειακής ζώνης βλάστησης. Αποτελείται κατά κύριο λόγο από μεικτά δάση, η σύνθεση των οποίων είναι αποτέλεσμα της επίδρασης του κλίματος, της γεωμορφολογίας, των εδαφικών συνθηκών και της γειτνίασης με τον ποταμό Έβρο. Τα κύρια δασικά είδη που απαντώνται είναι η μαύρη πεύκη (*Pinus nigra*) και η τραχεία πεύκη (*Pinus brutia*), κυρίως στο κέντρο και τα ανατολικά του Εθνικού Πάρκου, με διάσπαρτες συστάδες δρυών (*Quercus spp.*) και άλλων φυλλοβόλων ειδών, καθώς και θαμνώνες μακκίας βλάστησης. Προς τα βόρεια και στα νοτιοδυτικά επικρατούν αμιγή δάση δρυός με είδη όπως η Πλατύφυλλη δρυς (*Quercus frainetto*), το Τσέρο (*Quercus cerris*) και η Χνοώδης δρυς (*Quercus pubescens*), τα οποία έχουν υποστεί έντονη υλοτομία στο παρελθόν. Στα νοτιοδυτικά του Πάρκου απαντώνται επίσης θαμνώνες αείφυλλων σκληρόφυλλων με χαρακτηριστικούς αντιπροσώπους την Αγριοκουμαριά (*Arbutus andrachne*), το Φυλλίκι (*Phillyrea latifolia*), το Ρείκι (*Erica arborea*) και την Λαδανιά (*Cistus incanus*). Τέλος, αναφορικά με την παραποτάμια βλάστηση, κυριαρχεί το κοινό σκλήθρο (*Alnus glutinosa*), ενώ αλλού κυριαρχούν οι Ιτιές (*Salix spp.*), οι Λεύκες (*Populus nigra*) και τα Αλμυρίκια (*Tamarix spp.*).

Το Εθνικό Πάρκο είναι ιδιαίτερα πλούσιο σε βιοποικιλότητα και όσον αφορά την πανίδα του, καθώς έχουν καταγραφεί στην περιοχή 104 είδη πεταλούδων, 12-13 είδη αμφιβίων, 29 είδη ερπετών και 60-65 είδη θηλαστικών, εκ των οποίων τα 24 είναι νυχτερίδες. Πάνω απ' όλα όμως, το Πάρκο είναι παγκοσμίως γνωστό για την ποικιλότητα των αρπακτικών πουλιών του. Εντός των ορίων του φωλιάζουν 36 από τα 38 είδη αρπακτικών πουλιών της Ευρώπης, αλλά έχουν καταγραφεί συνολικά περί τα 166 είδη πουλιών. Ιδιαίτερη εντύπωση προκαλεί το γεγονός ότι στην περιοχή απαντώνται ταυτόχρονα 3 από τα 4 είδη γύπα της Ευρώπης: ο Μαυρόγυπας (*Aegypius monachus*), ο Ασπροπάρης (*Neophron percnopterus*) και το Όρνιο (*Gyps fulvus*). Αξίζει να σημειωθεί ότι η αποικία του Μαυρόγυπα της Δαδιάς αποτελεί την μοναδική αναπαραγόμενη αποικία των Βαλκανίων (Catsadorakis & Källander, 2010) και ότι στην περιοχή εντοπίζονται τέσσερις από τις έξι ενεργές επικράτειες Ασπροπάρη της Ελλάδας (Βαβύλης et al., 2022).

Απειλές

Μια από τις σημαντικότερες απειλές που αντιμετωπίζει γενικά η βιοποικιλότητα της περιοχής, αλλά ειδικότερα τα αρπακτικά πτηνά και τα απειλούμενα είδη γυπών, είναι η πρωτογενής ή δευτερογενής δηλητηρίαση από την παράνομη τοποθέτηση δηλητηριασμένων δολωμάτων. Ως κύριες αιτίες χρήσης δηλητηρίων αναφέρονται η εξόντωση των αλεπούδων και των λύκων, η εξόντωση αδέσποτων σκύλων ακόμα και η σύγκρουση μεταξύ κυνηγετικών και κτηνοτροφικών δραστηριοτήτων αλλά και προσωπικές διενέξεις.

Φαίνεται ότι άμεσο στόχο των δηλητηρίων αποτελούν πρωτίστως οι λύκοι, λόγω των απωλειών που προκαλούν στο κτηνοτροφικό κεφάλαιο, του φόβου που προκαλεί η παρουσία τους ή ακόμα και «προληπτικά» ώστε να μην αυξηθούν. Δευτερευόντως οι δεσποζόμενοι σκύλοι, ποιμενικοί ή κυνηγετικοί είναι συχνά στόχος καθώς η θανάτωσή τους αποτελεί αντίποινο σε περιστατικά προσωπικών διενέξεων ή σύγκρουσης συμφερόντων που μπορεί να εκφράζονται μεταξύ διαφορετικών ανθρώπινων δραστηριοτήτων (κυνήγι-κτηνοτροφία, κτηνοτροφία βοοειδών-κτηνοτροφία αιγοπροβάτων, κτηνοτροφίας-δραστηριοτήτων αναψυχής).

Διαχειριστικές δράσεις που εφαρμόζονται στην περιοχή

Λόγω της υψηλής σημαντικότητας της Δαδιάς ως βιότοπος πολλών ειδών υπό καθεστώς προστασίας (Οδηγίες 92/43 και 147/2009 της ΕΕ) ή εντός κάποιας από τις κατηγορίες απειλής κατά την IUCN, έχουν πραγματοποιηθεί και πραγματοποιούνται αυτή την στιγμή προγράμματα με διαχειριστικές δράσεις σχετικές με την απειλή των δηλητηρίων στην περιοχή.

Ενδεικτικά αναφέρονται τα προγράμματα LIFE10 NAT/BG/000152 - Return of the Neophron (2011-2016), LIFE16 NAT/BG/000874 – Egyptian Vulture New LIFE (2017 – 2022), LIFE17 GIE/NL/000599 - LIFE Against Bird Crime (2018 – 2022) και LIFE19 GIE/NL/001016 – BalkanDetox LIFE (2020-2025). Τα παραπάνω προγράμματα περιλαμβάνουν δράσεις άμεσης και έμμεσης αντιμετώπισης των φαινομένων παράνομων δηλητηριάσεων και μετριασμού της σύγκρουσης των τοπικών κοινωνιών με την άγρια πανίδα ώστε να μειωθούν τα περιστατικά.

Διερεύνηση της αλληλεπίδρασης λύκων και κυνηγετικών σκύλων στο Εθνικό Πάρκο Δαδιάς-Λευκίμης-Σουφλίου

Την τελευταία δεκαετία έχει προκύψει μια νέα εστία σύγκρουσης που με την σειρά της φέρνει ανησυχίες για περαιτέρω ενίσχυση του φαινομένου των παράνομων δηλητηριάσεων. Στην ευρύτερη περιοχή από την Δυτική έως την Ανατολική Μακεδονία και Θράκη αναφέρονται όλο και συχνότερα περιστατικά θήρευσης κυνηγετικών σκύλων από λύκους από τις κυνηγετικές ομοσπονδίες και συλλόγους. Επακόλουθα εκφράζεται μια μεγάλη αντίδραση κατά του λύκου από τους κυνηγούς που αναμένεται να έχει αυξητική τάση με πιθανή έκβαση πράξεις αυτοδικίας από μέρος τους και πιθανή χρήση δηλητηριασμένων δολωμάτων.

Προκειμένου να διερευνηθούν οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ λύκων και κυνηγετικών δραστηριοτήτων υλοποιήθηκε το πρώτο στην Ελλάδα σχετικό ερευνητικό πρόγραμμα με περιοχή μελέτης το δάσος της Δαδιάς λόγω της υψηλής σημαντικότητας του για την βιοποικιλότητα. Στο πρόγραμμα συμμετείχαν η Περιβαλλοντική Οργάνωση Καλλιστώ, το WWF Ελλάς και ο Φορέας Διαχείρισης Εθνικού Πάρκου Δαδιάς-Λευκίμης-Σουφλίου (πλέον Μονάδα Διαχείρισης Εθνικών Πάρκων Δέλτα Έβρου και Δαδιάς) και η χρηματοδότηση του εξασφαλίστηκε μέσω του Balkan anti-poisoning project, μιας χρηματοδοτικής πρωτοβουλίας του Vulture Conservation Foundation.

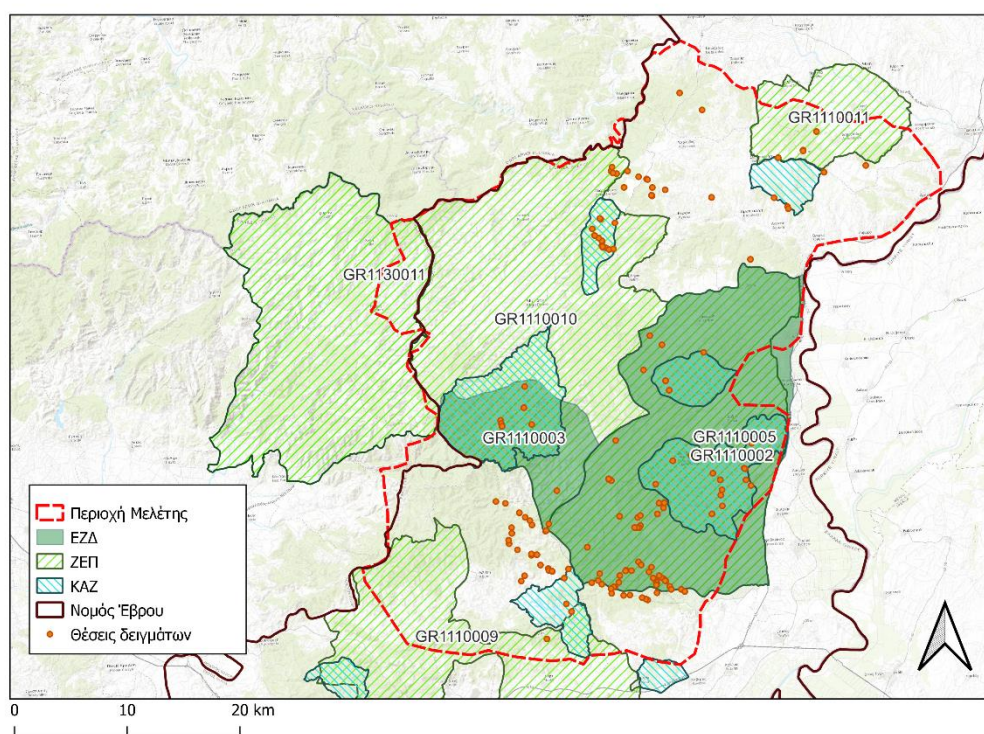
Βασικοί στόχοι του προγράμματος (πλήρης τίτλος : «Προκαταρκτική διερεύνηση και διατύπωση προτάσεων μετριασμού της αλληλεπίδρασης λύκων-κυνηγετικών σκύλων ως αίτιο χρήσης παράνομων δηλητηριασμένων δολωμάτων στο Εθνικό Πάρκο Δαδιάς- Λευκίμης- Σουφλίου») ήταν οι εξής:

- Η προκαταρκτική εκτίμηση των απωλειών κυνηγετικών σκύλων από επιθέσεις λύκων σε μια περιοχή που αποτελεί κρίσιμο βίοτοπο για ποικιλία ειδών.
- Η διερεύνηση των τάσεων της σύγκρουσης και των σχετικών αιτιών.
- Ο προσδιορισμός των παραγόντων που επηρεάζουν τη χωρική κατανομή των επιθέσεων.
- Η διαμόρφωση προτάσεων για την παρακολούθηση και τον μετριασμό της σύγκρουσης.

Συνολικά στο πλαίσιο του προγράμματος πραγματοποιήθηκε εκτενής έρευνα πεδίου και πολλαπλές αναλύσεις, προκειμένου να διερευνηθεί το φαινόμενο της αλληλεπίδρασης λύκων και κυνηγετικών σκύλων. Η έρευνα πεδίου περιλάμβανε την καταγραφή παρουσίας λύκων στην περιοχή (με χρήση αυτόματων καταγραφικών διατάξεων), συλλογή περιττωμάτων λύκου

και συνεντεύξεις σε κυνηγούς που είχαν υποστεί απώλειες κυνηγετικών σκύλων. Πραγματοποιήθηκαν εν συνεχεία, πολλαπλές στατιστικές αναλύσεις και μοντέλα ενώ χρησιμοποιήθηκαν και συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών για την κατασκευή πληροφοριακών χαρτών (Ilioroulos et al., 2021). Η παρούσα τροφική μελέτη εντάχθηκε στο πλαίσιο υλοποίησης του προγράμματος αυτού.

Δειγματοληπτική προσπάθεια



Εικόνα 11. Θέσεις των δειγμάτων εντός της περιοχής μελέτης (QGIS Development Team, 2022).

Το σύνολο των περιπτώσεων ($n=239$) που αναλύθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας συλλέχθηκαν από τον Ιούνιο του 2019 έως και τον Μάρτιο του 2020. Η επιλογή των περιπτώσεων έγινε με μεγάλη προσοχή στο πεδίο προκειμένου να μην συλλεχθούν περιπτώσεις σκύλων. Καταρχάς η δειγματοληπτικές διαδρομές χωροθετήθηκαν σε ικανή απόσταση από χωριά και κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις, ενώ συναξιολογήθηκαν κάποια διαγνωστικά κριτήρια (μέγεθος, σχήμα, περιεχόμενα, οσμή). Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε σε δασικούς δρόμους, μονοπάτια και διασταυρώσεις εντός της περιοχής μελέτης. Οι διαδρομές ($n=84$, 462 km συνολικά) επιλέχθηκαν βάσει των βιβλιογραφικά καταγεγραμμένων πρότυπων μετακίνησης των λύκων ώστε να έχουν υψηλή πιθανότητα παρουσίας βιοδηλωτικών ενδείξεων (Barja et al., 2004; Hulva et al., 2018). Συνεπώς, λόγω

της μεγάλης έκτασης της περιοχής, η δειγματοληψία δεν πραγματοποιήθηκε τυχαία (Iliopoulos et al., 2021).

Ταυτόχρονα με την συλλογή των περιττωμάτων πραγματοποιήθηκε και τοποθέτηση αυτόματων καταγραφικών διατάξεων (camera traps). Τοποθετήθηκαν καταγραφικά σε 44 διαφορετικές θέσεις με συνολική περίοδο λειτουργίας 2690 νύχτες (7/6/2019 έως 21/12/2019). Εντοπίστηκαν 9 αγέλες λύκων (από 2 έως 6 ενήλικα άτομα), εκ των οποίων οι 5 αναπαράχθηκαν επιτυχώς (Εικόνα 12), για τις 2 υπήρχαν ενδείξεις αναπαραγωγής, ενώ για τις υπόλοιπες 2 είναι άγνωστο. Οι ενήλικοι λύκοι που καταγράφηκαν ήταν 39 και τα κουτάβια 20, επομένως το μέγεθος του πληθυσμού για την περιοχή μελέτης κυμαίνεται από 59 μέχρι 67 άτομα κατά το τέλος του καλοκαιριού-αρχές φθινοπώρου (Iliopoulos et al., 2021).



Εικόνα 4. Κουτάβια λύκου από την περιοχή μελέτης (φωτογραφίες: Γιώργος Ηλιόπουλος).

Προετοιμασία του υλικού

Κατά την προετοιμασία του υλικού προς ανάλυση στόχος είναι η απομόνωση του συνόλου των έμμορφων περιεχομένων εντός των περιττωμάτων. Το κάθε δείγμα (περίττωμα) τοποθετείται σε λεκάνη με βραστό νερό και μαλάσσεται ώστε να διαλυθούν τα άμορφα συστατικά του. Κατόπιν όλο το περιεχόμενο της λεκάνης διηθείται με χρήση μεταλλικού ηθμού 0.45 - 0.5mm (Reynolds & Aebischer, 1991) κάτω από τρεχούμενο νερό. Στην συνέχεια προστίθεται απλό σαπούνι οικιακής χρήσης και ασκείται έντονη τριβή του περιεχομένου πάνω στην επιφάνεια του ηθμού. Σκοπός είναι να διαλυθούν όλοι οι σβόλοι άμορφου υλικού και να παραμείνουν στην επιφάνεια του ηθμού μόνο οι τρίχες και τα υπόλοιπα έμμορφα υπολείμματα. Όταν τα έμμορφα υπολείμματα είναι πλέον καθαρά και έχουν διαχωριστεί πλήρως από τα άμορφα ξεπλένονται με άφθονο τρεχούμενο νερό ώστε να διαλυθεί το σαπούνι και τυχόν λεπτόκοκκα υπολείμματα.

Ότι έχει απομείνει στον ηθμό, που θεωρείται ότι είναι τα ολικά περιεχόμενα του περιττώματος, τοποθετείται εκ νέου σε λεκάνη με καθαρό νερό. Καθώς οι τρίχες επιπλέουν, διαχωρίζονται εύκολα από τα υπόλοιπα βαρύτερα περιεχόμενα (οστά, δόντια, σπλές, πετραδάκια κ.λ.π.) καθιστώντας εύκολη την συλλογή τους από την επιφάνεια με τη χρήση λαβίδας.

Τέλος, ό,τι συλλέγεται από την λεκάνη τοποθετείται σε μικρό σκεύος αλουμινίου (Εικόνα 13.) και εν συνεχεία σε ξηραντήρα όπου παραμένει για 24h σε θερμοκρασία 65° C. Η πλήρης αποξήρανση των περιεχομένων δρα ως αποστείρωση, αλλά εξυπηρετεί και την μακροπρόθεσμη συντήρηση των δειγμάτων. Έπειτα από αυτό το βήμα τα περιεχόμενα φυλάσσονται σε αεροστεγείς συσκευασίες ανά κατηγορία (τρίχες, οστά, φυτικά υπολείμματα κ.ο.κ.) (Εικόνα 14) μαζί με έντυπη φόρμα που έχει συμπληρωθεί για το κάθε δείγμα.



Εικόνα 5. Ολικά περιεχόμενα περιττωμάτων εντός σκευών αλουμινίου.



Εικόνα 6. Τελική μορφή των περιεχομένων ενός δείγματος αφρού αποξηραθούν και τοποθετηθούν σε συσκευασίες ανά κατηγορία

Υλικό αναφοράς

Στην παρούσα μελέτη υλικό αναφοράς αποτέλεσε μια εκτενής συλλογή τριχών και μονιμοποιημένων μικροσκοπικών δειγμάτων τριχών. Η συλλογή τριχών για τις ανάγκες προηγούμενης τροφικής ανάλυσης (Petridou et al., 2019) ενώ συνεχίζει να εμπλουτίζεται από τότε (Αντωνιάδη, 2019).

Εν συνεχεία η συλλογή εμπλουτίστηκε με επί πλέον δείγματα κατά την διάρκεια της παρούσας μελέτης. Προστέθηκαν αρκετά δείγματα από άγρια είδη θηλαστικών, τα οποία προέκυψαν είτε από ζώα τα οποία εντοπίστηκαν σε επαρχιακούς δρόμους νεκρά από διερχόμενα αυτοκίνητα, είτε από συλλογές ταριχευμένων ζώων από μουσεία (Ζωολογικό Μουσείο Πανεπιστημίου Πατρών, Μουσείο Ζωολογίας Πανεπιστημίου Αθηνών). Όσον αφορά τα κτηνοτροφικά/οικόσιτα ζώα, συλλέχθηκαν τρίχες τόσο από ζωντανά ζώα (σκύλους, γάτες, αίγες) όσο και από νεκρά (αίγες, μοσχάρια).

Μακροσκοπική παρατήρηση

Η διαδικασία της ταξινόμησης των τριχών που απομονώθηκαν από τα περιττώματα, ξεκινά με την προσεκτική μακροσκοπική παρατήρηση τους. Συχνά, εντός ενός περιττώματος μπορεί να περιέχονται τρίχες από περισσότερα του ενός είδη, επομένως το πρώτο στάδιο της ανάλυσης είναι ο εντοπισμός του αριθμού των καταναλωθέντων θηραμάτων και ο πρόχειρος διαχωρισμός των τριχών τους.

Στη συνέχεια οι τρίχες μελετώνται διεξοδικά και συγκρίνονται με το διαθέσιμο υλικό αναφοράς. Μακροσκοπικά εξετάζονται τα εξής χαρακτηριστικά: το μήκος και η διάμετρος της τρίχας, η υφή της, η άκρη και η ρίζα της (αν υπάρχουν διαθέσιμες ολόκληρες), αν είναι ευθυτενής η όχι, και τέλος παρατηρούνται με ιδιαίτερη προσοχή τα χρώματα της τρίχας και αν αυτή φέρει κάποιο χρωματικό πρότυπο. Συνήθως, μόνο και μόνο από την μακροσκοπική παρατήρηση των τριχών είναι εφικτό να παρθεί μια απόφαση σε σχέση με το αν προέρχονται από κάποιο άγριο ή παραγωγικό/οικόσιτο είδος και σε κάποιες περιπτώσεις, σε αυτό το στάδιο, είναι δυνατός μέχρι και ο προσδιορισμός σε επίπεδο είδους. Παρά ταύτα, ανεξάρτητα από τις όποιες αποφάσεις είχαν παρθεί κατά την μακροσκοπική ανάλυση, η παρασκευή και παρατήρηση μικροσκοπικών δειγμάτων σε οπτικό μικροσκόπιο προηγούνταν πάντοτε της τελικής απόφασης.

Μικροσκοπική παρατήρηση

Μεγεθύνοντας και φωτίζοντας την τρίχα σε οπτικό μικροσκόπιο (100x, 400x) γίνονται διακριτές (στην πλειονότητα των περιπτώσεων) οι μικροσκοπικές δομές εντός τους και γίνεται εφικτή η μελέτη επιπλέον διαγνωστικών χαρακτήρων της τρίχας (μυελός, φλοιός, περιτρίχιο, ρίζα και άκρη τις τρίχας). Γίνονται επίσης πιο ευδιάκριτα τα χρώματα και φαίνονται ξεκάθαρα οι χρωματικές ζωνώσεις κατά μήκος των τριχών, αν αυτές υπάρχουν.

Στο στάδιο αυτό, η μικροσκοπική εικόνα συγκρίνεται με τα μονιμοποιημένα δείγματα από το διαθέσιμο υλικό αναφοράς και αξιοποιούνται επικουρικά, φωτογραφίες από κλείδες και οδηγούς αναγνώρισης (Ahmed et al., 2018; De Marinis & Agnelli, 1993; De Marinis & Asprea, 2006; Debrot et al., 1982; Teerink, 1991; Tóth, 2002).

Ο χαρακτηρισμός σε επίπεδο είδους κάποιες φορές μπορεί να αποτελέσει μεγάλη πρόκληση, ιδίως σε περιπτώσεις υψηλής συγκέντρωσης μελανίνης στον φλοιό (π.χ. μαύρες τρίχες) ή τριχών κακής ποιότητας. Συχνά

οι τρίχες που προέρχονται από περιττώματα είναι σπασμένες, αποχρωματισμένες, (λόγω εκτεταμένης έκθεσης στην ηλιακή ακτινοβολία) προέρχονται από διαφορετικά μέρη του σώματος του θηράματος ή έχουν καταστραφεί οι μικροσκοπικές δομές τους (λόγω μηχανικής καταπόνησης). Στις περιπτώσεις που ακόμα και μετά την μικροσκοπική παρατήρηση η προέλευση των τριχών παρέμενε άγνωστη αξιοποιούνταν όλα τα υπόλοιπα άπεπτα στοιχεία που μπορεί να περιείχε το δείγμα.

Οστά και άλλα άπεπτα υπολείμματα

Άλλα άπεπτα υπολείμματα τα οποία μπορούν να βρεθούν εντός των περιττωμάτων είναι: οστά, οπλές, νύχια, φυτικά υπολείμματα (σπέρματα, αγρωστώδη, φύλλα κ.α.), σκουπίδια, υπολείμματα μαλακών ιστών (δέρμα, τένοντες), έντομα και προνύμφες, πούπουλα, φολίδες και άλλα αντικείμενα ανθρωπογενούς προέλευσης (π.χ. ενώτια).

Ένα σημαντικό ποσοστό των περιττωμάτων περιείχε αναγνωρίσιμη ποσότητα οστών ή δοντιών, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν ως πρόσθετη πηγή πληροφοριών αναφορικά με τις διατροφικές συνήθειες των λύκων. Συγκεκριμένα, τα στοιχεία που συλλέχθηκαν αφορούσαν το είδος του θηράματος, την ηλικία του, αλλά και το τμήμα του σώματος που καταναλώθηκε. Οι ανατομικοί και ταξινομικοί προσδιορισμοί πραγματοποιήθηκαν με βάση της συγκριτικές ανατομίες των Pales & Lambert (1971), Schmid (1972), König & Liebllich (2004), Schaller (2007), Adams & Grabtree (2008) και France (2009). Σε πολλές περιπτώσεις προσδιορίστηκε ότι τα οστά ανήκαν σε νεαρά άτομα, καθώς οι επιφύσεις των μακρών οστών και των σπονδύλων δεν είχαν συνοστεωθεί με τις αντίστοιχες διαφύσεις. Επίσης σε πολλά δείγματα βρέθηκαν νεογιλοί οδόντες. Η κατά το δυνατόν ακριβής ηλικία των θηραμάτων προσδιορίστηκε με βάση βιβλιογραφικές πηγές (όπως π.χ. Tome & Vigne, 2003; Seo et al., 2017).

Συχνά τα οστά ή τα νύχια/οπλές υπήρξαν ιδιαίτερα χρήσιμα στην ανάλυση, καθώς η ταξινόμησή τους αποτέλεσε ικανή συνθήκη για να αποκλειστούν κάποια είδη, καθιστώντας το όποιο δίλημμα είχε προκύψει κατά την μακρο και μικροσκοπική παρατήρηση ευκολότερο προς επίλυση, δια της εις άτοπον επαγωγής. Στην περίπτωση που χρησιμοποιώντας όλες τις παραπάνω μεθόδους ο προσδιορισμός σε επίπεδο είδους ή οικογένειας ήταν αδύνατος, το εν λόγω δείγμα χαρακτηρίστηκε ως απροσδιόριστο και απορρίφθηκε από την περεταίρω ανάλυση.

Ανάλυση αποτελεσμάτων

Αφού τα άπεπτα περιεχόμενα κάθε δείγματος ταξινομήθηκαν, ακολούθησε ο υπολογισμός κάποιων δεικτών χρήσιμων για την διεξαγωγή συμπερασμάτων σε σχέση με τις διατροφικές συνήθειες των λύκων στην ευρύτερη περιοχή του Εθνικού Πάρκου Δαδιάς – Λευκίμης – Σουφλίου.

Οι δείκτες που υπολογίζονται συχνότερα σε τροφικές αναλύσεις σαρκοφάγων θηλαστικών είναι οι εξής: Σχετική συχνότητα εμφάνισης (F.O.), Σχετικός όγκος (A.V.) και Καταναλωθείσα Βιομάζα (B.M.) (Uhn et al., 2011). Οι παραπάνω δείκτες περιγράφουν με διαφορετικό τρόπο την συμμετοχή κάθε τροφικής πηγής στην συνολική διαίτα, δηλαδή στο σύνολο των δειγμάτων που συμμετέχουν στην ανάλυση. Στην παρούσα μελέτη υπολογίστηκαν και οι τρεις προκειμένου να γίνει σύγκριση και σχολιασμός μεταξύ των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από την χρήση τους. Η χρησιμότητα του κάθε δείκτη καθώς και η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε προκειμένου να υπολογιστεί παρατίθενται παρακάτω αναλυτικότερα.

Εποχικότητα

Συμπληρωματικά πραγματοποιήθηκαν υπολογισμοί των παραπάνω δεικτών ανά εποχή ώστε να διερευνηθούν πιθανές αλλαγές στην διαίτα των λύκων κατά την διάρκεια του έτους. Τα δείγματα χωρίστηκαν σε δύο περιόδους: θερινή (Μάιος - Οκτώβριος) και χειμερινή (Νοέμβριος - Απρίλιος). Προκειμένου η κατάταξη κάθε δείγματος στην περίοδο στην οποία αντιστοιχεί να είναι όσο το δυνατόν πιο αξιόπιστη, ακολουθήθηκε η παρακάτω μεθοδολογία:

1. Χρησιμοποιήθηκε ως πρώτη ημερομηνία αναφοράς η ημερομηνία συλλογής κάθε δείγματος.
2. Κατά την διάρκεια της συλλογής των περιττωμάτων στο πεδίο είχε αξιολογηθεί η νωπότητα του κάθε δείγματος σε τρεις βασικές κλάσεις και τις ενδιάμεσες κατηγορίες αυτών. Η νωπότητα των δειγμάτων αξιολογήθηκε από ερευνητή μεγάλης εμπειρίας στο πεδίο.

Κλάσεις νωπότητας:

- Παλιό (O) : ιδιαίτερα ξηρό δείγμα με μικρή έως ελάχιστη παρουσία άμορφου υλικού, «ξεπλυμένη» εικόνα λόγω της παρατεταμένης έκθεσης σε κατακρημνίσεις, πλήρης απουσία οσμής, πιθανή απώλεια σχήματος, πιθανός αποχρωματισμός

των περιεχόμενων τριχών λόγω παρατεταμένης έκθεσης στην ηλιακή ακτινοβολία.

Θεωρούμενη απόθεση: >3 μήνες πριν την ημερομηνία συλλογής.

- Εποχής (S) : ξηρό δείγμα με κάποια παρουσία άμορφου υλικού, διατήρηση του σχήματος, «ταλαιπωρημένη» εικόνα λόγω κατακρημνίσεων/δράσης ηλιακής ακτινοβολίας, ελάχιστη παρουσία οσμής.

Θεωρούμενη απόθεση: <3μήνες πριν την ημερομηνία συλλογής.

- Φρέσκο (F) : νωπό δείγμα (παρουσία βλέννας) ή σχετικά νωπό, πολύ σκούρο χρώμα, μεγάλη παρουσία άμορφου υλικού, έντονη οσμή, πλήρης διατήρηση του σχήματος.

Θεωρούμενη απόθεση: <1 μήνα πριν την ημερομηνία συλλογής.

3. Στην περίπτωση που η θεωρητική ημερομηνία απόθεσης που προέκυπτε από το βήμα 2 κατέληγε να χρονολογείται στο ενδιάμεσο στάδιο μεταξύ των δύο περιόδων (χειμερινή-θερινή) ή πολύ κοντά σε αυτό, τότε συνυπολογιζόταν και το περιεχόμενο του εκάστοτε δείγματος για την αξιολόγηση της νωπότητας.

Π.χ. εάν ένα περίπτωση κατέληγε να χρονολογείται μεταξύ Οκτωβρίου-Νοεμβρίου με την παραπάνω διαδικασία και περιείχε εντός του υπολείμματα από νεαρό ζαρκάδι θα θεωρούταν θερινό καθώς τα ζαρκάδια γεννιούνται την περίοδο Μάϊου-Ιουνίου.

Ηλικιακές κλάσεις

Για τους αγριόχοιρους και τα ζαρκάδια όπως αναφέρθηκε και παραπάνω είναι εφικτό με χρήση ταξινομικών χαρακτήρων της τρίχας αλλά και κάποιων οστών και δοντιών να χωριστούν σε ηλικιακές κλάσεις. Για ένα ποσοστό ωστόσο των δειγμάτων δεν ήταν εφικτό να προσδιοριστεί η ηλικία τους (κακή ποιότητα ή πολύ μικρή ποσότητα τριχών, απουσία ταξινομήσιμων οστών). Ο διαχωρισμός των δειγμάτων που περιείχαν άγρια οπληφόρα κατά ηλικιακές κλάσεις χρησιμοποιήθηκε περαιτέρω κατά την ανάλυση των αποτελεσμάτων προκειμένου να βρεθεί η ποσοστιαία συμμετοχή των ηλικιακών ομάδων των ειδών αυτών στην ετήσια δίαιτα αλλά και εποχικά. Κατά τον υπολογισμό του ποσοστού της συμμετοχής της κάθε ηλικιακής ομάδας (τόσο στην ετήσια δίαιτα των λύκων όσο και στην εποχική) αξιοποιήθηκαν τα δείγματα των οποίων η ηλικιακή κλάση ήταν εφικτό να χαρακτηριστεί και τα άγνωστα δεν προσμετρήθηκαν στο σύνολο. Τα ποσοστά συμμετοχής αξιοποιήθηκαν και κατά τον υπολογισμό της καταναλωθείσας βιομάζας (B.M.) των συγκεκριμένων ειδών.

Σχετική Συχνότητα εμφάνισης (F.O.%)

Η σχετική συχνότητα εμφάνισης αποτελεί τον πιο συχνά χρησιμοποιούμενο δείκτη στις τροφικές αναλύσεις. Αποτελεί τον λόγο του αθροίσματος των εμφανίσεων των άπεπτων υπολειμμάτων μιας τροφικής κατηγορίας, προς το σύνολο των εμφανίσεων όλων των τροφικών κατηγοριών εντός του δείγματος. Χρησιμεύει προκειμένου να αποκτηθεί κυρίως μια ποιοτική εικόνα της δίαιτας και συνεπώς η μεμονωμένη χρήση του δείκτη προκειμένου να ερμηνευτεί ποσοτικά η δίαιτα δεν συνίσταται. Τυπικό μειονέκτημα της μεθόδου αποτελεί η υπερεκτίμηση των συχνοτήτων εμφάνισης των μικρότερων θηραμάτων έναντι των μεγαλύτερων. Όσο μικρότερο σε μέγεθος είναι ένα ζώο τόσο μεγαλύτερος είναι ο λόγος επιφάνειας/όγκου αυτού, με αποτέλεσμα να έχει μεγαλύτερη ποσότητα τριχών ή άλλων άπεπτων υπολειμμάτων ανά μονάδα βιομάζας σε σχέση με ένα μεγαλύτερο θήραμα (Torres et al., 2015b; Unn et al., 2011).

Στην παρούσα μελέτη υπολογίστηκε αρχικά η αντιπροσώπευση του συνόλου των υπολειμμάτων στο υπό μελέτη δείγμα (n=239 περιττώματα).

Από το σύνολο των άπεπτων υπολειμμάτων επιλέχθηκαν ως κατηγορίες για τον υπολογισμό των σχετικών συχνοτήτων εμφάνισης όσες θεωρήθηκε ότι προέρχονται από την κατανάλωση κάποιου ζώου. Επομένως διατηρήθηκαν οι κατηγορίες: τρίχες, πούπουλα, φολίδες (τα οστά των αντίστοιχων οργανισμών χρησιμοποιήθηκαν επικουρικά). Σε αυτό το στάδιο έγινε επίσης μια κατηγοριοποίηση των δειγμάτων ανάλογα με το αν περιείχαν μια ή περισσότερες τροφικές πηγές.

Εν συνεχεία αφαιρέθηκαν οι εμφανίσεις άπεπτων υπολειμμάτων που δεν ανήκαν σε θηλαστικά και τα ποσοστά συχνότητας εμφάνισης επανυπολογίστηκαν τόσο για το σύνολο του έτους όσο και εποχικά. Τα νέα αυτά ποσοστά είναι που χρησιμοποιούνται περαιτέρω στις συγκρίσεις με τα ποσοστά σχετικού όγκου και καταναλωθείσας βιομάζας τα οποία είναι εφικτό να υπολογιστούν μόνο για θηλαστικά.

Σχετικός Όγκος (A.V.%)

Ο σχετικός όγκος αποτελεί δείκτη του όγκου των άπεπτων στοιχείων για κάθε τροφική κατηγορία εντός κάθε δείγματος. Ο Εκατοστιαίος Σχετικός Όγκος εντός όλων των περιττωμάτων προκύπτει ως ο συνολικός όγκος κάθε κατηγορίας προς τον συνολικό όγκο όλων των κατηγοριών. Ο Σχετικός Όγκος κάθε είδους θηλαστικού εντός κάθε περιττώματος υπολογίστηκε με χρήση ενός χαρτιού μεγέθους A4 με εκτυπωμένο πλέγμα το οποίο ήταν χωρισμένο σε τέσσερα ίσα παραλληλόγραμμα που αντιπροσώπευαν τις τάξεις 25%, 50%, 75% και 100%.

Κατανέμοντας ισόποσα τις περιεχόμενες τρίχες κάθε δείγματος πάνω στο πλέγμα ο ερευνητής πραγματοποιεί μια καταγραφή του σχετικού όγκου που καταλαμβάνουν αυτές. Η μέθοδος αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στις περιπτώσεις όπου εντός ενός δείγματος βρίσκονται πάνω από 1 είδη προκειμένου να υπάρχει μια ποσοτική εκτίμηση της συμμετοχής του καθενός στην σύσταση του δείγματος.

Στην περίπτωση που τρίχες από μόνο ένα είδος απομονώνονταν από το δείγμα (π.χ. ζαρκάδι) τότε το ζαρκάδι θα λάμβανε την τιμή 100% καθώς όλος ο όγκος του περιττώματος θεωρείται ότι έχει προέλθει από την κατανάλωση του συγκεκριμένου είδους. Ωστόσο, στην περίπτωση που στο ίδιο δείγμα απομονώνονταν και τρίχες από ένα δεύτερο είδος (π.χ. αγριόχοιρο) τότε οι τρίχες από τα δύο είδη χωρίζονται ανά είδος και ακολουθεί η εκτίμηση της τάξης όγκου που καταλαμβάνουν. Οι τάξεις σχετικού όγκου που ορίστηκαν είναι 4, επομένως στην περίπτωση που οι τρίχες φαίνονταν να έχουν παρόμοιο όγκο και τα δύο είδη λάμβαναν την τιμή 50%, αν κάποιος από τα δύο υπερείχε αισθητά την τιμή 75%, κ.ο.κ.

Έπειτα από την ανάθεση των τιμών σχετικού όγκου για κάθε είδος εντός κάθε περιττώματος πραγματοποιήθηκε μια αναγωγή των τιμών αυτών σε ποσοστό επί του συνόλου των δειγμάτων ανά είδος. Κατόπιν υπολογίστηκαν χωριστά, τα αντίστοιχα ποσοστά σχετικού όγκου για τα περιττώματα που ανήκαν στην χειμερινή και την θερινή περίοδο.

Καταναλωθείσα βιομάζα

Η Καταναλωθείσα Βιομάζα χρησιμοποιείται ως η πιο αξιόπιστη μέθοδος ερμηνείας της δίαιτας των λύκων, καθώς αποτελεί αναγωγή του αριθμού περιττωμάτων σε βιομάζα καταναλωθέντων ειδών θηλαστικών. Υπολογίζεται με την χρήση μοντέλων γραμμικής παλινδρόμησης τα οποία προέκυψαν από πειράματα ελεγχόμενης διατροφής λύκων σε αιχμαλωσία. Οι λύκοι ταΐζονταν με ζυγισμένα τμήματα ή ολόκληρα πτώματα από διαφορετικά είδη και ακολούθως συλλέγονταν τα περιττώματα που παρήγαγαν ανάλογα με το

γεύμα. Κατασκευάστηκαν με αυτόν τον τρόπο μοντέλα τα οποία χρησιμοποιούνται για την μετατροπή του αριθμού παραγόμενων περιττωμάτων σε καταναλωθείσα βιομάζα θηράματος (Floyd et al., 1978; Ruehe et al. 2003; Weaver 1993).

Μοντέλο Weaver (Weaver, 1993)

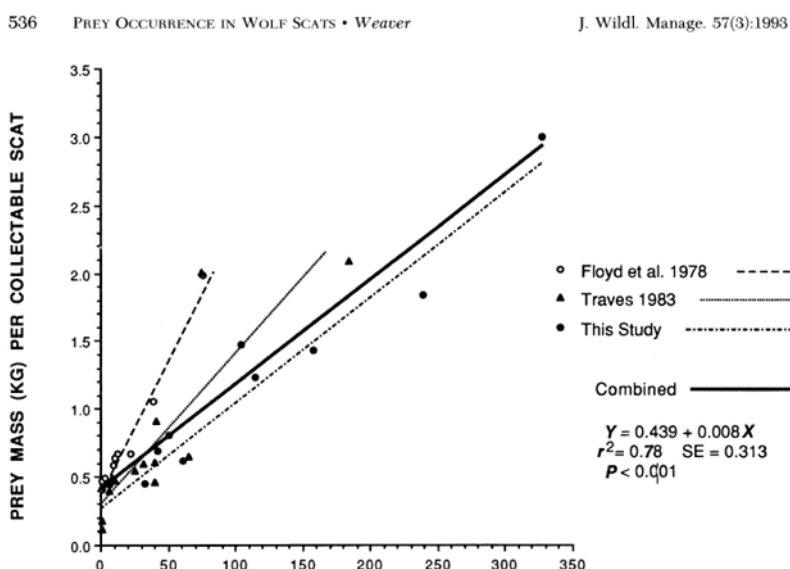
Στα πειράματα του ο Weaver χρησιμοποίησε τυπικούς αντιπροσώπους της οικογένειας των ελαφοειδών (*Cervidae*) που αποτελούν κοινά θηράματα των λύκων στην Αμερική. Χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 9 κουφάρια από τρία είδη: ελάφι των Βορειοδυτικών ΗΠΑ (*Odocoileus hemionus*), Καναδικό ελάφι (*Cervus canadensis*) και άλκη (*Alces alces*) τα οποία ανήκαν σε διαφορετικές ηλικιακές κλάσεις με διακύμανση βάρους από 32.7 kg έως και 327.3 kg. Οι λύκοι που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα 1 ενήλικο κυρίαρχο άτομο και 2 νεαρά ενός έτους. Έπειτα από τα πειράματα διατροφής και με ταυτόχρονη χρήση προηγούμενων δοκιμών και μοντέλων (Floyd et al., 1978; Traves, 1983) προέκυψε η παρακάτω συνάρτηση γραμμικής παλινδρόμησης:

$$Y = 0,439 + 0,008X$$

Όπου:

Y = Η καταναλωθείσα βιομάζα που αντιστοιχεί στην παραγωγή ενός περιττώματος.

X = Το βάρος του θηράματος.



Εικόνα 7. Γραμμική συσχέτιση μεταξύ μάζας θηράματος και καταναλωθείσας ανά περιττώμα μάζας (Weaver, 1993).

Μοντέλο του Ruehe (Ruehe et al., 2003)

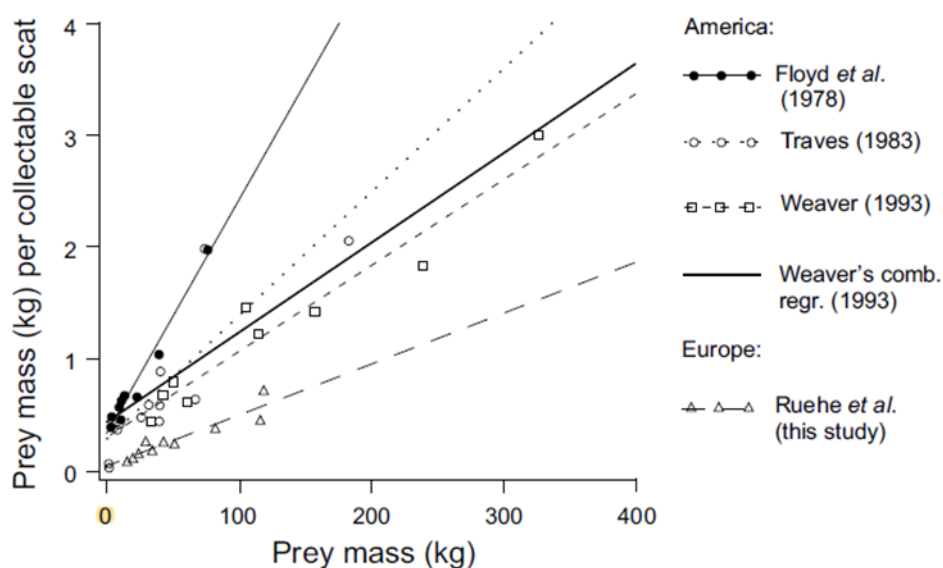
Τα πειράματα του Ruehe πραγματοποιήθηκαν όπως και στις προηγούμενες μελέτες (πειράματα ελεγχόμενης διατροφής σε αιχμαλωσία), η σημαντική όμως διαφορά της συγκεκριμένης μελέτης έγκειται στην επιλογή θηραμάτων. Τα κουφάρια που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτή την περίπτωση ανήκαν στα τρία τυπικά άγρια θηράματα του λύκου στην Ευρώπη: το ζαρκάδι (*Capreolus capreolus*), το κόκκινο ελάφι (*Cervus elaphus*) και τον αγριόχοιρο (*Sus scrofa*) (Ansorge et al., 2006; Jędrzejewski et al., 2002; Nowak et al., 2011; Sin et al., 2019; Zlatanova et al., 2014). Η μελέτη αυτή αποτέλεσε μια προσπάθεια να κατασκευαστεί ένα μοντέλο πιο κατάλληλο στα Ευρωπαϊκά δεδομένα καθώς τόσο τα θηράματα όσο και οι ίδιοι οι λύκοι είναι πιο μικρόσωμοι και αρκετά ελαφρύτεροι από τους ανάλογους Αμερικανικούς αντιπροσώπους. Πράγματι, η διακύμανση του βάρους των θηραμάτων στο πείραμα του Ruehe ήταν από 15.3 kg έως 118.5 kg, έναντι 32.7 kg έως και 327.3 kg στο πείραμα του Weaver. Τα κουφάρια που χρησιμοποιήθηκαν συνολικά ήταν 10 και προσφέρθηκαν σε μια αγέλη 5 λύκων. Από τα αποτελέσματα των πειραμάτων προέκυψε η παρακάτω συνάρτηση γραμμικής παλινδρόμησης:

$$Y = 0,00554 + 0,00457x$$

Όπου:

Y = Η καταναλωθείσα βιομάζα που αντιστοιχεί στην παραγωγή ενός περιττώματος.

X = Το βάρος του θηράματος.



Εικόνα 8. Γραμμικές συσχετίσεις μεταξύ μάζας θηράματος και καταναλωθείσας ανά περίττωμα μάζας βασισμένες σε πειράματα διατροφής τριών Αμερικανικών αγέλων λύκου και μιας Ευρωπαϊκής αγέλης (Ruehe et al., 2003).

Υπολογισμός βιομάζας

Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκαν και τα δύο μοντέλα για τον υπολογισμό της καταναλωθείσας βιομάζας. Λόγω της εκτεταμένης χρήσης του μοντέλου του Weaver βιβλιογραφικά, το συγκεκριμένο μοντέλο αξιοποιήθηκε προκειμένου τα αποτελέσματα να είναι συγκρίσιμα με προηγούμενες τροφικές αναλύσεις που έχουν πραγματοποιηθεί και αφορούν την Ευρώπη. Ωστόσο έγινε και χρήση του μοντέλου του Ruehe καθώς θεωρείται καταλληλότερο για την ερμηνεία της δίαιτας του υπό μελέτη πληθυσμού λύκων λαμβάνοντας υπόψιν τα άγρια οπληφόρα στην περιοχή μελέτης (ζαρκάδι, αγριόχοιρος).

Κατά την εφαρμογή των συναρτήσεων για την τιμή του Χ χρησιμοποιήθηκε η τιμή μέσου βάρους που ορίστηκε για κάθε είδος. Οι τιμές μέσου βάρους προέκυψαν βιβλιογραφικά για κάθε είδος. Η τιμή μέσου βάρους για κάθε είδος επιλέχθηκε σχολαστικά εξετάζοντας ποιες ηλικιακές ομάδες ή ποιο φύλο ανά είδος επιλέγεται συχνότερα από τους λύκους ως θήραμα.

Αναλυτικότερα σε σχέση με τις ομάδες που επιλέχθηκαν:

- Αιγοπρόβατα: Χρησιμοποιήθηκε το μέσο βάρος των θηλυκών καθώς τα κοπάδια ελευθέρως βοσκής αποτελούνται από θηλυκά άτομα σε συντριπτικό ποσοστό με παρουσία ελάχιστων αρσενικών. Επιλέχθηκε επίσης το βάρος των ενήλικων ατόμων καθώς τα νεαρά συνήθως δεν είναι προσβάσιμα στους λύκους. Τα αιγοπρόβατα γεννιούνται κατά κανόνα τέλος φθινοπώρου-αρχές χειμώνα εντός των εγκαταστάσεων και όταν εντάσσονται πλέον στο κοπάδι ακολουθώντας στον βοσκότοπο είναι σε ηλικία που έχουν αποκτήσει σχεδόν το ενήλικο βάρος τους. Οι φυλές που επιλέχθηκαν είναι οι κοινότερες που παρατηρήθηκε να χρησιμοποιούνται στην περιοχή μελέτης από παραγωγούς εκτατικής κτηνοτροφίας.

Αίγες: Εγχώριες ημιβελτιωμένες.

Πρόβατα: Σαρακατσάνικο, Θράκης, Χίου, Καραγκούνικο και Άρτας.

- Αγελάδες: Χρησιμοποιήθηκε το μέσο βάρος των νεαρών ατόμων. Έχει διαπιστωθεί ότι για τα βοοειδή η πιο ευάλωτη ομάδα προς τους λύκους είναι τα μοσχάρια από την γέννηση τους μέχρι την ηλικία των 7 μηνών. Η ηλικία των 7 μηνών θεωρείται η ανώτατη τιμή μέσου βάρους καθώς η συνηθέστερη ηλικία σφαγής είναι από 5 έως 7 μηνών. Έπειτα από την ηλικία των 7 μηνών είναι ελάχιστα τα ζώα που παραμένουν στο κοπάδι και είναι όσα συντηρούνται από τον παραγωγό και προορίζονται για αναπαραγωγή έχοντας όμως ικανό βάρος πλέον για να αποτελούν δύσκολο θήραμα για τους λύκους. Τα υπόλοιπα ζώα που ανήκουν στο κοπάδι είναι κατά κύριο λόγο ενήλικες αγελάδες οι οποίες αντίστοιχα

δεν επιλέγονται εύκολα από τους λύκους λόγω του όγκου/βάρους τους αλλά και λόγω αμυντικής συμπεριφοράς που εκδηλώνουν απέναντι σε θηρευτές.

Φυλή: Limousine.

- Χοίροι: Χρησιμοποιήθηκε βιβλιογραφική τιμή για άλλη περιοχή της Ελλάδας (Petridou et al., 2019). Η ελευθέρως βοσκής χοιροτροφία δεν είναι διαδεδομένη στην περιοχή μελέτης και λόγω της σπανιότητας εμφάνισης του είδους στο δείγμα (βρέθηκε σε n=2 περιπτώματα) θεωρήθηκε πιθανό ότι αποτέλεσε μεμονωμένα περιστατικά κατανάλωσης υπολειμμάτων σφαγίων που απορρίφθηκαν στο ύπαιθρο.

Φυλή: Yorkshire.

- Σκύλοι: Στην περιοχή μελέτης εντοπίζεται μεγάλη σύγκρουση μεταξύ του λύκου και των κυνηγετικών δραστηριοτήτων. Σύμφωνα με ερωτηθέντες κυνηγούς που δραστηριοποιούνται στην περιοχή προκύπτει ότι οι κυνηγετικοί σκύλοι που θηρεύονται σε μεγαλύτερο ποσοστό είναι τα νεαρά 1 και 2 ετών (ενήλικου βάρους) και αυτά που ανήκουν σε μικρότερες φυλές (Ilioroulos et al., 2021). Συνεπώς επιλέχθηκε το ενήλικο μέσο βάρος (αρσενικών και θηλυκών) των τεσσάρων πιο κοινά χρησιμοποιούμενων από τους κυνηγούς φυλών στην περιοχή. Εντάχθηκε ωστόσο και η τιμή μέσου βάρους μιας φυλής ποιμενικού σκύλου φύλαξης προκειμένου να εξαχθεί το τελικό μέσο βάρος που χρησιμοποιήθηκε για τις αναλύσεις. Η προσθήκη αυτή προέκυψε καθώς από την ταξινόμηση των υπολειμμάτων που ανήκαν σε σκύλους εντός του δείγματος, διαπιστώθηκε ότι κάποια ανήκαν σε ιδιαίτερα μεγάλοςωμα σκυλιά (τα οποία εικάζεται ότι ήταν σκύλοι φύλαξης κοπαδιών και όχι κυνηγόσκυλα).

Φυλές: ελληνικός ιχνηλάτης, Wirehaired pointing Griffon, Segugio Italiano, Beagle, ελληνικός ποιμενικός.

- Αγριόχοιροι, Ζαρκάδια: Οι αγριόχοιροι και τα ζαρκάδια χωρίστηκαν σε τρεις ηλικιακές ομάδες (νεαρά, υπενήλικα, ενήλικα) και η βιομάζα τους υπολογίστηκε πρώτα χωριστά ανά ηλικιακή ομάδα και κατόπιν τα ποσά αυτά αθροίστηκαν ανά είδος. Τα δείγματα τα οποία ήταν εφικτό να κατηγοριοποιηθούν σε ηλικιακές κλάσεις χρησιμοποιήθηκαν ως είχαν ενώ στα αγνώστου ηλικίας δείγματα «ανατέθηκε» μια ηλικία χρησιμοποιώντας την ποσοστιαία αναλογία συμμετοχής των ηλικιακών ομάδων των ειδών που προέκυψε συνολικά (ετήσια καταναλωθείσα βιομάζα) αλλά και ανά εποχή (καλοκαίρι και χειμώνας χωριστά) (Rigg & Gorman, 2004).

- Μίκρο-Μέσω σαρκοφάγα και τρωκτικά: Χρησιμοποιήθηκαν οι βιβλιογραφικές τιμές μέσου βάρους των ενήλικων ατόμων (αρσενικών και θηλυκών) καθώς αποτελούν πιο σπάνια θηράματα για τους λύκους και δεν έχει παρατηρηθεί κάποια προτίμηση σε ηλικιακή ομάδα ή φύλο.

Στην συνέχεια από την τιμή μέσου βάρους που επιλέχθηκε σύμφωνα με τα παραπάνω κριτήρια προέκυψε μια τιμή ωφέλιμου μέσου βάρους η οποία αντιπροσωπεύει το ποσοστό του ζώου το οποίο είναι εφικτό να καταναλωθεί από τους λύκους. Για όλα τα θηλαστικά των οποίων η τιμή M.B. που επιλέχθηκε είναι <10 kg χρησιμοποιήθηκε το 100% του βάρους του ζώου, για όσα το M.B. είναι μεταξύ 10 kg και 90 kg χρησιμοποιήθηκε το 90% (με εξαίρεση τους ασβούς οι οποίοι εντάχθηκαν στην προηγούμενη κατηγορία) και για όσα είναι >90kg το 60%. Το ποσοστό του βάρους που θεωρείται ότι δεν καταναλώνεται αυξάνεται όσο αυξάνεται η τιμή M.B. λόγω του μεγέθους των οστών και άλλων τμημάτων του ζώου που δεν είναι εφικτό να καταναλώσουν οι λύκοι (δέρμα, οστά, δόντια, κέρατα, στομάχος και στομαχικό περιεχόμενο).

Πίνακας 1. Πίνακας των τιμών Μέσου Βάρους (M.B) και ωφέλιμου M.B. που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό της καταναλωθείσας βιομάζας για κάθε είδος-τροφική πηγή.

	Ηλικιακή ομάδα/φύλο	Τιμή M.B. (kg)	Ποσοστό κατανάλωσης.	Ωφέλιμο M.B. (kg)	Αναφορά
<i>Capra hircus</i>	ενήλικων θηλυκών	40	90%	36	(Petridou et al., 2019)
<i>Ovis aries</i>	ενήλικων θηλυκών	51,2	90%	46,08	
<i>Bos taurus</i>	Νεογέννητο/7 μηνών	29,19 / 216,06	90%/60%	91,08	(Jakubec et al., 2003)
<i>Sus domesticus</i>	5 μηνών	95	*20%	19	(Petridou et al., 2019)
<i>Canis lupus familiaris</i>	ενήλικων	25,5	90%	22,95	(Iliopoulos et al., 2021; Sin et al., 2019)
<i>Sus scrofa</i>	νεαρών	5,415	100%	5,41	(Bassi et al., 2017; Moretti, 1995; Watthanakun, 1999)
	υπενήλικων	22,5	90%	20,25	
	ενήλικων	66,5	90%	59,85	
<i>Capreolus capreolus</i>	νεαρών	4,25	100%	4,25	(Barja, 2009; Pelliccioni et al., 2004; Τσαπάρης, 2011)
	υπενήλικων	14	90%	12,6	
	ενήλικων	24,5	90%	22,05	
<i>Carnivora indet.</i>	ενήλικων	1	100%	1	(Rigg & Gorman, 2004)
<i>Lepus europaeus</i>	ενήλικων	3,8	100%	3,8	(Petridou et al., 2019)
<i>Meles meles</i>	ενήλικων	12	100%	12	(Barja, 2009; Rigg & Gorman, 2004)
<i>Vulpes vulpes</i>	ενήλικων	5,4	100%	5,4	(Sin et al., 2019)
<i>Felis sp.</i>	ενήλικων	4	100%	4	(Barja, 2009)
<i>Myocastor coypus</i>	ενήλικων	7,9	100%	7,9	(Procopio, 2022)

*Χρησιμοποιήθηκε το 20% του M.B. καθώς εικάζεται κατανάλωση υπολειμμάτων από σφάγιο χοίρου.

Ομαδοποίηση δειγμάτων

Έπειτα από τον υπολογισμό της σύστασης της δίαιτας με την χρήση όλων των παραπάνω μεθοδολογιών (F.O., A.V., B.M.) για το σύνολο του έτους αλλά και εποχικά ακολούθησε μια μετατροπή του συνολικού δείγματος και όλα τα ποσοστά επανυπολογίστηκαν. Η μετατροπή που πραγματοποιήθηκε είχε στόχο την μείωση του μεροληπτικού σφάλματος κατά την δειγματοληψία. Κατά την διάρκεια των εργασιών πεδίου ήταν πολύ πιθανότερο να συλλεχθούν ταυτόχρονα δείγματα τα οποία βρίσκονταν σε πολύ κοντινή απόσταση μεταξύ της και τα οποία πιθανόν έχουν παραχθεί από διαφορετικά άτομα της αγέλης, τα οποία έχουν τραφεί με το ίδιο θήραμα (όχι μόνο με το ίδιο είδος αλλά με το ίδιο άτομο). Επομένως έγινε μια προσπάθεια προκειμένου το κάθε δείγμα εντός του συνόλου να αντιπροσωπεύει ένα συμβάν θήρευσης και όχι ένα συμβάν τροφοληψίας.

Με πολύ σχολαστική διερεύνηση του κάθε δείγματος χωριστά (ημερομηνία συλλογής, νωπότητα, θέση, περιεχόμενα) τα δείγματα τα οποία θεωρήθηκε ότι προέρχονται από κατανάλωση του ίδιου ατόμου ομαδοποιήθηκαν και αντιμετωπίστηκαν ως μια εγγραφή. Το αποτέλεσμα ήταν η δημιουργία ενός δείγματος αποτελούμενου πλέον από 205 εγγραφές έναντι 239 καθώς υπήρξαν 16 ομάδες περιττωμάτων τα οποία ομαδοποιήθηκαν. Η κάθε ομάδα μπορεί να αποτελούνταν από 2 έως 11 περιττώματα.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα, το οποίο οδήγησε στην εφαρμογή αυτής της μεθόδου, αποτέλεσε ένα συμβάν κατά την διάρκεια της δειγματοληψίας. Σε μια συγκεκριμένη θέση είχε εντοπιστεί ένα κουφάρι αγελάδας, όπου τοποθετήθηκε και αυτόματη καταγραφική διάταξη (camera trap) για παρακολούθηση των λύκων. Παρατηρήθηκε ότι τα ζώα επανέρχονταν στο κουφάρι και τρεφόντουσαν για κάποιο χρονικό διάστημα συστηματικά. Από την συγκεκριμένη θέση συλλέχθηκαν 9 περιττώματα. Κατά την ταξινόμηση των περιεχομένων τριχών των παραπάνω περιττωμάτων βρέθηκε, όπως ήταν αναμενόμενο, ότι ανήκαν σε αγελάδα. Σε μια προσπάθεια να εξομαλυνθεί η υπεραντιπροσώπηση της συγκεκριμένης τροφικής πηγής εντός του συνόλου των δειγμάτων λόγω ενός τυχαίου συμβάντος, προέκυψε η ανάγκη της ομαδοποίησης των δειγμάτων.

Η μέθοδος αυτή ωστόσο ενέχει πιθανή μεροληψία ως προς την ευκολότερη διάκριση των κτηνοτροφικών ζώων (καθώς έχουν μεγαλύτερη ενδοειδική ποικιλομορφία και άρα μπορούν να ξεχωρίσουν μεταξύ τους πιο εύκολα) σε σχέση με τα άγρια θηράματα. Πιθανόν δηλαδή, τα ομαδοποιημένα δείγματα να εμφανίζουν ένα ποσοστό σφάλματος στην υπεραντιπροσώπηση των άγριων θηραμάτων σε σχέση με την πραγματικότητα.

Έλεγχος χ^2

Προκειμένου να διερευνηθεί αν η εποχική διαφοροποίηση της δίαιτας των λύκων είναι στατιστικά σημαντική πραγματοποιήθηκε ένας έλεγχος χ^2 ανεξαρτησίας για τις τιμές της συχνότητας εμφάνισης κάποιων ειδών θηραμάτων την θερινή και την χειμερινή περίοδο. Ο έλεγχος χ^2 ανεξαρτησίας είναι μια μη παραμετρική δοκιμή που εξετάζει την πιθανότητα δύο κατηγορικές μεταβλητές να είναι εξαρτημένες. Στην παρούσα περίπτωση τις κατηγορικές μεταβλητές αποτέλεσαν: το είδος του θηράματος και η εποχή. Κατά την εφαρμογή του ελέγχου χ^2 αξιολογήθηκε η πιθανότητα να ισχύει είτε μια μηδενική υπόθεση είτε μια εναλλακτική (Buckalew & Pearson, 1982).

Πιο συγκεκριμένα οι υποθέσεις που διατυπώθηκαν προκειμένου να ελεγχθούν ήταν οι εξής:

Μηδενική υπόθεση (H^0): Οι αναλογίες των τιμών των ειδών θηραμάτων είναι ανεξάρτητες από την εποχή.

Εναλλακτική υπόθεση (H^1): Οι αναλογίες των τιμών των ειδών θηραμάτων εξαρτώνται από την εποχή.

Με χρήση της παρακάτω εξίσωσης υπολογίζεται η τιμή του χ^2 :

$$\chi_c^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

O_i = Παρατηρούμενες συχνότητες.

E_i = Αναμενόμενες συχνότητες.

Στην περίπτωση που η τιμή του χ^2 είναι υψηλότερη από αυτήν που ορίζεται ως οριακή τιμή για τους αντίστοιχους βαθμούς ελευθερίας των μεταβλητών που εξετάζονται, τότε η πιθανότητα να ισχύει η μηδενική υπόθεση είναι τόσο χαμηλή ώστε απορρίπτεται. Προκειμένου να θεωρούνται ισχυρά τα αποτελέσματα η πιθανότητα (p) να ισχύει η μηδενική υπόθεση πρέπει να λαμβάνει τιμές $p < 0,05$ και ιδανικά $p < 0,01$.

Η εφαρμογή του ελέγχου χ^2 πραγματοποιήθηκε στην R με χρήση του function "chisquare.test" (Agresti, 2007; Hope, 1968; Patefield, 1981).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



Συνολικά ευρήματα

Το σύνολο των περιττωμάτων που αξιοποιήθηκαν για τις αναλύσεις ανέρχεται στα 239. Από κάθε περίττωμα συλλέχθηκε, ταξινομήθηκε και αποθηκεύτηκε, σε αεροστεγείς συσκευασίες, το σύνολο των άπεπτων υπολειμμάτων εντός αυτού. Παρακάτω παρατίθεται πίνακας με τις κατηγορίες περιεχομένων που ευρέθησαν και την αντιπροσώπευσή τους, σε αριθμό περιττωμάτων και ποσοστό τους, επί του συνόλου του δείγματος.

Πίνακας 2. Πίνακας κατηγοριών περιεχομένων εντός του συνόλου των περιττωμάτων

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ											
	Τρίχες	Πούπουλα	Φολίδες	Οστά	Αγρωστώδη	Σπόροι	Προνύμφες	Άλλο	Οπλές	Νύχια	Δόντια
n	239	5	3	185	31	15	7	7	37	13	15
n%	100,0%	2,1%	1,3%	77,4%	13,0%	6,3%	2,9%	2,9%	15,5%	5,4%	6,3%

Σημείωση: Από το άθροισμα των ποσοστών δεν προκύπτει 100% καθώς σε πολλές περιπτώσεις διαφορετικές κατηγορίες περιεχομένων συνυπήρχαν στο ίδιο περίττωμα.

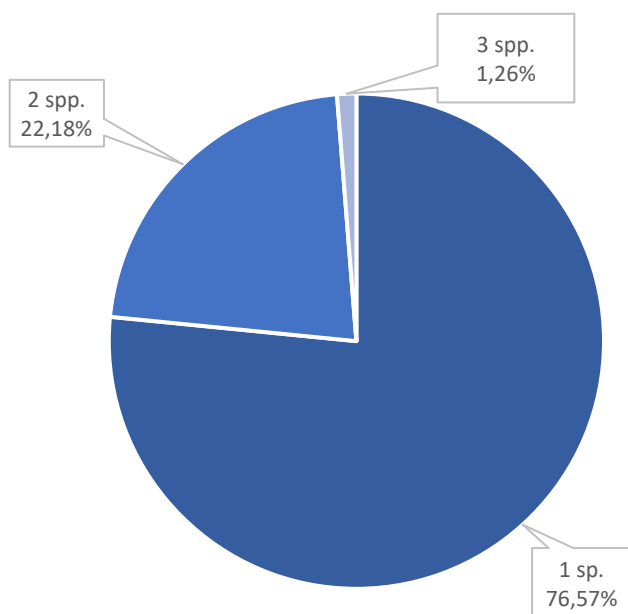
Αριθμός ειδών

Στο σύνολο των περιττωμάτων (n=239) έγινε μια κατηγοριοποίηση αναφορικά με τον αριθμό των ειδών των οποίων υπολείμματα βρέθηκαν εντός του κάθε δείγματος. Το αποτέλεσμα ήταν η δημιουργία τριών κλάσεων (ένα, δύο και τρία είδη ανά δείγμα). Συχνότερα παρατηρείται η κατανάλωση ενός είδους, σε ποσοστό 76,57%, η κατανάλωση δύο ειδών ακολουθεί με ποσοστό 22,18%, ενώ τρία είδη βρέθηκαν ταυτόχρονα μόνο σε ποσοστό 1,26% επί του συνόλου.

Πίνακας 3. Πίνακας αριθμού ειδών/περίττωμα

Αριθμός ειδών	n	n%
1 sp.	183	76,57%
2 spp.	53	22,18%
3 spp.	3	1,26%
<i>Σύνολα</i>	239	100,00%

Σημείωση: Συμπεριλήφθηκαν και τα πουλιά (n=3) και οι χελώνες (n=3).



Γράφημα 1. Ποσοστιαία συμμετοχή των κλάσεων περιεχόμενου αριθμού ειδών στο σύνολο των περιττωμάτων της ανάλυσης.

Συχνότητα εμφάνισης (F.O.)

Σύνολο δειγμάτων

Ετήσια δίαιτα

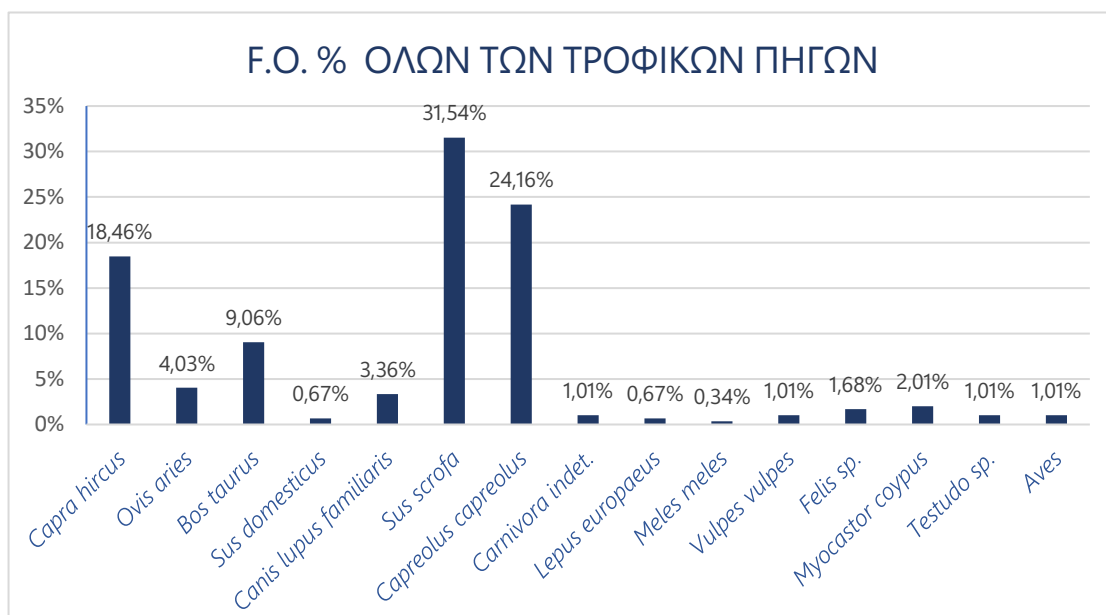
Παρακάτω παρατίθενται δύο πίνακες με τις τιμές σχετικής συχνότητας εμφάνισης (F.O.) κάθε τροφικής κατηγορίας στο σύνολο των δειγμάτων. Στον πρώτο υπολογίστηκε η σχετική συχνότητα (F.O.%) όλων των τροφικών κατηγοριών συμπεριλαμβανομένων και των πτηνών και των χελωνών (Πίνακας 4.). Στον δεύτερο πίνακα (Πίνακας 5.) έχουν επανυπολογιστεί όλα τα ποσοστά διατηρώντας μόνο τα θηλαστικά που αποτέλεσαν τροφικές πηγές. Για όλες τις περαιτέρω αναλύσεις αξιοποιούνται τα ποσοστά F.O.% που αναγράφονται στον πίνακα των θηλαστικών (Πίνακας 5.). Εν συνεχεία παρατίθενται δύο ραβδογράμματα (Γράφημα 2, Γράφημα 3) τα οποία προκύπτουν από τους αντίστοιχους πίνακες.

Πίνακας 4. F.O.% όλων των ειδών (ετήσια)

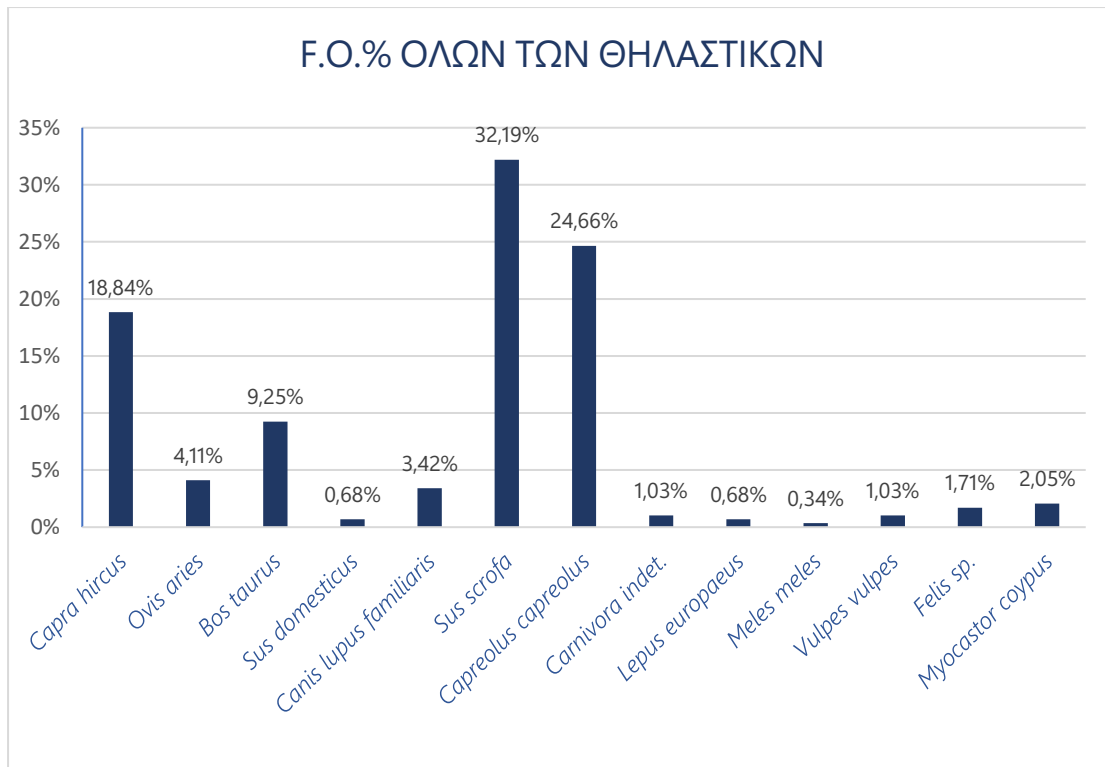
ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (F.O.)			
	n	F.O.	F.O.%
<i>Capra hircus</i>	55	0,185	18,46%
<i>Ovis aries</i>	12	0,040	4,03%
<i>Bos taurus</i>	27	0,091	9,06%
<i>Sus domesticus</i>	2	0,007	0,67%
<i>Canis lupus familiaris</i>	10	0,034	3,36%
<i>Sus scrofa</i>	94	0,315	31,54%
<i>Capreolus capreolus</i>	72	0,242	24,16%
<i>Carnivora indet.</i>	3	0,010	1,01%
<i>Lepus europaeus</i>	2	0,007	0,67%
<i>Meles meles</i>	1	0,003	0,34%
<i>Vulpes vulpes</i>	3	0,010	1,01%
<i>Felis sp.</i>	5	0,017	1,68%
<i>Myocastor coypus</i>	6	0,020	2,01%
<i>Testudo sp.</i>	3	0,010	1,01%
<i>Aves</i>	3	0,010	1,01%
Σύνολα	298	1	100%

Πίνακας 5. F.O.% όλων των θηλαστικών (ετήσια)

ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (F.O.)			
	n	F.O.	F.O.%
<i>Capra hircus</i>	55	0,188	18,84%
<i>Ovis aries</i>	12	0,041	4,11%
<i>Bos taurus</i>	27	0,092	9,25%
<i>Sus domesticus</i>	2	0,006	0,68%
<i>Canis lupus familiaris</i>	10	0,0342	3,42%
<i>Sus scrofa</i>	94	0,321	32,19%
<i>Capreolus capreolus</i>		0,246	24,66%
<i>Carnivora indet.</i>	3	0,010	1,03%
<i>Lepus europaeus</i>	2	0,006	0,68%
<i>Meles meles</i>	1	0,0034	0,34%
<i>Vulpes vulpes</i>	3	0,010	1,03%
<i>Felis sp.</i>	5	0,017	1,71%
<i>Myocastor coypus</i>	6	0,020	2,05%
Σύνολα	292	1	100%



Γράφημα 2. Ραβδόγραμμα F.O.% όλων των τροφικών πηγών στην ετήσια δίαιτα.



Γράφημα 3. Ραβδόγραμμα F.O.% όλων των θηλαστικών στην ετήσια δίαιτα.

Οι τροφικές πηγές/κατηγορίες που προέκυψαν από την ταξινομική ανάλυση και παρατίθενται για πρώτη φορά στον πίνακα 4 είναι 15. Αναφέρονται εν συνεχεία κατά μειούμενη σειρά, βάση του ποσοστού σχετικής συχνότητας εμφάνισης εντός του δείγματος: Αγριόχοιροι (F.O.%=31,54%), Ζαρκάδια (F.O.%=24,16%), Αίγες (F.O.%=18,46%), Αγελάδες (F.O.%=9,06%), Πρόβατα (F.O.%=4,03%), Σκύλοι (F.O.%=3,36%), Μυοκάστορες (F.O.%2,01%). Με τιμές F.O.%<2% βρέθηκαν Αλεπούδες, Λαγοί, Ασβόι, Πτηνά, Χελώνες, Οικόσιτοι χοίροι και κάποια άγνωστα σαρκοφάγα (αναφέρονται ως *Carnivora indet.* Θεωρείται ωστόσο, ότι οι ταξινομικοί χαρακτήρες των υπολειμμάτων ήταν κοντινότεροι σε αυτούς ικτίδων *Mustellidae indet.*) και τέλος, κάποια δείγματα που περιείχαν είτε οικόσιτες γάτες είτε αγριόγατες αλλά δεν ήταν εφικτός ο διαχωρισμός (αναφέρονται ως *Felis sp.*).

Αναφορικά με την ετήσια δίαιτα πραγματοποιήθηκαν δύο υπολογισμοί της σχετικής συχνότητας εμφάνισης των τροφικών κατηγοριών, κυρίως για συγκριτικούς σκοπούς (Πίνακας 4., Πίνακας 5.). Παρατηρούμε ότι όταν αφαιρούνται τα υπολείμματα όλων των πτηνών και χελωνών από το δείγμα, αυξάνονται ομοιόμορφα τα ποσοστά των υπόλοιπων τροφικών κατηγοριών όπως ήταν αναμενόμενο. Μεταξύ των δύο γραφημάτων επίσης δεν παρατηρούμε μεγάλες διαφορές και η σειρά με την οποία εμφανίζονται οι τροφικές πηγές παραμένει ίδια. Καθώς οι διαφορές που προέκυψαν είναι αμελητέες εν συνεχεία για όλους τους υπολογισμούς που πραγματοποιήθηκαν

χρησιμοποιήθηκαν μόνο τα ποσοστά που αφορούν τα θηλαστικά εντός της δίαιτας αφού α) το ποσοστό εμφάνισης των πτηνών και χελωνών αθροιστικά είναι F.O.%<2% και β) δεν θα ήταν συγκρίσιμα με A.V.% και B.M.%.

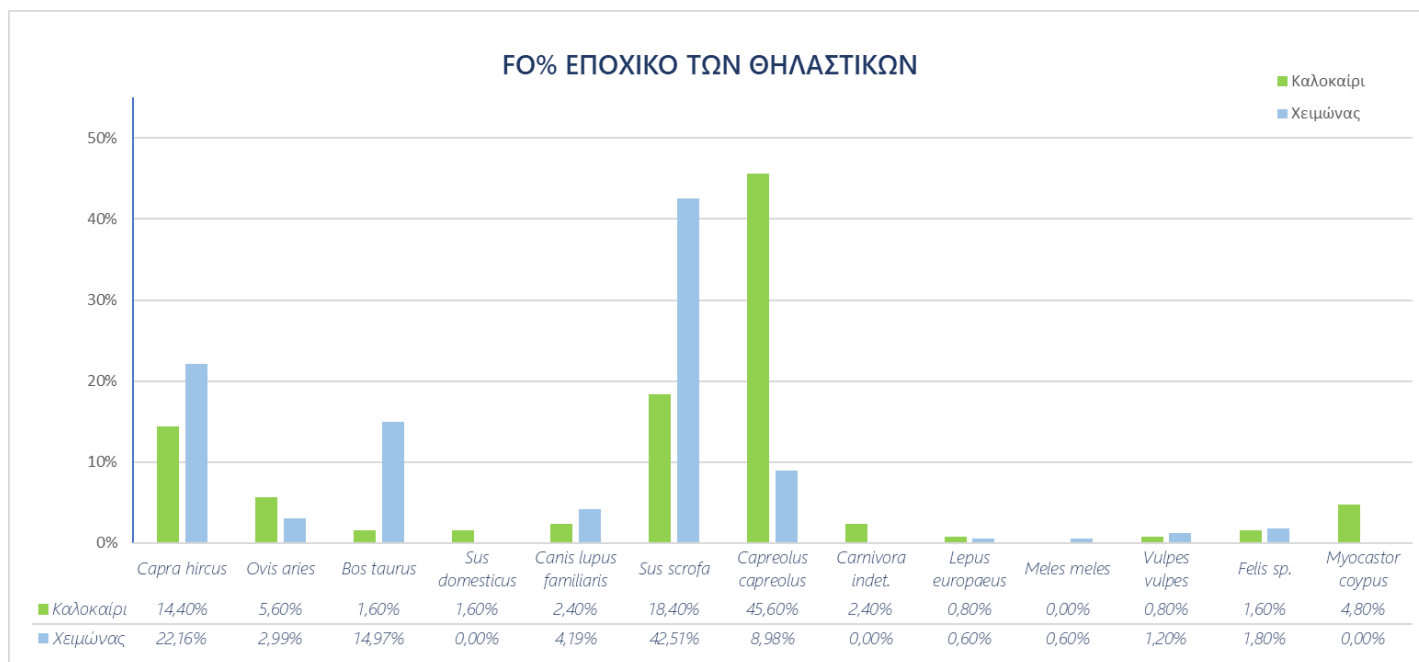
Σύμφωνα με τα ποσοστά της σχετικής συχνότητας εμφάνισης παρατηρείται ότι η ετήσια δίαιτα των λύκων στην περιοχή μελέτης βασίζεται στα άγρια οπληφόρα (F.O.%=56,85%), δευτερεύοντος στα κτηνοτροφικά είδη (F.O.%=32,88 %), άλλα άγρια είδη συμμετέχουν ως ευκαιριακά θηράματα (F.O.%=6,85%) και οι σκύλοι αποτελούν ελάχιστο ποσοστό (F.O.%=3,36%).

Εποχική δίαιτα

Παρακάτω παρατίθενται ένας πίνακας με τις τιμές σχετικής συχνότητας εμφάνισης (F.O.) των θηλαστικών όπως προκύπτουν αφού τα δείγματα χωριστούν σε εποχές (θερινή, χειμερινή) (Πίνακας 6.). Στην συνέχεια παρατίθεται το διάγραμμα που προέκυψε από τον αντίστοιχο πίνακα (Γράφημα 4).

Πίνακας 6. F.O. όλων των θηλαστικών στην εποχική δίαιτα.

	Καλοκαίρι			Χειμώνας		
	n	F.O.	F.O.%	n	F.O.	F.O.%
<i>Capra hircus</i>	18	0,1440	14,40%	37	0,2216	22,16%
<i>Ovis aries</i>	7	0,0560	5,60%	5	0,0299	2,99%
<i>Bos taurus</i>	2	0,0160	1,60%	25	0,1497	14,97%
<i>Sus domesticus</i>	2	0,0160	1,60%	0	0,0000	0,00%
<i>Canis lupus familiaris</i>	3	0,0240	2,40%	7	0,0419	4,19%
<i>Sus scrofa</i>	23	0,1840	18,40%	71	0,4251	42,51%
<i>Capreolus capreolus</i>	57	0,4560	45,60%	15	0,0898	8,98%
<i>Carnivora indet.</i>	3	0,0240	2,40%	0	0,0000	0,00%
<i>Lepus europaeus</i>	1	0,0080	0,80%	1	0,0060	0,60%
<i>Meles meles</i>	0	0,0000	0,00%	1	0,0060	0,60%
<i>Vulpes vulpes</i>	1	0,0080	0,80%	2	0,0120	1,20%
<i>Felis sp.</i>	2	0,0160	1,60%	3	0,0180	1,80%
<i>Myocastor coypus</i>	6	0,0480	4,80%	0	0,0000	0,00%



Γράφημα 4. Ραβδόγραμμα F.O.% των θηλαστικών εποχικά.

Παρατίθενται εν συνεχεία, τα αποτελέσματα ανά κατηγορίες θηραμάτων και ανά εποχή για το σύνολο των δειγμάτων (Πίνακας 6, Γράφημα 4):

Θερινή διαίτα: άγρια σπληφόρα (F.O.%=61,54%), κτηνοτροφικά είδη (F.O.%=22,31%), άλλα άγρια είδη (F.O.%=13,85%) σκύλοι (F.O.%=2,31%).

Χειμερινή διαίτα: άγρια σπληφόρα (F.O.%=51,19%), κτηνοτροφικά είδη (F.O.%=39,88%), άλλα άγρια είδη (F.O.%=4,76%) σκύλοι (F.O.%=4,17%).

Τόσο τον χειμώνα όσο και το καλοκαίρι τα άγρια σπληφόρα παραμένουν η βάση της διαίτας και σε δεύτερη θέση έρχονται τα κτηνοτροφικά είδη. Παρατηρείται ωστόσο μεγαλύτερη συμμετοχή των κτηνοτροφικών ζώων στην χειμερινή διαίτα (F.O.%=39,88%) σε σχέση με την θερινή (F.O.%=22,31%).

Αποτελέσματα ελέγχου χ^2

Κατά την εφαρμογή του ελέγχου χ^2 έγινε χρήση των τιμών των συχνοτήτων (τιμές n, Πίνακας 6) των κτηνοτροφικών ειδών (αίγες, πρόβατα, αγελάδες), των άγριων σπληφόρων (ζαρκάδια, αγριόχοιροι) και των σκύλων. Τα είδη που επιλέχθηκαν είναι αυτά που είχαν τις υψηλότερες συχνότητες εμφάνισης, εάν ικανοποιούσαν τις εξής προϋποθέσεις: α) $n > 5$ αθροιστικά και τις δύο εποχές, β) $n \neq 0$ και τις δύο εποχές. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η διαφορά που εντοπίζεται στην αναλογία των τιμών των συχνοτήτων των ειδών δεν είναι τυχαία αλλά σχετίζεται με την εποχή ($\chi^2=70.25$, d.f.= 5, $p=9,09 \cdot 10^{-14}/p < 0.01$).

Ομαδοποιημένα δείγματα Ετήσια και εποχική δίαιτα

Παρακάτω παρατίθενται οι υπολογισμοί της σχετικής συχνότητας εμφάνισης (F.O.) για την συνολική (Πίνακας 7) και την εποχική δίαιτα (Πίνακας 8) αφού τα δείγματα ομαδοποιήθηκαν (συνολικό n=205 περιπτώματα).

Πίνακας 7. F.O.% Ετήσια δίαιτα

(F.O.) Συνολική δίαιτα			
	n	F.O.	F.O.%
<i>Capra hircus</i>	40	0,165	16,46%
<i>Ovis aries</i>	12	0,049	4,94%
<i>Bos taurus</i>	16	0,066	6,58%
<i>Sus domesticus</i>	2	0,008	0,82%
<i>Canis lupus familiaris</i>	8	0,033	3,29%
<i>Sus scrofa</i>	83	0,342	34,16%
<i>Capreolus capreolus</i>	67	0,276	27,57%
<i>Carnivora indet.</i>	1	0,004	0,41%
<i>Lepus europaeus</i>	2	0,008	0,82%
<i>Meles meles</i>	1	0,004	0,41%
<i>Vulpes vulpes</i>	3	0,012	1,23%
<i>Felis sp.</i>	3	0,012	1,23%
<i>Myocastor coypus</i>	5	0,021	2,06%
Σύνολα	243	1	100%

Πίνακας 8. F.O.% Εποχικά

	Καλοκαίρι			Χειμώνας		
	n	F.O.	F.O.%	n	F.O.	F.O.%
<i>Capra hircus</i>	16	0,14035	14,04%	24	0,1860	18,60%
<i>Ovis aries</i>	7	0,0614	6,14%	5	0,0388	3,88%
<i>Bos taurus</i>	2	0,01754	1,75%	14	0,1085	10,85%
<i>Sus domesticus</i>	2	0,01754	1,75%	0	0,0000	0%
<i>Canis lupus familiaris</i>	3	0,02632	2,63%	5	0,0388	3,88%
<i>Sus scrofa</i>	22	0,19298	19,30%	61	0,4729	47,29%
<i>Capreolus capreolus</i>	52	0,45614	45,61%	15	0,1163	11,63%
<i>Carnivora indet.</i>	1	0,00877	0,88%	0	0,0000	0%
<i>Lepus europaeus</i>	1	0,00877	0,88%	1	0,0078	0,78%
<i>Meles meles</i>	0	0	0%	1	0,0078	0,78%
<i>Vulpes vulpes</i>	1	0,00877	0,88%	2	0,0155	1,55%
<i>Felis sp.</i>	2	0,01754	1,75%	1	0,0078	0,78%
<i>Myocastor coypus</i>	5	0,04386	4,39%	0	0,0000	0%
Σύνολα	114	1	100%	129	1,0000	100%

Σημείωση: Τα παραπάνω αποτελέσματα F.O. (συνολικά και εποχικά) αφορούν τα ομαδοποιημένα δείγματα.

Τα ποσοστά σχετικής συχνότητας εμφάνισης των τροφικών πηγών/κατηγοριών που προέκυψαν έπειτα από την ομαδοποίηση των δειγμάτων και παρατίθενται στον πίνακα 7 διαφέρουν σε κάποιο βαθμό συγκριτικά με τα μη ομαδοποιημένα. Αναφέρονται κατά μειούμενη σειρά, βάση του ποσοστού σχετικής συχνότητας εμφάνισης τους: Αγριόχοιροι (F.O.%=34,16%), Ζαρκάδια (F.O.%=27,57%), Αίγες (F.O.%=16,46%), Αγελάδες (F.O.%=6,58%), Πρόβατα (F.O.%=4,94%), Σκύλοι (F.O.%=3,29%), Μυοκάστορες (F.O.%=2,06%) ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες βρέθηκαν πάλι με τιμές F.O.%<2%.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, παρατηρείται ότι και σε αυτή την περίπτωση η ετήσια δίαιτα βασίζεται πρωτίστως στα άγρια οπληφόρα (F.O.%=61,73%), δευτερεύοντος στα κτηνοτροφικά είδη (F.O.%=28,81%), άλλα άγρια είδη συμμετέχουν ως ευκαιριακά θηράματα (F.O.%=6,17%) και οι σκύλοι αποτελούν ελάχιστο ποσοστό (F.O.%=3,29%). Η ομαδοποίηση των θηραμάτων όπως προαναφέρθηκε ενδέχεται να εμπεριέχει ένα ποσοστό μεροληψίας λόγω της ευκολότερης ομαδοποίησης των κτηνοτροφικών ζώων. Ωστόσο η δειγματοληψία που πραγματοποιήθηκε δεν ήταν τυχαία, με αποτέλεσμα την εκ προοιμίου άνιση κατανομή της συλλογής περιττωμάτων στον χώρο. Το γεγονός αυτό έχει ως αποτέλεσμα κάποια θηράματα να υπεραντιπροσωπεύονται εντός του συνόλου. Ομαδοποιώντας τα δείγματα γίνεται μια προσπάθεια να διορθωθεί αυτό το δειγματοληπτικό σφάλμα ώστε το κάθε δείγμα να αντιστοιχεί σε ένα θήραμα/άτομο δηλαδή ένα συμβάν θανάτωσης (killing). Οι μεταβολές των ποσοστών φαίνεται να ενισχύουν την συχνότητα εμφάνισης των άγριων οπληφόρων έναντι των κτηνοτροφικών ζώων όμως τα υπόλοιπα άγρια θηράματα και οι σκύλοι παραμένουν στα ίδια επίπεδα.

Αποτελέσματα ελέγχου χ^2

Κατά την εφαρμογή του ελέγχου χ^2 για τα ομαδοποιημένα δείγματα έγινε χρήση των τιμών των συχνοτήτων (τιμές n, Πίνακας 8) των ειδών που χρησιμοποιήθηκαν και στον έλεγχο των μη ομαδοποιημένων δειγμάτων. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν και στην προκειμένη περίπτωση ότι η διαφορά που εντοπίζεται στην αναλογία των τιμών των συχνοτήτων των ειδών δεν είναι τυχαία αλλά σχετίζεται με την εποχή ($\chi^2=48.51$, d.f.= 5, $p=2,7*10^{-9}/p<0.01$).

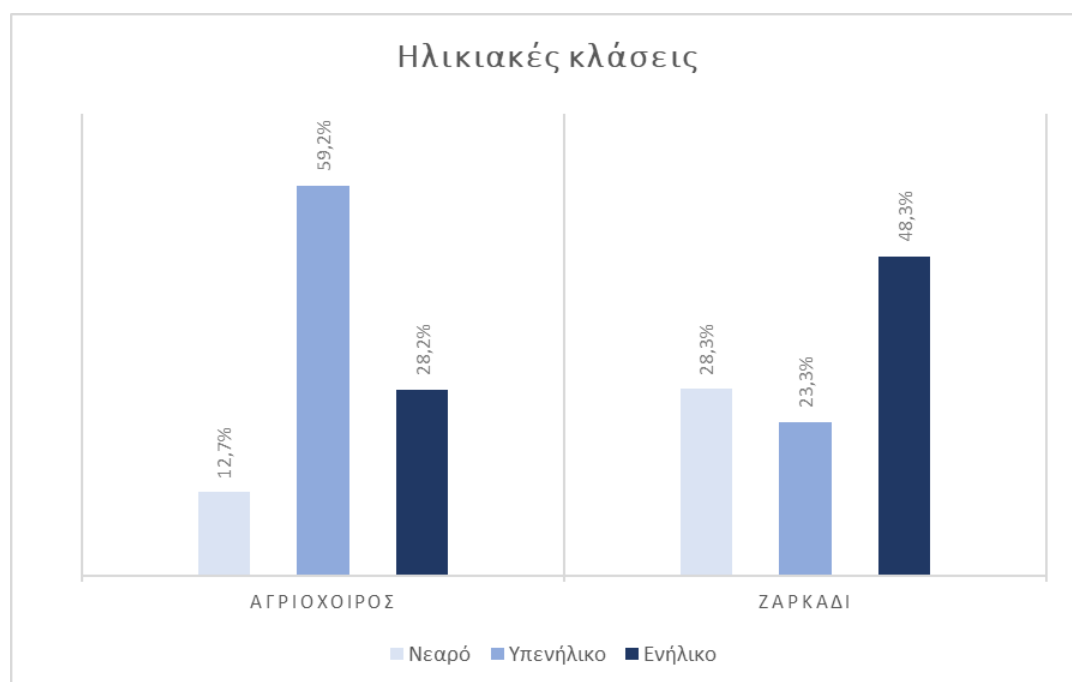
Ηλικιακές κλάσεις ζαρκαδιών και αγριόχοιρων

Τα δείγματα που περιείχαν υπολείμματα από αγριόχοιρο και ζαρκάδι στο σύνολο των δειγμάτων απομονώθηκαν και εξετάστηκαν λεπτομερέστερα. Το κάθε δείγμα εντάχθηκε σε μία από τις παρακάτω κατηγορίες: νεαρό, υπενήλικο, ενήλικο, άγνωστο. Εν συνεχεία από το σύνολο των ταξινομημένων δειγμάτων για το κάθε είδος χωριστά υπολογίστηκε η ποσοστιαία συμμετοχή της κάθε ηλικιακής ομάδας (Πίνακας 9, Γράφημα 5). Στην συνέχεια γίνεται μια συνολική (Πίνακας 10, Γράφημα 6) και εποχική (Πίνακας 11, Γράφημα 7 και Πίνακας 12, Γράφημα 8) σύγκριση της συμμετοχής του κάθε είδους ανά ηλικιακή ομάδα αλλά και ως σύνολο στην δίαιτα των λύκων.

Πίνακας 9. Πίνακας συμμετοχής ηλικιακών κλάσεων στην συνολική δίαιτα.

ΗΛΙΚΙΑΚΕΣ ΚΛΑΣΕΙΣ				
	Αγριόχοιρος		Ζαρκάδι	
	η	ρ	η	ρ
Νεαρό	9	12,7%	17	28,3%
Υπενήλικο	42	59,2%	14	23,3%
Ενήλικο	20	28,2%	29	48,3%

Από τα δείγματα στον πίνακα έχουν αφαιρεθεί τα άγνωστα και τα ποσοστά έχουν προκύψει επί του συνόλου των γνωστών για το κάθε είδος.



Γράφημα 5. Ραβδόγραμμα ποσοστιαίας συμμετοχής των ηλικιακών κλάσεων των ειδών άγριων οπληφόρων.

Πίνακας 10. Σύγκριση συμμετοχής των δύο ειδών ανά ηλικιακή κλάση και συνολικά (ετήσια)

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΙΤΑ				
	Αγριόχοιρος		Ζαρκάδι	
	n	p	n	p
Νεαρό	9	6%	22	15,6%
Υπενήλικο	45	32%	14	9,9%
Ενήλικο	22	16%	29	20,6%
Άγνωστα	18		7	
Γνωστά	76		65	
Σύνολο	94	56,6%	72	43,4%

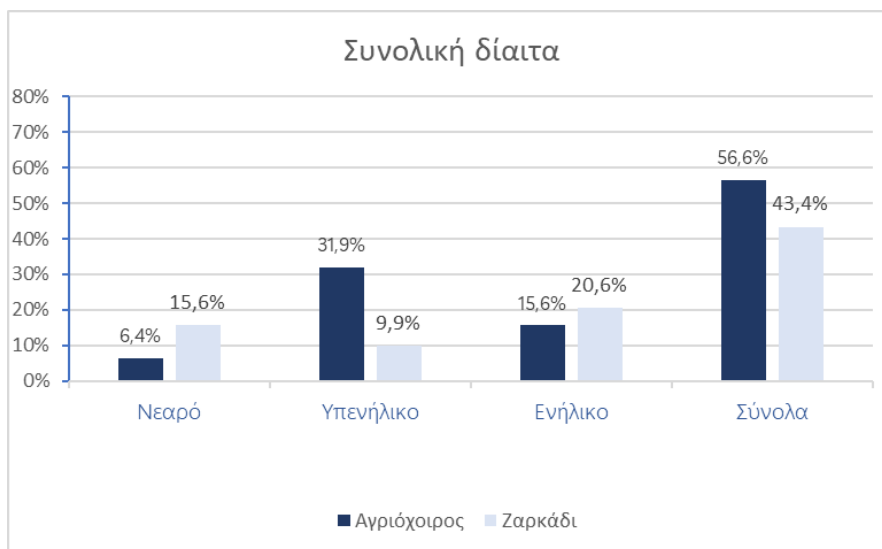
Πίνακας 11. Σύγκριση συμμετοχής των δύο ειδών ανά ηλικιακή κλάση και συνολικά (καλοκαίρι)

ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ				
	Αγριόχοιρος		Ζαρκάδι	
	n	p	n	p
Νεαρό	7	10%	22	32%
Υπενήλικο	8	12%	13	19%
Ενήλικο	3	4%	15	22%
Άγνωστα	5		7	
Γνωστά	18		50	
Σύνολο	23	28,8%	57	71,3%

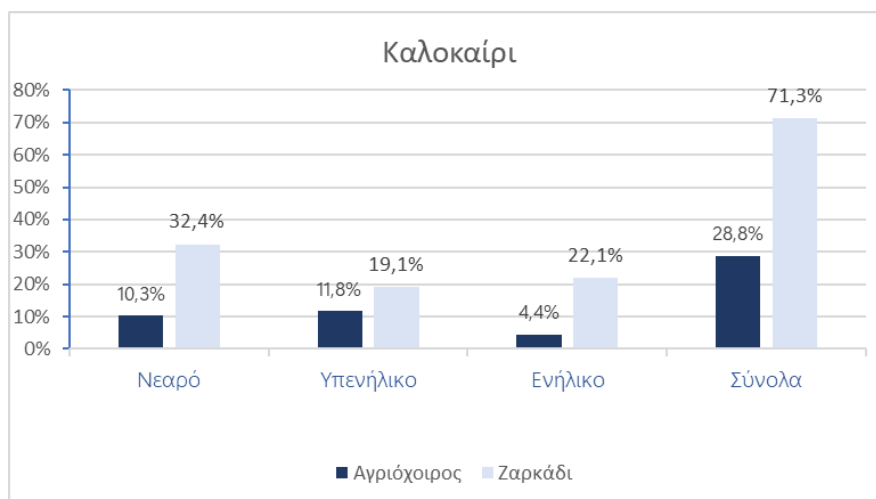
Πίνακας 12. Σύγκριση συμμετοχής των δύο ειδών ανά ηλικιακή κλάση και συνολικά (χειμώνας)

ΧΕΙΜΩΝΑΣ				
	Αγριόχοιρος		Ζαρκάδι	
	n	p	n	p
Νεαρό	2	2,7%	0	0,0%
Υπενήλικο	37	50,7%	1	1,4%
Ενήλικο	19	26,0%	14	19,2%
Άγνωστα	13		0	
Γνωστά	58		15	
Σύνολο	71	82,6%	15	17,4%

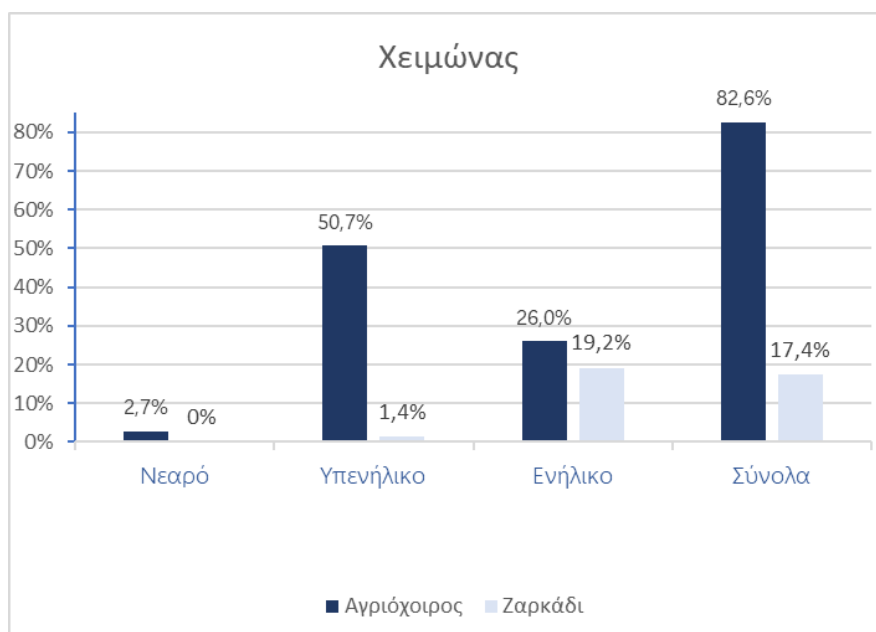
Σημείωση: Για τους παραπάνω πίνακες υπολογίστηκαν τα ποσοστά F.O. της κάθε ηλικιακής κλάσης για το άθροισμα των γνωστών δειγμάτων και των δύο ειδών. Τα F.O. επί του συνόλου προέκυψαν με την συμμετοχή και των άγνωστων δειγμάτων. Επίσης για τον υπολογισμό των ποσοστών χρησιμοποιήθηκαν μόνο τα δείγματα που περιείχαν άγρια οπληφόρα.



Γράφημα 6. Σύγκριση των F.O. των άγριων σπληφόρων ανά ηλικιακές κλάσεις και ανά είδος ετησίως.



Γράφημα 7. Σύγκριση των F.O. των άγριων σπληφόρων ανά ηλικιακές κλάσεις και ανά είδος την θερινή περίοδο.



Γράφημα 8. Σύγκριση των F.O. των άγριων σπληφόρων ανά ηλικιακές κλάσεις και ανά είδος την χειμερινή περίοδο.

Ετήσια δίαιτα

Από τα αποτελέσματα που παρατίθενται στον Πίνακα 10 και απεικονίζονται στο Γράφημα 5 διαπιστώνεται ότι η ηλικιακές ομάδες που καταναλώνονται συχνότερα είναι οι υπενήλικοι αγριόχοιροι ($p=59,2\%$) και τα ενήλικα ζαρκάδια ($p=48,3\%$). Όσον αφορά τα ζαρκάδια ωστόσο, παρατηρούμε ότι τα ποσοστά κατανάλωσης ανήλικων ατόμων (νεαρών και υπενήλικων) είναι πολύ κοντά στα αντίστοιχα των ενήλικων ($p=51,7\%$).

Όσον αφορά την σύγκριση της συμμετοχής των δύο ειδών (συνολικά αλλά και ανά ηλικιακές κλάσεις) στην ετήσια δίαιτα (Πίνακας 10, Γράφημα 6) ο αγριόχοιρος υπερισχύει του ζαρκαδιού ($p_{\alpha\chi}=56,6\%$ έναντι $p_z=43,4\%$) με την κλάση των υπενήλικων αγριόχοιρων να αποτελεί αυτή με την μεγαλύτερη συμμετοχή ($p=31,9\%$).

Εποχικά

Η εποχικές διαφοροποιήσεις της συμμετοχής των δύο ειδών στη δίαιτα παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Παρατηρείται ότι τους θερινούς μήνες μεγαλύτερη συμμετοχή έχει το ζαρκάδι, ενώ αυτή η εικόνα αντιστρέφεται πλήρως τον χειμώνα όπου υψηλότερα ποσοστά έχει ο αγριόχοιρος.

Αναλυτικότερα:

Καλοκαίρι

Τους θερινούς μήνες η συμμετοχή του ζαρκαδιού είναι συνολικά μεγαλύτερη ($p_z=71,3\%$ έναντι $p_{\alpha\chi}=28,8\%$) με την μεγαλύτερη συμμετοχή να σημειώνεται από την ηλικιακή κλάση των νεαρών ζαρκαδιών ($p=32,4\%$).

Χειμώνας

Τους χειμερινούς μήνες από την άλλη, ο αγριόχοιρος συγκεντρώνει ένα ποσοστό $p_{\alpha\chi}=82,6\%$ έναντι $p_z=17,4\%$ και η ηλικιακή κλάση που θηρεύεται κατά συντριπτική πλειοψηφία είναι οι υπενήλικοι αγριόχοιροι ($p=50,7\%$).

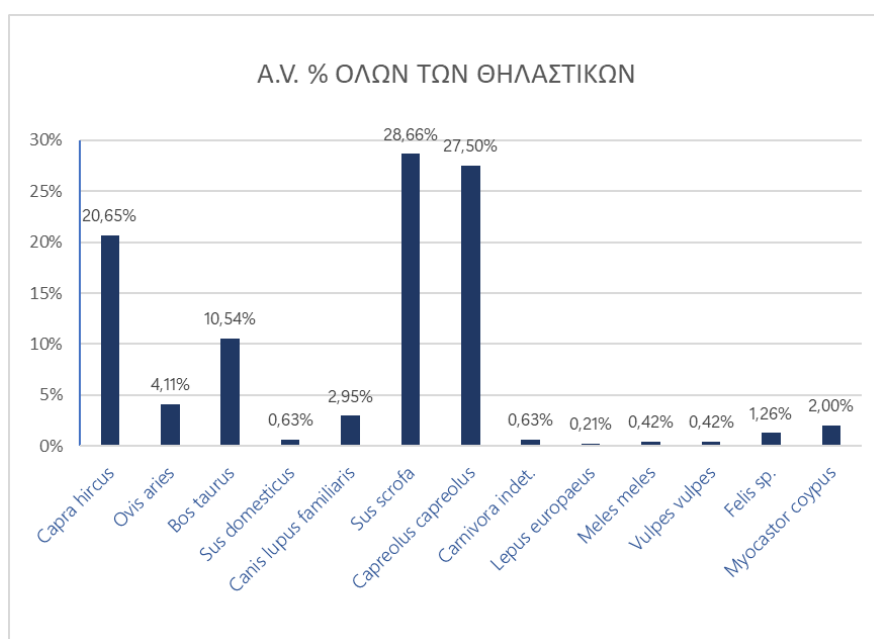
Σχετικός όγκος (A.V.)

Σύνολο δειγμάτων

Παρατίθενται παρακάτω τα αποτελέσματα συνολικού όγκου ανά είδος θηλαστικού και οι αναγωγές τους επί του συνόλου σε ποσοστά σχετικού όγκου (A.V.%) τόσο συνολικά (Πίνακας 13) όσο και εποχικά (Πίνακας 14, Πίνακας 15). Κατόπιν ακολουθούν δύο ραβδογράμματα των τιμών A.V.% για την ετήσια δίαιτα (Γράφημα 9) και την εποχική (Γράφημα 10).

Πίνακας 13. Πίνακας A.V. όλων των θηλαστικών, ετήσια δίαιτα

ΣΧΕΤΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ (A.V.)			
	Συνολικός όγκος	A.V.	A.V.%
<i>Capra hircus</i>	4900	0,2065	20,65%
<i>Ovis aries</i>	975	0,0411	4,11%
<i>Bos taurus</i>	2500	0,1054	10,54%
<i>Sus domesticus</i>	150	0,0063	0,63%
<i>Canis lupus familiaris</i>	700	0,0295	2,95%
<i>Sus scrofa</i>	6800	0,2866	28,66%
<i>Capreolus capreolus</i>	6525	0,2750	27,50%
<i>Carnivora indet.</i>	150	0,0063	0,63%
<i>Lepus europaeus</i>	50	0,0021	0,21%
<i>Meles meles</i>	100	0,0042	0,42%
<i>Vulpes vulpes</i>	100	0,0042	0,42%
<i>Felis sp.</i>	300	0,0126	1,26%
<i>Myocastor coypus</i>	475	0,0200	2,00%
Σύνολα	23725	1	100%



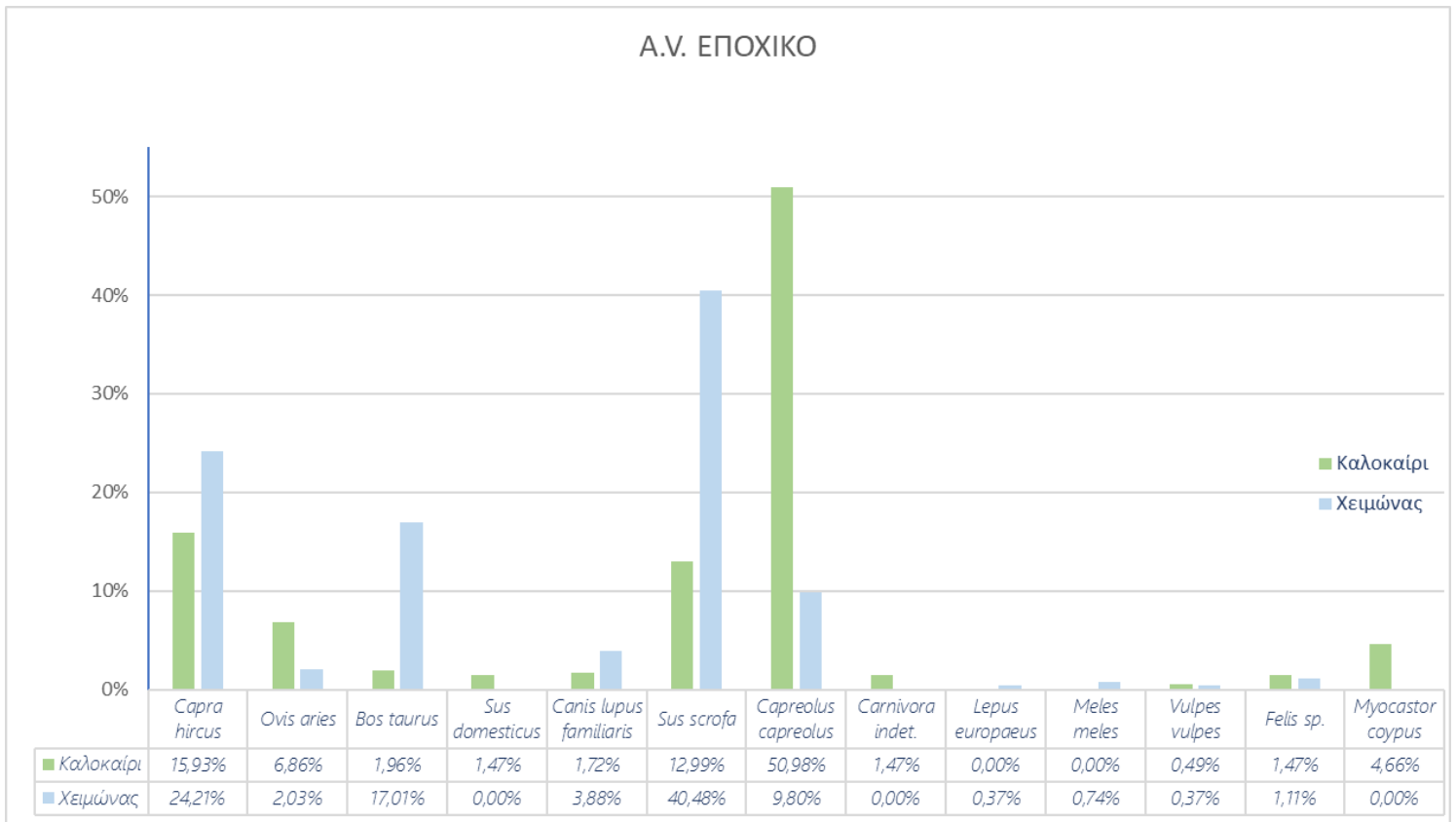
Γράφημα 9. Ραβδόγραμμα σχετικού όγκου A.V. των θηλαστικών στην ετήσια δίαιτα.

Πίνακας 14. Α.Υ.% θηλαστικών καλοκαίρι

ΣΧΕΤΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ (Α.Υ.) - ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ			
	Συνολικός όγκος	Α.Υ.	Α.Υ.%
<i>Capra hircus</i>	1625	0,1593	15,93%
<i>Ovis aries</i>	700	0,0686	6,86%
<i>Bos taurus</i>	200	0,0196	1,96%
<i>Sus domesticus</i>	150	0,0147	1,47%
<i>Canis lupus familiaris</i>	175	0,0172	1,72%
<i>Sus scrofa</i>	1325	0,1299	12,99%
<i>Capreolus capreolus</i>	5200	0,5098	50,98%
<i>Carnivora indet.</i>	150	0,0147	1,47%
<i>Lepus europaeus</i>	0	0	0%
<i>Meles meles</i>	0	0	0%
<i>Vulpes vulpes</i>	50	0,0049	0,49%
<i>Felis sp.</i>	150	0,0147	1,47%
<i>Myocastor coypus</i>	475	0,0466	4,66%
Σύνολα	10200	1	100%

Πίνακας 15. Α.Υ.% θηλαστικών χειμώνας

ΣΧΕΤΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ (Α.Υ.) - ΧΕΙΜΩΝΑΣ			
	Συνολικός όγκος	Α.Υ.	Α.Υ.%
<i>Capra hircus</i>	3275	0,2421	24,21%
<i>Ovis aries</i>	275	0,0203	2,03%
<i>Bos taurus</i>	2300	0,1701	17,01%
<i>Sus domesticus</i>	0	0	0%
<i>Canis lupus familiaris</i>	525	0,0388	3,88%
<i>Sus scrofa</i>	5475	0,4048	40,48%
<i>Capreolus capreolus</i>	1325	0,0980	9,80%
<i>Carnivora indet.</i>	0	0	0%
<i>Lepus europaeus</i>	50	0,0037	0,37%
<i>Meles meles</i>	100	0,0074	0,74%
<i>Vulpes vulpes</i>	50	0,0037	0,37%
<i>Felis sp.</i>	150	0,0111	1,11%
<i>Myocastor coypus</i>	0	0	0%
Σύνολα	13525	1	100%



Γράφημα 10. Ραβδόγραμμα Α.Υ.% των θηλαστικών εποχικά.

Όσον αφορά τα αποτελέσματα A.V.% παρατηρείται ότι δεν εντοπίζονται μεγάλες διαφορές σε σχέση με τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την F.O.%. Παρατηρείται ότι η κατάταξη συμμετοχής των τροφικών πηγών στην ετήσια δίαιτα σύμφωνα με τον A.V.% είναι ίδια με αυτή που παρουσιάζεται στα ποσοστά F.O.%. Η συμφωνία των δύο μεθόδων ενισχύει τα συμπεράσματα ως προς την αξιοπιστία της συμμετοχής της κάθε ομάδας στην δίαιτα.

Τα αποτελέσματα ανά κατηγορίες θηραμάτων και ανά εποχή για το σύνολο των δειγμάτων είναι τα εξής:

Θερινή δίαιτα: άγρια σπληφόρα (A.V.%=63,97%), κτηνοτροφικά είδη (A.V.%=26,23%), άλλα άγρια είδη (A.V.%=8,09%) σκύλοι (A.V.%=1,72%).

Χειμερινή δίαιτα: άγρια σπληφόρα (A.V.%=50,28%), κτηνοτροφικά είδη (A.V.%=43,25%), άλλα άγρια είδη (A.V.%=3%) σκύλοι (A.V.%=3,88%).

Τόσο τον χειμώνα όσο και το καλοκαίρι τα άγρια σπληφόρα παραμένουν η βάση της διαίτας και σε δεύτερη θέση έρχονται τα κτηνοτροφικά είδη. Παρατηρείται ωστόσο μεγαλύτερη συμμετοχή των κτηνοτροφικών ζώων στην χειμερινή δίαιτα σε σχέση με την θερινή ακολουθώντας το πρότυπο που παρατηρείται στα ποσοστά F.O.%.

Ομαδοποιημένα δείγματα

Παρακάτω παρατίθενται οι υπολογισμοί του σχετικού όγκου (A.V.) για την συνολική (Πίνακας 16) και την εποχική δίαιτα (Πίνακας 17) αφού τα δείγματα ομαδοποιήθηκαν (συνολικό n=205 περιττώματα).

Πίνακας 16. A.V. Ετήσια δίαιτα

(A.V.) Συνολική δίαιτα			
	Συνολικός όγκος	A.V.	A.V.%
<i>Capra hircus</i>	3675	0,17993	17,99%
<i>Ovis aries</i>	975	0,04774	4,77%
<i>Bos taurus</i>	1500	0,07344	7,34%
<i>Sus domesticus</i>	150	0,00734	0,73%
<i>Canis lupus familiaris</i>	600	0,02938	2,94%
<i>Sus scrofa</i>	6525	0,31946	31,95%
<i>Capreolus capreolus</i>	6100	0,29865	29,87%
<i>Carnivora indet.</i>	75	0,00367	0,37%
<i>Lepus europaeus</i>	50	0,00245	0,24%
<i>Meles meles</i>	100	0,0049	0,49%
<i>Vulpes vulpes</i>	100	0,0049	0,49%
<i>Felis sp.</i>	200	0,00979	0,98%
<i>Myocastor coypus</i>	375	0,01836	1,84%
Σύνολα	20425	1,000	100%

Πίνακας 17. A.V. Εποχική δίαιτα

	Καλοκαίρι			Χειμώνας		
	Συν/κός όγκος	A.V.	A.V.%	Συν/κός όγκος	A.V.	A.V.%
<i>Capra hircus</i>	1425	0,1516	15,16%	2250	0,2041	20,41%
<i>Ovis aries</i>	700	0,0745	7,45%	275	0,0249	2,49%
<i>Bos taurus</i>	200	0,0213	2,13%	1300	0,1179	11,79%
<i>Sus domesticus</i>	150	0,0160	1,60%	0	0	0,00%
<i>Canis lupus familiaris</i>	175	0,0186	1,86%	425	0,0385	3,85%
<i>Sus scrofa</i>	1325	0,1410	14,10%	5200	0,4717	47,17%
<i>Capreolus capreolus</i>	4775	0,5080	50,80%	1325	0,1202	12,02%
<i>Carnivora indet.</i>	75	0,0080	0,80%	0	0	0%
<i>Lepus europaeus</i>	0	0	0%	50	0,0045	0,45%
<i>Meles meles</i>	0	0	0%	100	0,0091	0,91%
<i>Vulpes vulpes</i>	50	0,0053	0,53%	50	0,0045	0,45%
<i>Felis sp.</i>	150	0,0160	1,60%	50	0,0045	0,45%
<i>Myocastor coypus</i>	375	0,0399	3,99%	0	0	0%
Σύνολα	9400	1	100%	11025	1,000	100%

Σημείωση: Τα παραπάνω αποτελέσματα A.V. αφορούν τα ομαδοποιημένα δείγματα (συνολικά και εποχικά).

Καταναλωθείσα βιομάζα (B.M.)

Σύνολο δειγμάτων

Μοντέλο Weaver

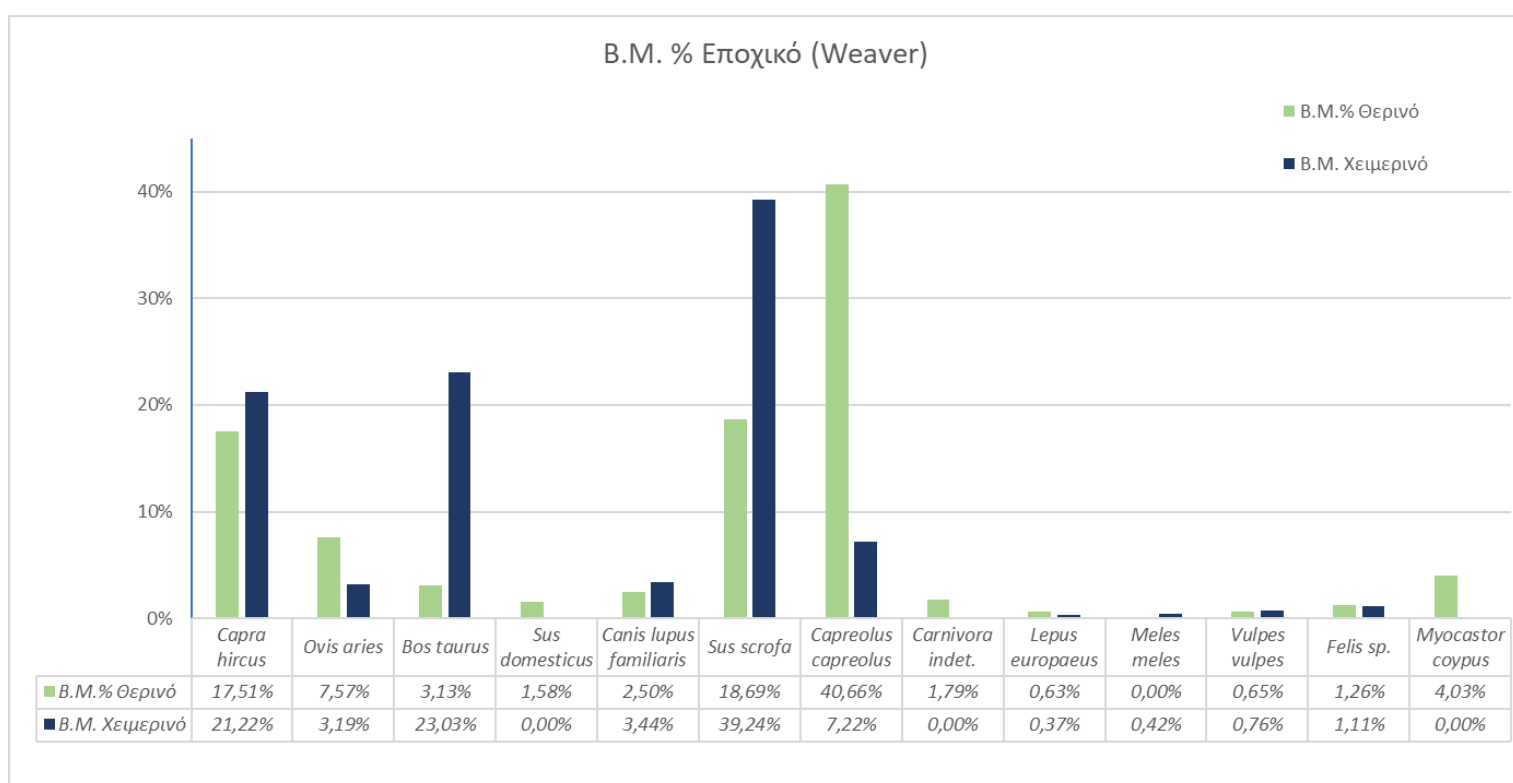
Παρακάτω παρατίθενται δύο πίνακες με τα αποτελέσματα του υπολογισμού της ποσοστιαίας καταναλωθείσας βιομάζας κατά Weaver (B.M.%). Οι τιμές έχουν υπολογιστεί για την συνολική δίαιτα (Πίνακας 18) αλλά και εποχικά (Πίνακας 19). Εν συνεχεία παρατίθεται ραβδόγραμμα με την εποχική δίαιτα (Γράφημα 11).

Πίνακας 18. Πίνακας υπολογισμού ποσοστιαίας καταναλωθείσας βιομάζας κατά Weaver στην συνολική δίαιτα.

		Ωφέλιμο	Βιομάζα ανά	Συνολικό		
		M.B.	περίττωμα	n	B.M.	B.M.%
<i>Capra hircus</i>		36	0,727	55	39,985	19,83%
<i>Ovis aries</i>		46,08	0,808	12	9,69168	4,81%
<i>Bos taurus</i>		91,08	1,168	27	31,52628	15,63%
<i>Sus domesticus</i>		19	0,591	2	1,182	0,59%
<i>Canis lupus familiaris</i>		22,95	0,623	10	6,226	3,09%
<i>Sus scrofa</i>	νεαρό	5,41	0,482	11,13	5,3677764	2,66%
	υπενήλικο	20,25	0,601	55,65	33,44565	16,58%
	ενήλικο	59,85	0,918	27,21	24,973338	12,38%
<i>Capreolus capreolus</i>	νεαρό	4,25	0,473	24,36	11,52228	5,71%
	υπενήλικο	12,6	0,540	15,5	8,3669	4,15%
	ενήλικο	22,05	0,615	32,12	19,766648	9,80%
<i>Carnivora indet.</i>		1	0,447	3	1,341	0,66%
<i>Lepus europaeus</i>		3,8	0,469	2	0,9388	0,47%
<i>Meles meles</i>		12	0,535	1	0,535	0,27%
<i>Vulpes vulpes</i>		5,4	0,482	3	1,4466	0,72%
<i>Felis sp.</i>		4	0,471	5	2,355	1,17%
<i>Myocastor coypus</i>		7,9	0,502	6	3,0132	1,49%

Πίνακας 19. Πίνακας υπολογισμού ποσοστιαίας καταναλωθείσας βιομάζας κατά Weaver ανά εποχή.

		Βιομάζα		Θερινό n	B.M.		Χειμερινό n	B.M.	
		Ωφέλιμο M.B.	ανά περίττωμα		Θερινό	B.M.%		Χειμερινό	B.M.%
<i>Capra hircus</i>		36	0,727	18	13,086	17,51%	37	26,899	21,22%
<i>Ovis aries</i>		46,08	0,808	7	5,65348	7,57%	5	4,0382	3,19%
<i>Bos taurus</i>		91,08	1,168	2	2,33528	3,13%	25	29,191	23,03%
<i>Sus domesticus</i>		19	0,591	2	1,182	1,58%	0	0	0,00%
<i>Canis lupus familiaris</i>		22,95	0,623	3	1,8678	2,50%	7	4,3582	3,44%
<i>Sus scrofa</i>	νεαρό	5,41	0,482	8,94	4,3115832	5,77%	2,45	1,181586	0,93%
	υπενήλικο	20,25	0,601	10,22	6,14222	8,22%	45,29	27,21929	21,47%
	ενήλικο	59,85	0,918	3,83	3,515174	4,70%	23,26	21,348028	16,84%
<i>Capreolus capreolus</i>	νεαρό	4,25	0,473	25,08	11,86284	15,87%	0	0	0,00%
	υπενήλικο	12,6	0,540	14,82	7,999836	10,71%	1	0,5398	0,43%
	ενήλικο	22,05	0,615	17,1	10,52334	14,08%	14	8,6156	6,80%
<i>Carnivora indet.</i>		1	0,447	3	1,341	1,79%	0	0	0,00%
<i>Lepus europaeus</i>		3,8	0,469	1	0,4694	0,63%	1	0,4694	0,37%
<i>Meles meles</i>		12	0,535	0	0	0,00%	1	0,535	0,42%
<i>Vulpes vulpes</i>		5,4	0,482	1	0,4822	0,65%	2	0,9644	0,76%
<i>Felis sp.</i>		4	0,471	2	0,942	1,26%	3	1,413	1,11%
<i>Myocastor coypus</i>		7,9	0,502	6	3,0132	4,03%	0	0	0,00%



Γράφημα 11. Ραβδόγραμμα B.M.% κατά Weaver εποχικά.

Μοντέλο Ruehe

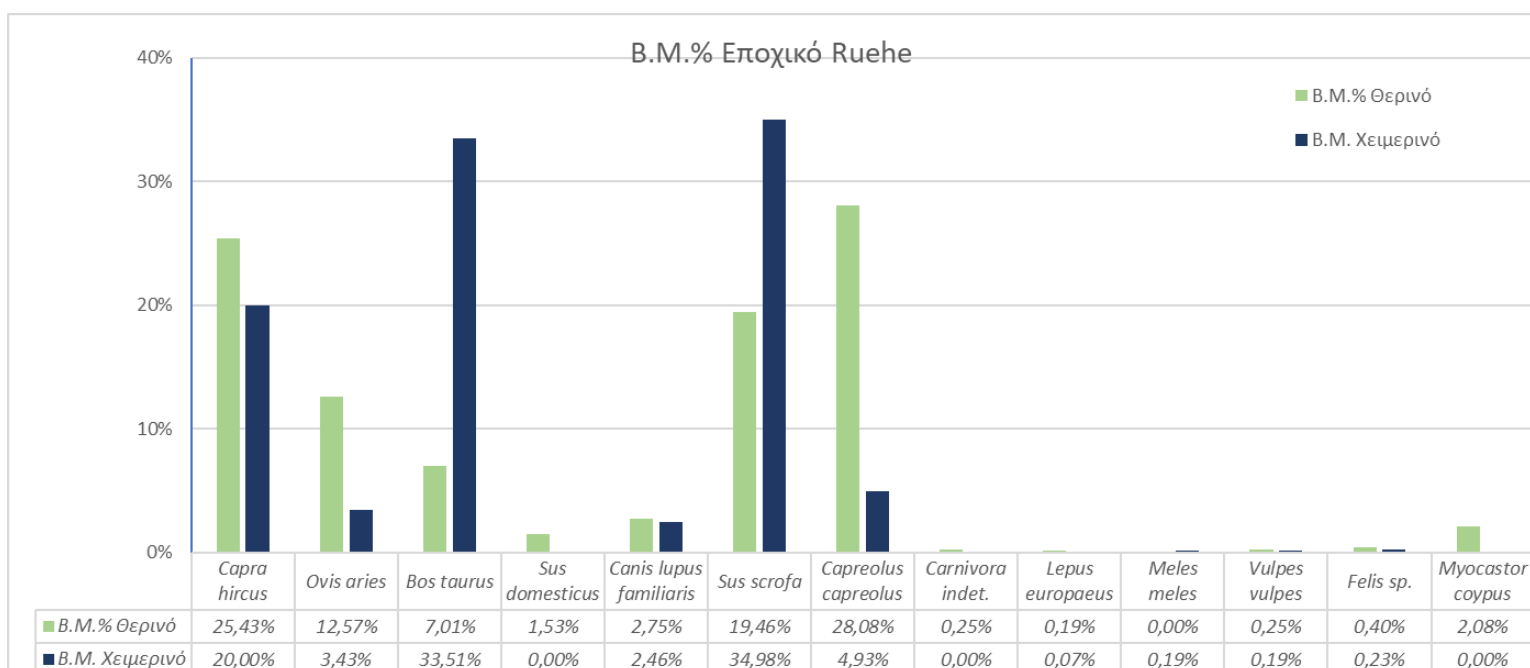
Παρακάτω παρατίθενται δύο πίνακες με τα αποτελέσματα του υπολογισμού της ποσοστιαίας καταναλωθείσας βιομάζας κατά Ruehe (B.M.%). Οι τιμές έχουν υπολογιστεί για την συνολική δίαιτα (Πίνακας 20) αλλά και εποχικά (Πίνακας 21). Εν συνεχεία παρατίθεται ραβδόγραμμα με την εποχική δίαιτα (Γράφημα 12).

Πίνακας 20. Πίνακας υπολογισμού ποσοστιαίας καταναλωθείσας βιομάζας κατά Ruehe στην συνολική δίαιτα.

		Ωφέλιμο M.B.	Βιομάζα ανά περίπτωση	Συνολικό n	B.M. συνολο	B.M.%
<i>Capra hircus</i>		36	0,170	55	9,3533	21,45%
<i>Ovis aries</i>		46,08	0,216	12	2,5935072	5,95%
<i>Bos taurus</i>		91,08	0,422	27	11,3879412	26,11%
<i>Sus domesticus</i>		19	0,092	2	0,18474	0,42%
<i>Canis lupus familiaris</i>		22,95	0,110	10	1,104215	2,53%
<i>Sus scrofa</i>	νεαρό	5,41	0,030	11,13	0,336834981	0,77%
	υπενήλικο	20,25	0,098	55,65	5,458291125	12,52%
	ενήλικο	59,85	0,279	27,21	7,593072945	17,41%
<i>Capreolus capreolus</i>	νεαρό	4,25	0,025	24,36	0,6080865	1,39%
	υπενήλικο	12,6	0,063	15,5	0,978391	2,24%
	ενήλικο	22,05	0,106	32,12	3,41462902	7,83%
<i>Carnivora indet.</i>		1	0,010	3	0,03033	0,07%
<i>Lepus europaeus</i>		3,8	0,023	2	0,045812	0,11%
<i>Meles meles</i>		12	0,060	1	0,06038	0,14%
<i>Vulpes vulpes</i>		5,4	0,030	3	0,090654	0,21%
<i>Felis sp.</i>		4	0,024	5	0,1191	0,27%
<i>Myocastor coypus</i>		7,9	0,042	6	0,249858	0,57%

Πίνακας 21. Πίνακας υπολογισμού ποσοστιαίας καταναλωθείσας βιομάζας κατά Ruehe ανά εποχή.

		Ωφέλιμο M.B.	Βιομάζα ανά περίττωμα	Θερινό n	B.M. Θερινό	B.M.%	Χειμερινό n	B.M. Χειμερινό	B.M.%
<i>Capra hircus</i>		36	0,170	18	3,06108	25,43%	37	6,29222	20,00%
<i>Ovis aries</i>		46,08	0,216	7	1,5128792	12,57%	5	1,080628	3,43%
<i>Bos taurus</i>		91,08	0,422	2	0,8435512	7,01%	25	10,54439	33,51%
<i>Sus domesticus</i>		19	0,092	2	0,18474	1,53%	0	0	0,00%
<i>Canis lupus familiaris</i>		22,95	0,110	3	0,3312645	2,75%	7	0,7729505	2,46%
<i>Sus scrofa</i>	νεαρό	5,41	0,030	8,94	0,270557478	2,25%	2,45	0,074146065	0,24%
	υπενήλικο	20,25	0,098	10,22	1,00240315	8,33%	45,29	4,442156425	14,12%
	ενήλικο	59,85	0,279	3,83	1,068778735	8,88%	23,26	6,49080767	20,63%
<i>Capreolus capreolus</i>	νεαρό	4,25	0,025	25,08	0,6260595	5,20%	0	0	0,00%
	υπενήλικο	12,6	0,063	14,82	0,93546804	7,77%	1	0,063122	0,20%
	ενήλικο	22,05	0,106	17,1	1,81787535	15,10%	14	1,488319	4,73%
<i>Carnivora indet.</i>		1	0,010	3	0,03033	0,25%	0	0	0,00%
<i>Lepus europaeus</i>		3,8	0,023	1	0,022906	0,19%	1	0,022906	0,07%
<i>Meles meles</i>		12	0,060	0	0	0,00%	1	0,06038	0,19%
<i>Vulpes vulpes</i>		5,4	0,030	1	0,030218	0,25%	2	0,060436	0,19%
<i>Felis sp.</i>		4	0,024	2	0,04764	0,40%	3	0,07146	0,23%
<i>Myocastor coypus</i>		7,9	0,042	6	0,249858	2,08%	0	0	0,00%



Γράφημα 12. Ραβδόγραμμα B.M.% κατά Ruehe εποχικά.

Ομαδοποιημένα δείγματα

Οι τιμές έχουν υπολογιστεί για την συνολική δίαιτα (Πίνακας 22, Πίνακας 24) και εποχικά (Πίνακας 23, Πίνακας 25) για το σύνολο των ομαδοποιημένων δειγμάτων (n=205), κατά Weaver και κατά Ruehe.

Πίνακας 22. Πίνακας υπολογισμού ετήσιου B.M. κατά Weaver.

		Ωφέλιμο M.B.	Βιομάζα ανά περίττωμα	Συνολικό n	B.M. σύνολο	B.M.%
<i>Capra hircus</i>		36	0,727	40	29,080	17,70%
<i>Ovis aries</i>		46,08	0,808	12	9,692	5,90%
<i>Bos taurus</i>		91,08	1,168	16	18,682	11,37%
<i>Sus domesticus</i>		19	0,591	2	1,182	0,72%
<i>Canis lupus familiaris</i>		22,95	0,623	8	4,981	3,03%
<i>Sus scrofa</i>	νεαρό	5,41	0,482	10,521	5,074	3,09%
	υπενήλικο	20,25	0,601	49,099	29,508	17,96%
	ενήλικο	59,85	0,918	23,380	21,458	13,06%
<i>Capreolus capreolus</i>	νεαρό	4,25	0,473	18,983	8,979	5,47%
	υπενήλικο	12,6	0,540	15,633	8,439	5,14%
	ενήλικο	22,05	0,615	32,383	19,929	12,13%
<i>Carnivora indet.</i>		1	0,447	1	0,447	0,27%
<i>Lepus europaeus</i>		3,8	0,469	2	0,939	0,57%
<i>Meles meles</i>		12	0,535	1	0,535	0,33%
<i>Vulpes vulpes</i>		5,4	0,482	3	1,447	0,88%
<i>Felis sp.</i>		4	0,471	3	1,413	0,86%
<i>Myocastor coypus</i>		7,9	0,502	5	2,511	1,53%

Πίνακας 23. Πίνακας υπολογισμού εποχικού B.M. κατά Weaver.

		Ωφέλιμο M.B.	Βιομάζα ανά περίττωμα	Θερινό n	B.M. Θερινό	B.M.%	Χειμερινό n	B.M. Χειμερινό	B.M.%
<i>Capra hircus</i>		36	0,727	16	11,6320	16,87%	24	17,448	18,34%
<i>Ovis aries</i>		46,08	0,808	7	5,6535	8,20%	5	4,0382	4,25%
<i>Bos taurus</i>		91,08	1,168	2	2,3353	3,39%	14	16,34696	17,18%
<i>Sus domesticus</i>		19	0,591	2	1,1820	1,71%	0	0	0%
<i>Canis lupus familiaris</i>		22,95	0,623	3	1,8678	2,71%	5	3,113	3,27%
<i>Sus scrofa</i>	νεαρό	5,41	0,482	8,5556	4,1262	5,98%	2,301886792	1,110153962	1,17%
	υπενήλικο	20,25	0,601	9,7778	5,8764	8,52%	39,13207547	23,51837736	24,72%
	ενήλικο	59,85	0,918	3,6667	3,3653	4,88%	19,56603774	17,95770943	18,88%
<i>Capreolus capreolus</i>	νεαρό	4,25	0,473	19,6444	9,2918	13,47%	0	0	0%
	υπενήλικο	12,6	0,540	15,0222	8,1090	11,76%	1	0,5398	0,57%
	ενήλικο	22,05	0,615	17,3333	10,6669	15,47%	14	8,6156	9,06%
<i>Carnivora indet.</i>		1	0,447	1	0,4470	0,65%	0	0	0%
<i>Lepus europaeus</i>		3,8	0,469	1	0,4694	0,68%	1	0,4694	0,49%
<i>Meles meles</i>		12	0,535	0	0	0%	1	0,535	0,56%
<i>Vulpes vulpes</i>		5,4	0,482	1	0,4822	0,70%	2	0,9644	1,01%
<i>Felis sp.</i>		4	0,471	2	0,9420	1,37%	1	0,471	0,50%
<i>Myocastor coypus</i>		7,9	0,502	5	2,5110	3,64%	0	0	0%

Σημείωση: Τα παραπάνω αποτελέσματα B.M. (συνολικά και εποχικά) αφορούν τα ομαδοποιημένα δείγματα με χρήση της συνάρτησης του Weaver.

Πίνακας 24. Πίνακας υπολογισμού ετήσιου Β.Μ. κατά Ruehe.

		Ωφέλιμο M.B.	Βιομάζα ανά περίττωμα	Συνολικό n	Β.Μ. σύνολο	Β.Μ.%
<i>Capra hircus</i>		36	0,170	40	6,802	19,85%
<i>Ovis aries</i>		46,08	0,216	12	2,594	7,57%
<i>Bos taurus</i>		91,08	0,422	16	6,748	19,70%
<i>Sus domesticus</i>		19	0,092	2	0,185	0,54%
<i>Canis lupus familiaris</i>		22,95	0,110	8	0,883	2,58%
<i>Sus scrofa</i>	νεαρό	5,41	0,030	10,521	0,318	0,93%
	υπενήλικο	20,25	0,098	49,099	4,816	14,06%
	ενήλικο	59,85	0,279	23,380	6,524	19,04%
<i>Capreolus capreolus</i>	νεαρό	4,25	0,025	18,983	0,474	1,38%
	υπενήλικο	12,6	0,063	15,633	0,987	2,88%
	ενήλικο	22,05	0,106	32,383	3,443	10,05%
<i>Carnivora indet.</i>		1	0,010	1	0,010	0,03%
<i>Lepus europaeus</i>		3,8	0,023	2	0,046	0,13%
<i>Meles meles</i>		12	0,060	1	0,060	0,18%
<i>Vulpes vulpes</i>		5,4	0,030	3	0,091	0,26%
<i>Felis sp.</i>		4	0,024	3	0,071	0,21%
<i>Myocastor coypus</i>		7,9	0,042	5	0,208	0,61%

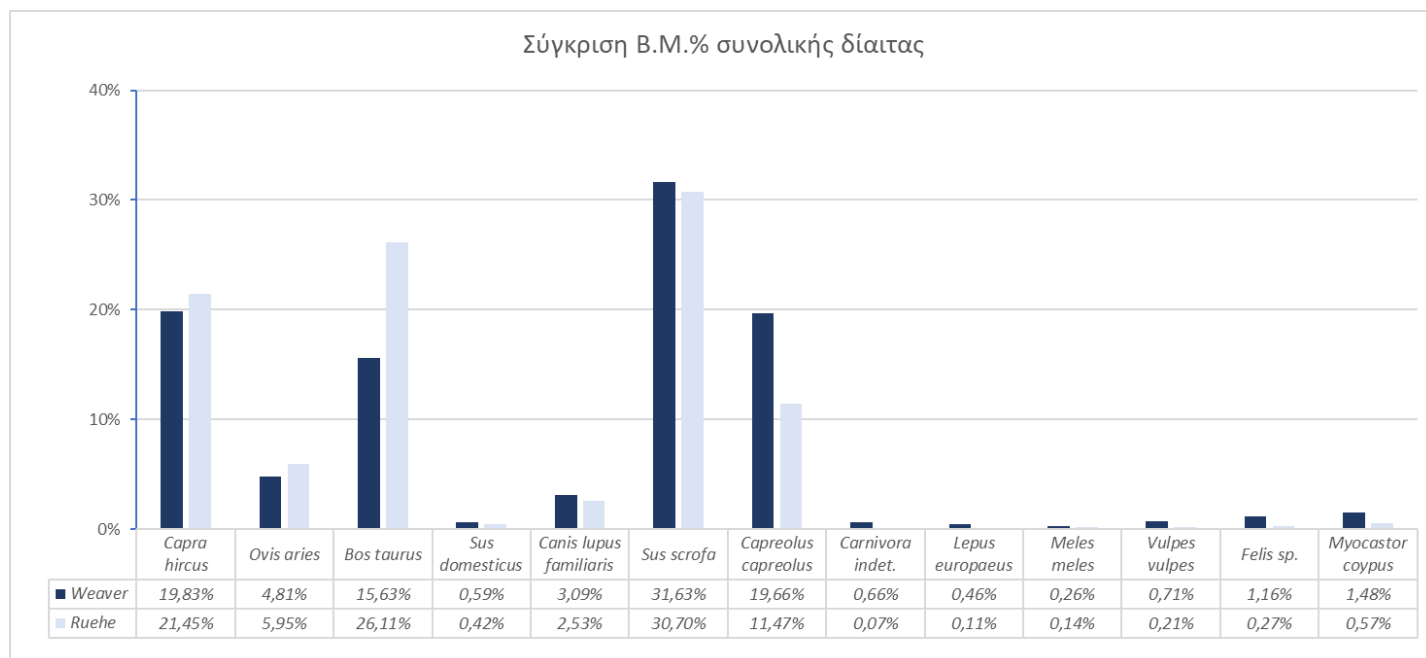
Πίνακας 25. Πίνακας υπολογισμού εποχικού Β.Μ. κατά Ruehe.

		Ωφέλιμο M.B.	Βιομάζα ανά περίττωμα	Θερινό n	Β.Μ. Θερινό	Β.Μ.%	Χειμερινό n	Β.Μ. Χειμερινό	Β.Μ.%
<i>Capra hircus</i>		36	0,727	16	2,7210	23,80%	24	4,08144	17,98%
<i>Ovis aries</i>		46,08	0,808	7	1,5129	13,23%	5	1,080628	4,76%
<i>Bos taurus</i>		91,08	1,168	2	0,8436	7,38%	14	5,9049	26,01%
<i>Sus domesticus</i>		19	0,591	2	0,1847	1,62%	0	0	0%
<i>Canis lupus familiaris</i>		22,95	0,623	3	0,3313	2,90%	5	0,5521075	2,43%
<i>Sus scrofa</i>	νεαρό	5,41	0,482	8,5556	0,2589	2,26%	2,3019	0,0697	0,31%
	υπενήλικο	20,25	0,601	9,7778	0,9590	8,39%	39,1321	3,8382	16,90%
	ενήλικο	59,85	0,918	3,6667	1,0232	8,95%	19,5660	5,4600	24,05%
<i>Capreolus capreolus</i>	νεαρό	4,25	0,473	19,6444	0,4904	4,29%	0	0	0%
	υπενήλικο	12,6	0,540	15,0222	0,9482	8,29%	1	0,063122	0,28%
	ενήλικο	22,05	0,615	17,3333	1,8427	16,11%	14	1,488319	6,55%
<i>Carnivora indet.</i>		1	0,447	1	0,0101	0,09%	0	0	0%
<i>Lepus europaeus</i>		3,8	0,469	1	0,0229	0,20%	1	0,022906	0,10%
<i>Meles meles</i>		12	0,535	0	0	0%	1	0,06038	0,27%
<i>Vulpes vulpes</i>		5,4	0,482	1	0,0302	0,26%	2	0,060436	0,27%
<i>Felis sp.</i>		4	0,471	2	0,0476	0,42%	1	0,02382	0,10%
<i>Myocastor coypus</i>		7,9	0,502	5	0,2082	1,82%	0	0	0%

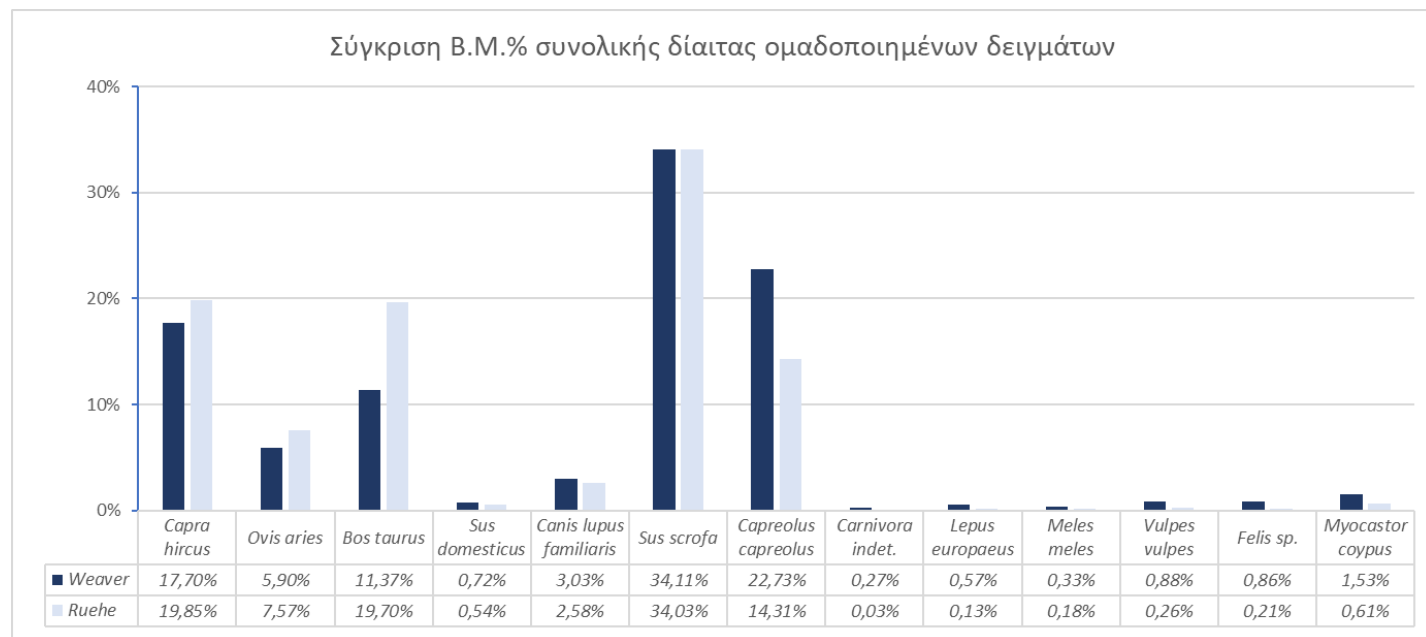
Σημείωση: Τα παραπάνω αποτελέσματα Β.Μ. (συνολικά και εποχικά) αφορούν τα ομαδοποιημένα δείγματα με χρήση της συνάρτησης του Ruehe.

Σύγκριση μεταξύ μοντέλων βιομάζας

Η συνολική δίαιτα (όπως προκύπτει από τα συνολικά και τα ομαδοποιημένα δείγματα) παρατίθεται παρακάτω σε ραβδόγραμμα (Γράφημα 13, Γράφημα 14) για συγκριτικούς σκοπούς.



Γράφημα 13. Σύγκριση B.M.% όπως προέκυψε από τα μοντέλα κατά Weaver και κατά Ruehe.

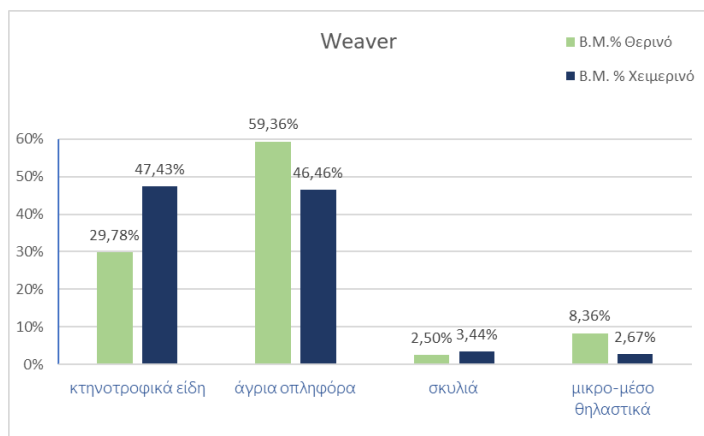


Γράφημα 14. Σύγκριση B.M.% όπως προέκυψε από τα μοντέλα κατά Weaver και κατά Ruehe για τα ομαδοποιημένα δείγματα.

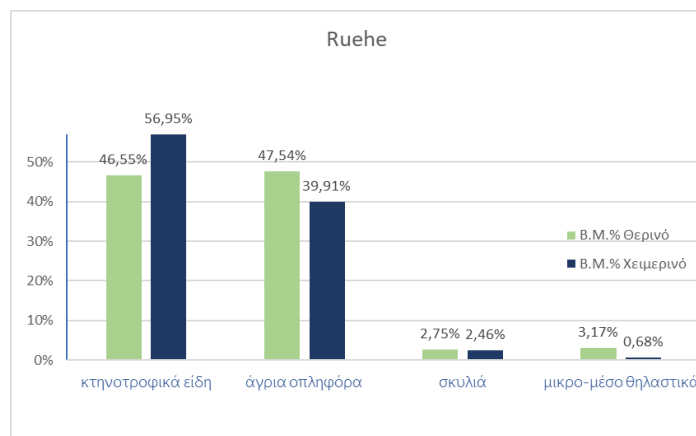
Σύγκριση μεταξύ επιλεγμένων ομάδων θηραμάτων

Τα αποτελέσματα του Β.Μ.% όπως υπολογίστηκαν εποχικά τόσο για το σύνολο των δειγμάτων όσο και κατόπιν της ομαδοποίησης, χωρίστηκαν σε τέσσερις ομάδες θηραμάτων (κτηνοτροφικά είδη, άγρια σπληφόρα, σκυλιά και μικρο-μέσο θηλαστικά) προκειμένου να διερευνηθεί η συνεισφορά της κάθε ομάδας στην δίαιτα των λύκων.

Σύνολο δειγμάτων

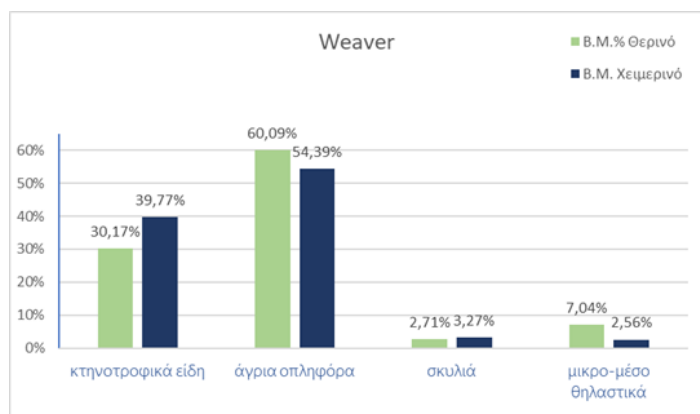


Γράφημα 15. Β.Μ.% (Weaver) εποχική δίαιτα.

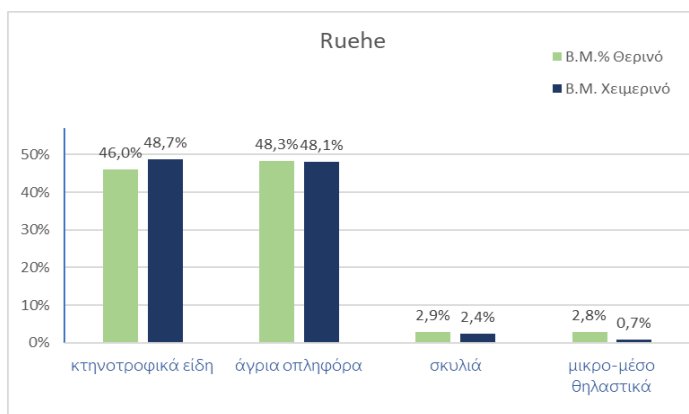


Γράφημα 16. Β.Μ.% (Ruehe) εποχική δίαιτα.

Ομαδοποιημένα δείγματα



Γράφημα 17. Β.Μ.% (Weaver) εποχική δίαιτα.



Γράφημα 18. Β.Μ.% (Ruehe) εποχική δίαιτα.

Τα δύο μοντέλα που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό της καταναλωθείσας βιομάζας (Β.Μ.%) των θηραμάτων έδωσαν διαφορετικά αποτελέσματα, γι αυτόν τον λόγο θα σχολιαστούν συγκριτικά μεταξύ τους και σε σχέση με τις υπόλοιπες μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν και οι οποίες συμφωνούν μεταξύ τους.

Ετήσια δίαιτα- Σύνολο δειγμάτων

Γράφημα 13

Μοντέλο Weaver

Αγριόχοιροι (B.M.%=31,63%), Αίγες (B.M.%=19,83%), Ζαρκάδια (B.M.%=19,66%), Αγελάδες (B.M.%=15,63%), Πρόβατα (B.M.%=4,81%), Σκύλοι (B.M.%=3,09%), Μυοκάστορες (B.M.%=1,48%) ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες είχαν ακόμα χαμηλότερες τιμές.

Μοντέλο Ruehe

Αγριόχοιροι (B.M.%=30,70%), Αγελάδες (B.M.%=26,11%), Αίγες (B.M.%=21,45%), Ζαρκάδια (B.M.%=11,47%), Πρόβατα (B.M.%=5,95%), Σκύλοι (B.M.%=2,53%), Μυοκάστορες (B.M.%=0,57%) όλες οι υπόλοιπες κατηγορίες βρέθηκαν με πολύ χαμηλά ποσοστά.

Τα αποτελέσματα κατά Weaver παρατηρούμε ότι γενικώς συμφωνούν με τις υπόλοιπες μεθόδους ως προς την σειρά κατάταξης των τροφικών κατηγοριών. Οι κύριες διαφορές που εντοπίζονται είναι μια αρκετά μεγάλη μείωση στην συμμετοχή του ζαρκαδιού στην δίαιτα με αποτέλεσμα οι αίγες να καταλαμβάνουν την θέση τους ως δεύτερη τροφική πηγή και παρατηρείται επίσης μια μεγάλη αύξηση στο ποσοστό των αγελάδων συγκριτικά με τις υπόλοιπες μεθόδους.

Στα αποτελέσματα κατά Ruehe παρατηρείται παρόμοιο πρότυπο με το προηγούμενο μοντέλο. Τα ποσοστά των ζαρκαδιών είναι μειωμένα, ενώ των αγελάδων και των αιγών ιδιαίτερα αυξημένα. Ωστόσο παρατηρείται και μια ακόμα διαφοροποίηση, όλα τα ποσοστά των μικρότερων σε M.B. θηραμάτων (<10kg) είναι πολύ υποτιμημένα σε σχέση με όλες τις υπόλοιπες μεθόδους.

Ετήσια δίαιτα – Ομαδοποιημένα δείγματα

Γράφημα 14

Μοντέλο Weaver

Αγριόχοιροι (B.M.%=34,11%), Ζαρκάδια (B.M.%=19,66%), Αίγες (B.M.%=17,7%), Αγελάδες (B.M.%=11,37%), Πρόβατα (B.M.%=5,90%), Σκύλοι (B.M.%=3,03%), Μυοκάστορες (B.M.%=1,53%) ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες είχαν ακόμα χαμηλότερες τιμές.

Μοντέλο Ruehe

Αγριόχοιροι (B.M.%=34,03%), Αίγες (B.M.%=19,85%), Αγελάδες (B.M.%=19,70%), Ζαρκάδια (B.M.%=14,31%), Πρόβατα (B.M.%=7,57%), Σκύλοι (B.M.%=2,58%), Μυοκάστορες (B.M.%=0,61%) όλες οι υπόλοιπες κατηγορίες βρέθηκαν με πολύ χαμηλά ποσοστά.

Στα ομαδοποιημένα αποτελέσματα κατά Weaver παρατηρούμε ότι η σειρά κατάταξης των τροφικών πηγών πλέον συμφωνεί με όλες τις προηγούμενες μεθόδους. Στα αποτελέσματα κατά Ruehe ωστόσο, πάλι

παρατηρούνται αλλαγές στη σειρά της κατάταξης καθώς οι αίγες είναι πλέον στην δεύτερη θέση και οι αγελάδες στην τρίτη.

Καθώς τα αποτελέσματα κατά Ruehe δεν συμφωνούν με τις υπόλοιπες μεθόδους εν συνεχεία παρατίθενται κάποια κύρια συμπεράσματα που εξάγονται σε σχέση με την εποχική διαίτα από τα ποσοστά B.M. που προέκυψαν σύμφωνα με το μοντέλο του Weaver.

Διαπιστώνεται ότι τους θερινούς μήνες βασική τροφική πηγή των λύκων αποτελούν τα ζαρκάδια ενώ τους χειμερινούς οι αγριόχοιροι (Πίνακας 19, Πίνακας 23). Όσο αφορά τα κτηνοτροφικά ζώα τους θερινούς μήνες υπάρχει μεγαλύτερη συνεισφορά των αιγοπροβάτων στην διαίτα, ενώ τους χειμερινούς οι αίγες βρίσκονται σε παρόμοιο επίπεδο και παράλληλα αυξάνεται η συμμετοχή των αγελάδων. Οι μυοκάστορες απουσιάζουν από την διαίτα την χειμερινή περίοδο. Τον χειμώνα επίσης παρατηρείται μια αύξηση στην συμμετοχή των σκύλων.

Όσον αφορά την ετήσια συμμετοχή των διαφορετικών ομάδων στην διαίτα υπερισχύουν τα άγρια σπληφόρα έναντι όλων των υπόλοιπων, τόσο στο σύνολο, όσο και μετά την ομαδοποίηση των δειγμάτων (Γράφημα 13, Γράφημα 14). Όσον αφορά όμως τα εποχικά αποτελέσματα, παρατηρούμε ότι η συμμετοχή των κτηνοτροφικών ειδών στην διαίτα είναι αυξημένη τον χειμώνα, τόσο ώστε να ξεπερνά εκείνη των άγριων σπληφόρων (Γράφημα 15). Μετά την ομαδοποίηση των δειγμάτων ωστόσο, η αρχική σειρά κατάταξης επανέρχεται (γράφημα 17), δηλαδή τα άγρια σπληφόρα φαίνεται να έχουν τη μεγαλύτερη συμμετοχή στην διαίτα. Καμία από τις δύο περιπτώσεις δεν δύναται να απορριφθεί ως λανθασμένη, αλλά θα συζητηθούν περαιτέρω και σε άμεση σύγκριση με τις υπόλοιπες μεθόδους.

Συγκεντρωτικές συγκρίσεις

Παρακάτω παρατίθενται τρεις συγκεντρωτικοί πίνακες των αποτελεσμάτων. Τα αποτελέσματα ανά μέθοδο (F.O.%, A.V.%, B.M.% Weaver, B.M.% Ruehe) έχουν χωριστεί σε δύο κατηγορίες ανά πίνακα, σε αυτά που προέκυψαν με την χρήση του συνολικού δείγματος και αυτά που προέκυψαν κατόπιν της ομαδοποίησης. Τα αποτελέσματα συγκρίνονται: όσον αφορά την συνολική δίαιτα (Πίνακας 26), την θερινή (Πίνακας 27) και την χειμερινή (Πίνακας 28). Εν συνεχεία παρουσιάζονται τα αντίστοιχα γραφήματα (Γράφημα 19 έως Γράφημα 24). Στόχος της συγκεκριμένης ενότητας είναι να διερευνηθεί η μεταβολή των ποσοστών τόσο ανά χρησιμοποιούμενη μέθοδο όσο και πριν και κατόπιν της ομαδοποίησης των δειγμάτων.

Συνολική δίαιτα

Πίνακας 26. Συγκεντρωτικός πίνακας όλων των αποτελεσμάτων

	Αρχικό δείγμα				Ομαδοποιημένο			
	F.O.%	A.V.%	B.M.% Weaver	B.M.% Ruehe	F.O.%	A.V.%	B.M.% Weaver	B.M.% Ruehe
<i>Capra hircus</i>	18,84%	20,65%	19,83%	21,45%	16,46%	17,99%	17,70%	19,85%
<i>Ovis aries</i>	4,11%	4,11%	4,81%	5,95%	4,94%	4,77%	5,90%	7,57%
<i>Bos taurus</i>	9,25%	10,54%	15,63%	26,11%	6,58%	7,34%	11,37%	19,70%
<i>Sus domesticus</i>	0,68%	0,63%	0,59%	0,42%	0,82%	0,73%	0,72%	0,54%
<i>Canis lupus familiaris</i>	3,42%	2,95%	3,09%	2,53%	3,29%	2,94%	3,03%	2,58%
<i>Sus scrofa</i>	32,19%	28,66%	31,63%	30,70%	34,16%	31,95%	34,11%	34,03%
<i>Capreolus capreolus</i>	24,66%	27,50%	19,66%	11,47%	27,57%	29,87%	22,73%	14,31%
<i>Carnivora indet.</i>	1,03%	0,63%	0,66%	0,07%	0,41%	0,37%	0,27%	0,03%
<i>Lepus europaeus</i>	0,68%	0,21%	0,46%	0,11%	0,82%	0,24%	0,57%	0,13%
<i>Meles meles</i>	0,34%	0,42%	0,26%	0,14%	0,41%	0,49%	0,33%	0,18%
<i>Vulpes vulpes</i>	1,03%	0,42%	0,71%	0,21%	1,23%	0,49%	0,88%	0,26%
<i>Felis sp.</i>	1,71%	1,26%	1,16%	0,27%	1,23%	0,98%	0,86%	0,21%
<i>Myocastor coypus</i>	2,05%	2,00%	1,48%	0,57%	2,06%	1,84%	1,53%	0,61%

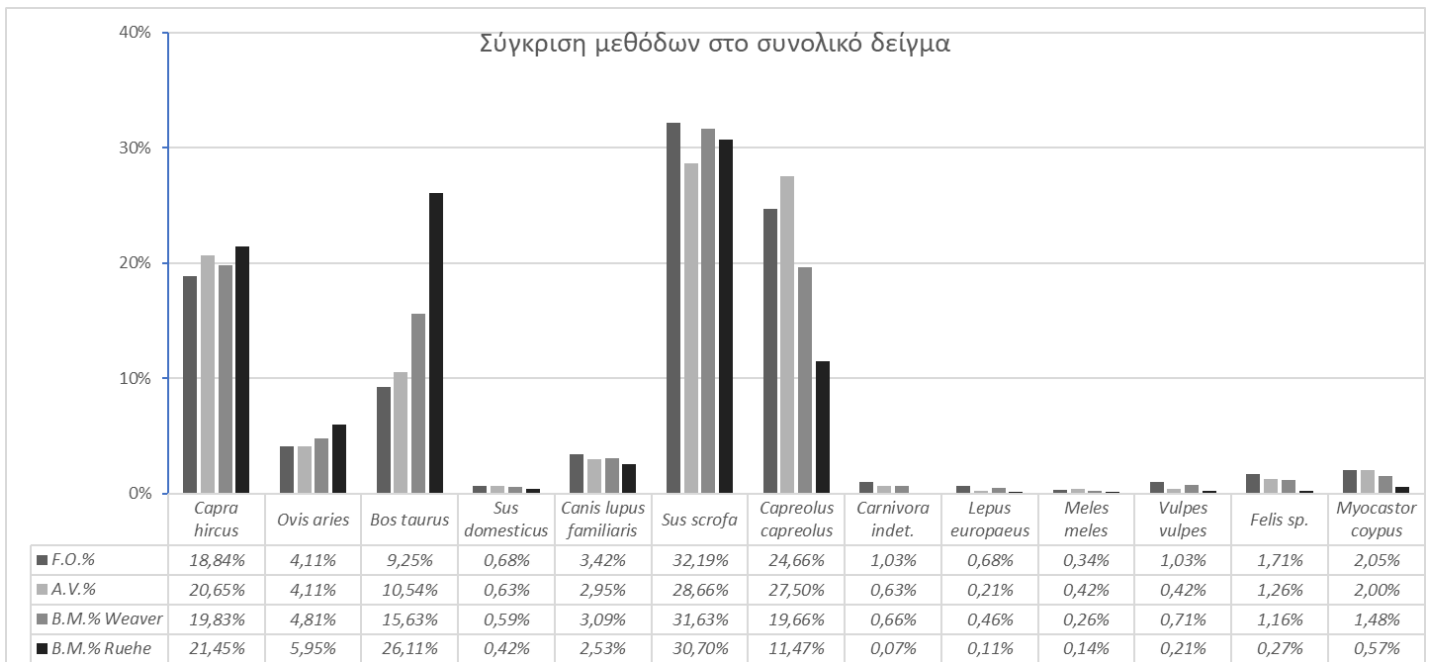
Εποχική Δίαιτα

Πίνακας 27. Συγκεντρωτικός πίνακας όλων των αποτελεσμάτων για την θερινή δίαιτα πριν και μετά την ομαδοποίηση των δειγμάτων

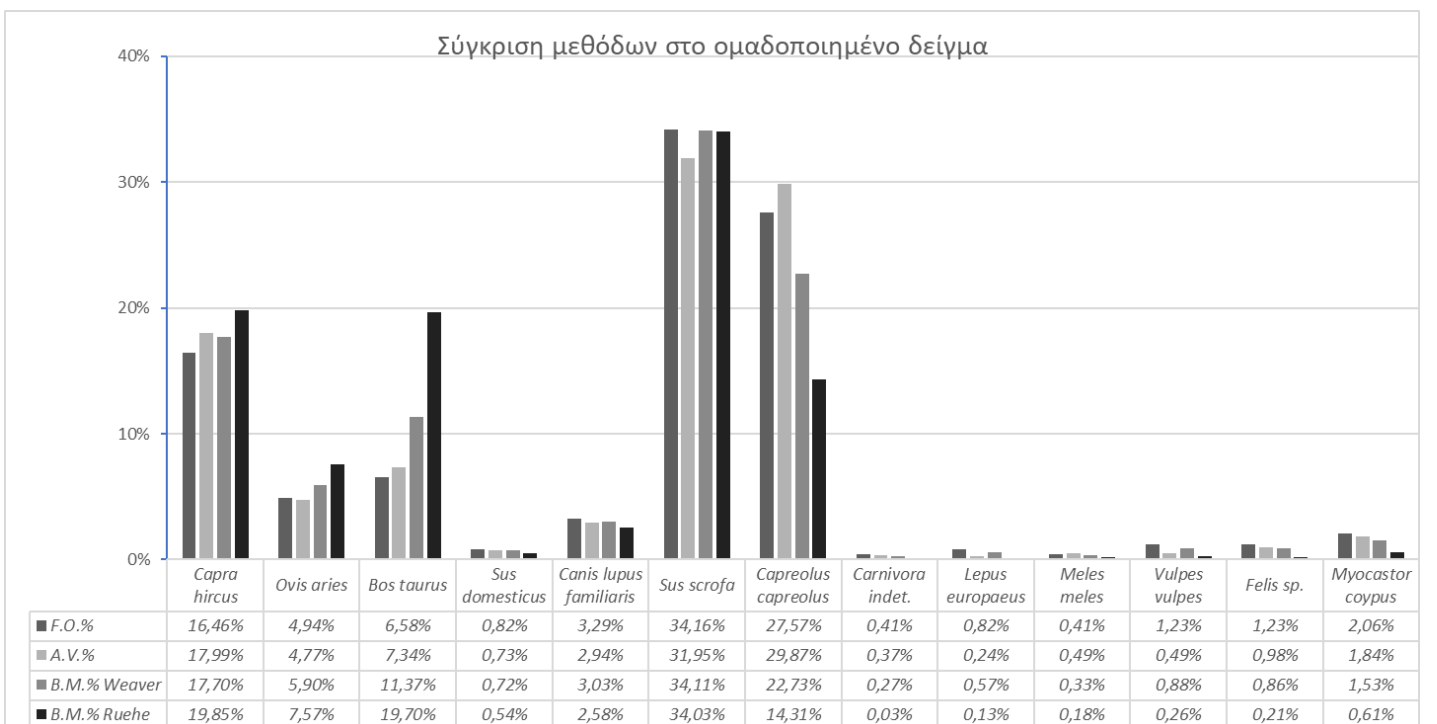
	Αρχικό δείγμα				Ομαδοποιημένο			
	F.O.%	A.V.%	B.M.% Weaver	B.M.% Ruehe	F.O.%	A.V.%	B.M.% Weaver	B.M.% Ruehe
<i>Capra hircus</i>	14,40%	15,93%	17,51%	25,43%	14,04%	15,16%	16,87%	23,80%
<i>Ovis aries</i>	5,60%	6,86%	7,57%	12,57%	6,14%	7,45%	8,20%	13,23%
<i>Bos taurus</i>	1,60%	1,96%	3,13%	7,01%	1,75%	2,13%	3,39%	7,38%
<i>Sus domesticus</i>	1,60%	1,47%	1,58%	1,53%	1,75%	1,60%	1,71%	1,62%
<i>Canis lupus familiaris</i>	2,40%	1,72%	2,50%	2,75%	2,63%	1,86%	2,71%	2,90%
<i>Sus scrofa</i>	18,40%	12,99%	18,69%	19,46%	19,30%	14,10%	19,39%	19,60%
<i>Capreolus capreolus</i>	45,60%	50,98%	40,66%	28,08%	45,61%	50,80%	40,70%	28,70%
<i>Carnivora indet.</i>	2,40%	1,47%	1,79%	0,25%	0,88%	0,80%	0,65%	0,09%
<i>Lepus europaeus</i>	0,80%	0,00%	0,63%	0,19%	0,88%	0,00%	0,68%	0,20%
<i>Meles meles</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Vulpes vulpes</i>	0,80%	0,49%	0,65%	0,25%	0,88%	0,53%	0,70%	0,26%
<i>Felis sp.</i>	1,60%	1,47%	1,26%	0,40%	1,75%	1,60%	1,37%	0,42%
<i>Myocastor coypus</i>	4,80%	4,66%	4,03%	2,08%	4,39%	3,99%	3,64%	1,82%

Πίνακας 28. Συγκεντρωτικός πίνακας όλων των αποτελεσμάτων για την χειμερινή δίαιτα πριν και μετά την ομαδοποίηση των δειγμάτων.

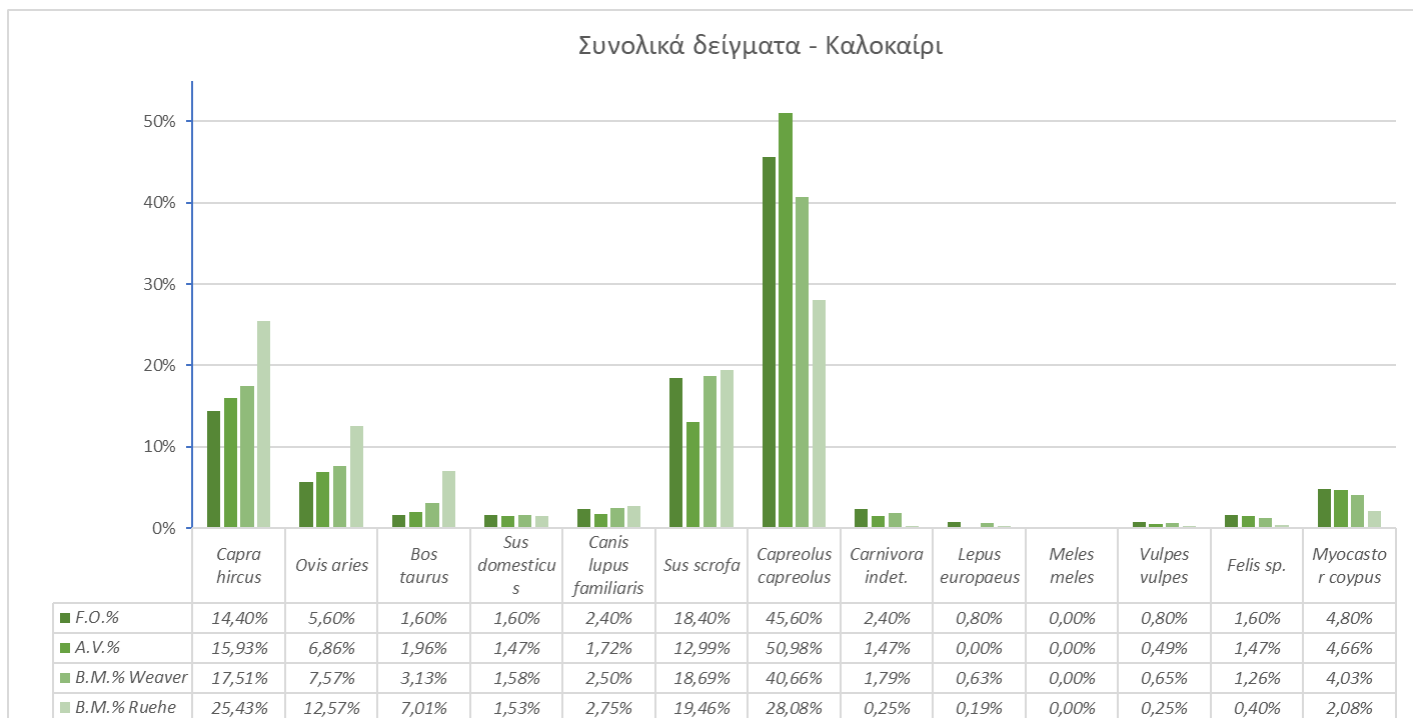
	Αρχικό δείγμα				Ομαδοποιημένο			
	F.O.%	A.V.%	B.M.% Weaver	B.M.% Ruehe	F.O.%	A.V.%	B.M.% Weaver	B.M.% Ruehe
<i>Capra hircus</i>	22,16%	24,21%	21,22%	20,00%	18,60%	20,41%	18,34%	17,98%
<i>Ovis aries</i>	2,99%	2,03%	3,19%	3,43%	3,88%	2,49%	4,25%	4,76%
<i>Bos taurus</i>	14,97%	17,01%	23,03%	33,51%	10,85%	11,79%	17,18%	26,01%
<i>Sus domesticus</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Canis lupus familiaris</i>	4,19%	3,88%	3,44%	2,46%	3,88%	3,85%	3,27%	2,43%
<i>Sus scrofa</i>	42,51%	40,48%	39,24%	34,98%	47,29%	47,17%	44,77%	41,26%
<i>Capreolus capreolus</i>	8,98%	9,80%	7,22%	4,93%	11,63%	12,02%	9,62%	6,83%
<i>Carnivora indet.</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Lepus europaeus</i>	0,60%	0,37%	0,37%	0,07%	0,78%	0,45%	0,49%	0,10%
<i>Meles meles</i>	0,60%	0,74%	0,42%	0,19%	0,78%	0,91%	0,56%	0,27%
<i>Vulpes vulpes</i>	1,20%	0,37%	0,76%	0,19%	1,55%	0,45%	1,01%	0,27%
<i>Felis sp.</i>	1,80%	1,11%	1,11%	0,23%	0,78%	0,45%	0,50%	0,10%
<i>Myocastor coypus</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%



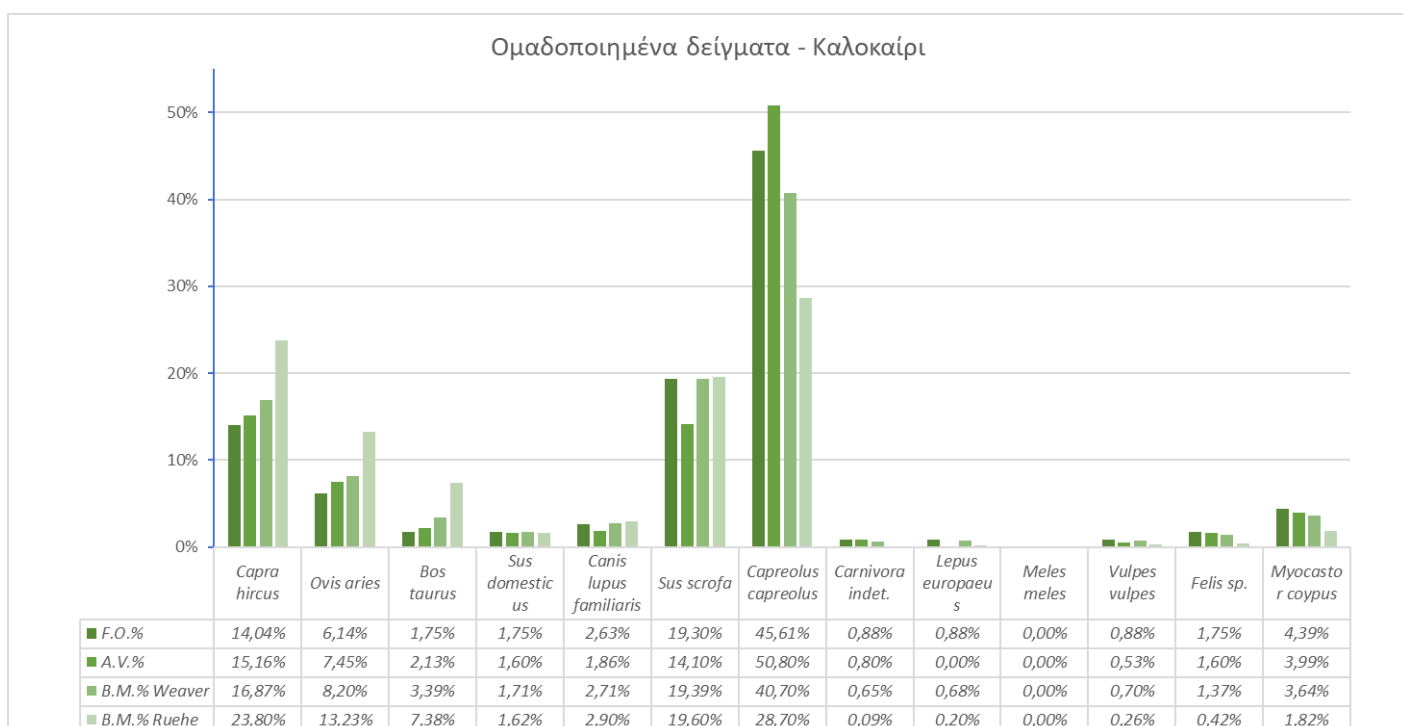
Γράφημα 19. Συγκεντρωτική απεικόνιση όλων των αποτελεσμάτων για την συνολική δίαιτα πριν την ομαδοποίηση των δειγμάτων.



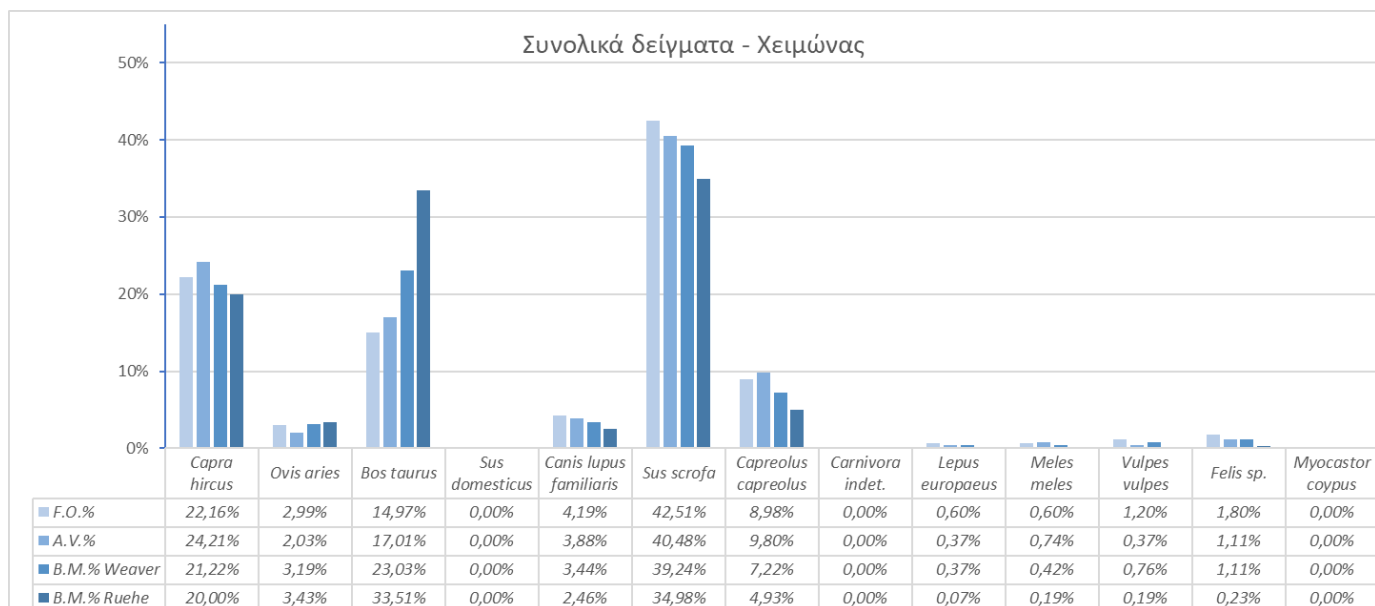
Γράφημα 20. Συγκεντρωτική απεικόνιση όλων των αποτελεσμάτων για την συνολική δίαιτα μετά την ομαδοποίηση των δειγμάτων



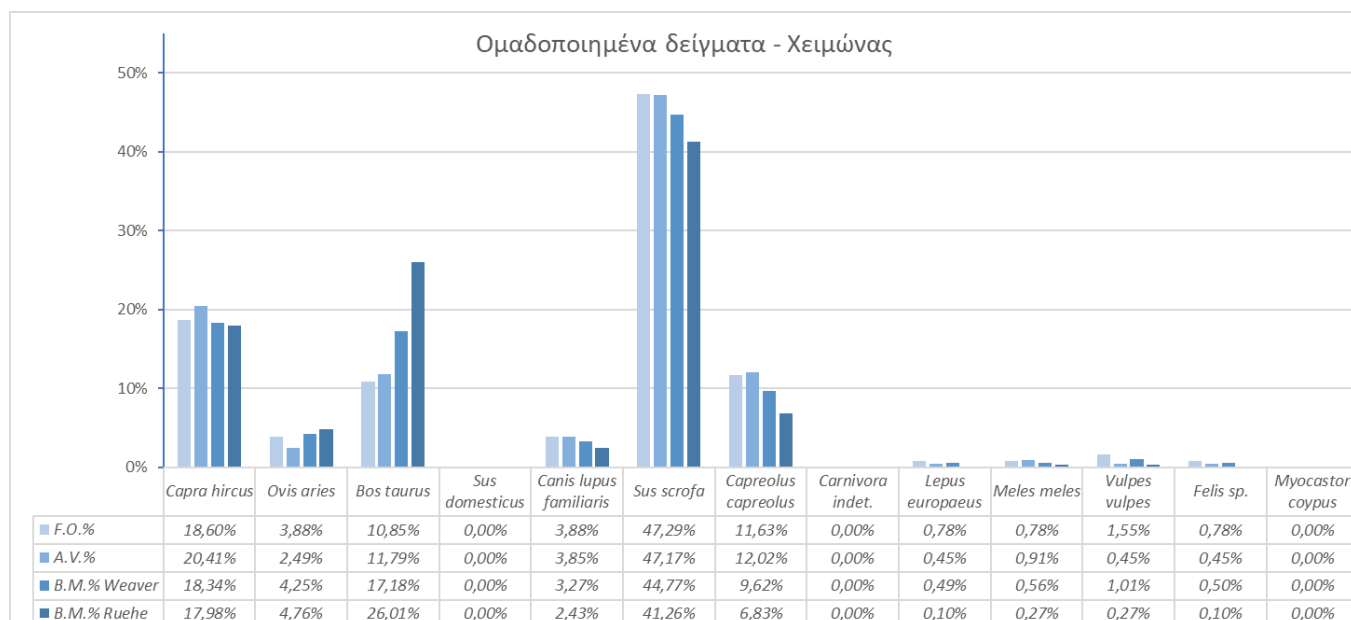
Γράφημα 21. Συγκεντρωτική απεικόνιση όλων των αποτελεσμάτων για την θερινή δίαιτα πριν την ομαδοποίηση των δειγμάτων.



Γράφημα 22. Συγκεντρωτική απεικόνιση όλων των αποτελεσμάτων για την θερινή δίαιτα μετά την ομαδοποίηση των δειγμάτων.



Γράφημα 23. Συγκεντρωτική απεικόνιση όλων των αποτελεσμάτων για την χειμερινή δίαιτα πριν την ομαδοποίηση των δειγμάτων.



Γράφημα 24. Συγκεντρωτική απεικόνιση όλων των αποτελεσμάτων για την χειμερινή δίαιτα μετά την ομαδοποίηση των δειγμάτων.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ



Συνολικά ευρήματα

Τα περιεχόμενα των αναλυθέντων περιττωμάτων μπορούν να χωριστούν σε ομάδες ανάλογα με την προέλευσή τους (ζωική, φυτική, ανθρωπογενής). Οι κατηγορίες υπολειμμάτων που προέκυψαν στην συντριπτική πλειοψηφία των περιπτώσεων ανήκουν σε είδη θηλαστικών. Τρίχες βρέθηκαν στο σύνολο των περιττωμάτων (n=239) καθώς και οστά (n=185), οπλές (n=37), νύχια (n=13) και δόντια (n=15) σε μεγάλο αριθμό επί του συνόλου του δείγματος. Οι τρίχες αποτέλεσαν την κύρια προς ταξινόμηση κατηγορία υπολειμμάτων, ωστόσο στις περιπτώσεις που υπήρχε διαθεσιμότητα και επί πλέον υλικού (οστά, οπλές, νύχια, δόντια) αυτά ταξινομήθηκαν και αξιοποιήθηκαν επικουρικά, ιδίως όταν η ταξινόμηση των τριχών υπήρξε αναποτελεσματική.

Όσον αφορά υπολείμματα άλλων ζωικών ομάδων, σε λίγα περιττώματα βρέθηκαν πούπουλα (n=5). Από αυτές τις περιπτώσεις οι τρεις θεωρήθηκαν συμβάν κατανάλωσης κάποιου πουλιού (μεγάλος αριθμός από πούπουλα και οστά πουλιού εντός του περιττώματος), οι εναπομείνουσες δύο αποτέλεσαν πιθανότατα ακούσια κατάποση πούπουλων από το έδαφος (ένα ή δύο πούπουλα εντός του περιττώματος). Σχετικά με τα δείγματα που περιείχαν φολίδες, (n=3) αυτές ανήκαν σε χελώνες οι οποίες καταναλώθηκαν καθώς βρέθηκαν και άλλα υπολείμματά τους (οστά, νύχια) εντός των ιδίων περιττωμάτων.

Εντός των περιττωμάτων βρέθηκαν σε αρκετά από τα δείγματα υπολείμματα φυτικής προέλευσης, αγρωστώδη (n=31) και σπέρματα από καρπούς (n=15). Τα αγρωστώδη προκύπτουν εντός των περιττωμάτων των λύκων λόγω: α) ακούσιας κατανάλωσης κατά την διάρκεια της τροφοληψίας από το έδαφος β) ως περιεχόμενα του πεπτικού σωλήνα των θηραμάτων τους. Επίσης, καταναλώνονται εκούσια από τους λύκους σε περιπτώσεις πεπτικών δυσλειτουργιών, καθώς, επειδή δεν μπορούν να πέψουν την κυτταρίνη, το φυτικό υλικό περνά γρήγορα από την πεπτική οδό τους συμπαρασύροντας υπολείμματα που τους δημιουργούν ενόχληση και βοηθώντας τους να τα αποβάλλουν. Για τους παραπάνω λόγους τα αγρωστώδη δεν χρησιμοποιούνται περαιτέρω στις αναλύσεις καθώς δεν αποτελούν τροφική πηγή. Όσον αφορά τα φυτικά σπέρματα βρέθηκαν σε μικρό αριθμό εντός των περιττωμάτων που τα περιείχαν, επομένως επίσης δεν συμπεριλήφθηκαν στις υπόλοιπες αναλύσεις αποτελώντας πάντοτε ένα ποσοστό του όγκου του συνόλου των υπολειμμάτων <5% (trace matter). Ωστόσο έχει ενδιαφέρον η προέλευση των σπερμάτων και αξίζει να αναφερθεί ότι αναγνωρίστηκαν σπέρματα από βατόμουρα, σταφύλια, κράνα και καρπούζια. Σε αυτές τις περιπτώσεις η κατανάλωση θεωρείται εκούσια και παρ' ότι βάσει της συχνότητας και της ποσότητας στις οποίες βρέθηκαν τα

σπέρματα δεν μπορούν να θεωρηθούν σημαντική τροφική πηγή του είδους είναι σίγουρα ένας πόρος, τον οποίο οι λύκοι θα εκμεταλλευτούν εάν υπάρχει διαθεσιμότητα.

Σε κάποια από τα περιττώματα βρέθηκαν προνύμφες εντόμων (n=7) (διπτέρων και κολεοπτέρων συνήθως). Η παρουσία προνυμφών υποδηλώνει συνήθως ότι το πτώμα που καταναλώθηκε βρισκόταν ήδη σε κάποιο στάδιο αποσύνθεσης άρα πιθανότατα δεν θανατώθηκε εκείνη την στιγμή. Συχνά οι λύκοι καταναλώνουν πτώματα ζώων τα οποία έχουν θηρεύσει οι ίδιοι αλλά λόγω του μεγέθους τους δεν μπορούν να καταναλωθούν άμεσα (π.χ. αγελάδα) επομένως μπορεί η αγέλη να τα καταναλώνει κατά την διάρκεια κάποιων ημερών (χρόνου ικανού για να αναπτυχθούν προνύμφες). Ωστόσο υπάρχουν και περιπτώσεις κατά τις οποίες οι λύκοι καταναλώνουν πτώματα τα οποία βρίσκουν εντός της επικράτειάς τους, πιθανά και κτηνοτροφικά ζώα που έχουν απορριφθεί στην ύπαιθρο.

Σχετική συχνότητα εμφάνισης

Ηλικιακές κλάσεις άγριων σπληφόρων

Όταν υπάρχει διαθεσιμότητα άγριων σπληφόρων οι λύκοι μεταστρέφουν ομορτοουνιστικά την δίαιτά τους στα πιο εύαλτα ή πολυπληθέστερα θηράματα. Διερευνώντας εν προκειμένω τις αλλαγές στην παρατηρούμενη θήρευση αγριόχοιρων και ζαρκαδιών εξάγονται τα εξής βασικά συμπεράσματα:

Για την συνολική δίαιτα

- Συμμετέχουν σε μεγαλύτερο βαθμό οι αγριόχοιροι.
- Η ηλικιακή κλάση που θηρεύεται συχνότερα απ' όλες είναι οι υπενήλικοι αγριόχοιροι.
- Η ηλικιακή κλάση που θηρεύεται σπανιότερα είναι οι νεαροί αγριόχοιροι.

Εποχικά

- Το καλοκαίρι η δίαιτα στηρίζεται στο ζαρκάδι και η ηλικιακή κλάση με την μεγαλύτερη συμμετοχή είναι τα νεαρά ζαρκάδια.
- Το καλοκαίρι η ηλικιακή κλάση που θηρεύεται σπανιότερα είναι οι ενήλικοι αγριόχοιροι.
- Τον χειμώνα τα ανήλικα ζαρκάδια θηρεύονται ελάχιστα.
- Τον χειμώνα η δίαιτα στηρίζεται στον αγριόχοιρο και η ηλικιακή κλάση με την μεγαλύτερη συμμετοχή είναι οι υπενήλικοι αγριόχοι.

Η μεταστροφή της δίαιτας του λύκου από τα ζαρκάδια τους θερινούς μήνες στους αγριόχοιρους τους χειμερινούς είναι ένα φαινόμενο που

παρατηρείται σε διάφορες χώρες (Garrott et al., 2007; Meriggi et al., 2011a; Sidorovich et al., 2003) όταν και τα δύο είδη είναι διαθέσιμα σε ικανές πυκνότητες. Οι αλλαγές αυτές σχετίζονται με την οικολογία του ζαρκαδιού και του αγριόχοιρου αντίστοιχα και με τις περιόδους αναπαραγωγής τους. Τα ζαρκάδια αναπαράγονται μία φορά ανά έτος με τα θηλυκά να γεννούν ένα ή δύο μικρά την περίοδο Μαΐου-Ιουνίου (Τσαπάρης, 2011). Το πρώτο διάστημα της ζωής τους τα νεαρά αφήνονται κρυμμένα για αρκετές ώρες την ημέρα μόνα τους καθώς δεν είναι ικανά να ακολουθήσουν ακόμα την μητέρα τους (Τσαπάρης, 2011). Εκείνο το διάστημα είναι ιδιαίτερα ευάλωτα στην θήρευση και οι λύκοι, αλλά ακόμα και μικρότεροι θηρευτές (π.χ. αλεπούδες), εκμεταλλεύονται την παρουσία τους. Καθώς μεγαλώνουν γίνεται πιο δύσκολη η σύλληψή τους και παρατηρείται πράγματι και η μείωση στα ποσοστά θήρευσής τους.

Από την άλλη, οι αγριόχοιροι αναπαράγονται όλο τον χρόνο και τα νεαρά είναι διαθέσιμα καθ' όλη την διάρκεια του έτους (Dardaillon, 1988). Μεγάλη διαφορά σε σχέση με τα ζαρκάδια εντοπίζεται ωστόσο στην κοινωνική συμπεριφορά των αγριόχοιρων. Οι αγριόχοιροι σχηματίζουν μεγαλύτερες ομάδες από τον Ιούνιο έως τον Οκτώβριο οι οποίες διασπώνται σε μικρότερες από τον Νοέμβριο έως τον Μάιο. Η πιο κοινή σύσταση των ομάδων είναι: α) ομάδες ενός ή περισσότερων ενήλικων θηλυκών μαζί με τα νεαρά τους (η εκτεταμένη μορφή αυτής της ομάδας συμπεριλαμβάνει και υπενήλικα άτομα) β) ομάδες υπενήλικων ατόμων (μεικτού φύλου) γ) μοναχικά άτομα, συνήθως ενήλικα αρσενικά ή υπενήλικα και των δύο φύλων (Dardaillon, 1988). Καθώς τα νεαρά άτομα δεν είναι ποτέ μόνα τους, αλλά τα υπερασπίζονται οι μητέρες, δεν αποτελούν εύκολα προσβάσιμο θήραμα για τους λύκους, όπως αντίστοιχα και τα μοναχικά ενήλικα αρσενικά είναι αρκετά επικίνδυνα γι' αυτούς. Τα υπενήλικα άτομα ωστόσο φαίνεται ότι βρίσκονται συχνότερα μόνα ή σε μικρές ομάδες 3-4 ατόμων τους μήνες από τον Ιανουάριο μέχρι και τον Μάρτιο κάθε έτους (Dardaillon, 1988).

Οι λύκοι φαίνεται να εκμεταλλεύονται πλήρως τις μεταβολές στον ετήσιο κύκλο ζωής των θηραμάτων τους θηρεύοντας κυρίως τα διαθέσιμα ανήλικα ζαρκάδια από τον Μάιο έως τον Οκτώβρη ενώ εκμεταλλεύονται τις μικρότερες ομάδες υπενήλικων αγριόχοιρων ή και τα μοναχικά άτομα που είναι διαθέσιμα από τον Νοέμβριο και έως τον Μάιο.

Σχετικός όγκος

Σχόλια επί της μεθόδου

Η συγκεκριμένη μέθοδος δίνει μια ποσοτική εικόνα των αποτελεσμάτων σε σχέση με την σχετική συχνότητα εμφάνισης, καθώς γίνεται χρήση και της ποσότητας των άπεπτων περιεχομένων. Η μέθοδος ωστόσο ενέχει έναν μεγάλο βαθμό σφάλματος και πιθανότητα λανθασμένης ερμηνείας των αποτελεσμάτων. Η ύπαρξη πολλών άπεπτων υπολειμμάτων δεν συνεπάγεται απαραίτητα την κατανάλωση περισσότερης βιομάζας.

Για παράδειγμα, στην περίπτωση που ένας λύκος τραφεί από την κοιλιά ενός αγριόχοιρου αναμένεται να βρεθούν λίγα άπεπτα υπολείμματα στα περιττώματά του (παχύ δέρμα που μπορεί να παραμεριστεί και μεγάλη ποσότητα μαλακών ιστών), ενώ αν καταναλώσει το κεφάλι τα άπεπτα υπολείμματα αναμένεται να έχουν πολύ μεγαλύτερο όγκο (θρύμματα κρανίου, λεπτό δέρμα που θα καταναλωθεί με τις τρίχες, δόντια, χόνδροι). Συγκρίνοντας αυτές τις δύο περιπτώσεις αποκλειστικά με την χρήση του σχετικού όγκου των άπεπτων υπολειμμάτων το συμπέρασμα που εξάγεται θα ήταν αναξιόπιστο.

Επομένως, η χρήση του σχετικού όγκου είναι πιο σημαντική ως ενδιάμεσου δείκτη κατά την διάρκεια της ανάλυσης μεταξύ της συχνότητας εμφάνισης (πιο αξιόπιστος ποιοτικός δείκτης) και της καταναλωθείσας βιομάζας (πιο αξιόπιστος ποσοτικός δείκτης). Τα αποτελέσματα του σχετικού όγκου (A.V.) των τροφικών κατηγοριών στην παρούσα περίπτωση είναι σε μεγάλο βαθμό σύμφωνα με τα αποτελέσματα της συχνότητας εμφάνισης.

Καταναλωθείσα Βιομάζα

Σύγκριση μεταξύ των μοντέλων Weaver και Ruehe

Οι τιμές καταναλωθείσας βιομάζας (B.M.%) θεωρούνται ο πιο αξιόπιστος δείκτης ερμηνείας των τροφικών συνηθειών του λύκου. Με τον υπολογισμό της βιομάζας παρακάμπτονται διάφορες παραδοχές, αλλά και πιθανά υποκειμενικά σφάλματα, που προκύπτουν από τον χρήση της F.O.% αλλά και του A.V.%, ανάγοντάς τα ποσοστά σε ένα μετρήσιμο και συγκρίσιμο μέγεθος. Παρ' όλα αυτά διαπιστώνουμε από την χρήση διαφορετικού μοντέλου προκύπτουν διαφορετικά αποτελέσματα με αποτέλεσμα την ανάγκη αξιολόγησης και επιλογής κάποιου.

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από το μοντέλο του Ruehe σε όλες τις περιπτώσεις (Πίνακας 27, Πίνακας 28) συγκριτικά με τις υπόλοιπες μεθόδους είναι αυτά που διαφέρουν περισσότερο (Γραφήματα 19 έως 24). Τα ωφέλιμα μέσα βάρη των θηραμάτων της ανάλυσης (Πίνακας 1) έχουν

διακύμανση από 91,08kg (αγελάδα) έως 1kg (*Carnivora indet.*). Στα αποτελέσματα κατά Ruehe οι διαφορές που παρατηρούνται γίνονται πιο έντονες καθώς αυξάνεται το βάρος των θηραμάτων (>40kg) και καθώς μειώνεται (<20kg), ενώ για τις ενδιάμεσες τιμές μέσου βάρους προσομοιάζουν τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τις άλλες μεθόδους. Η εικόνα που δίνεται είναι ότι τα βαριά θηράματα (ειδικά οι αγελάδες) υπερεκτιμούνται ενώ τα ελαφριά υποτιμούνται πολύ σε σχέση με όλες τις άλλες μεθόδους.

Αντιθέτως, στο μοντέλο του Weaver παρατηρείται ότι οι τιμές καταναλωθείσας βιομάζας που προκύπτουν είναι καταρχάς πιο κοντά στις τιμές των άλλων μεθόδων και επιπλέον φαίνεται να μην εμφανίζουν δυσανάλογη αύξηση και μείωση προς τα άκρα της διακύμανσης μέσου βάρους των θηραμάτων.

Οι διαφορές που εμφανίζονται στα δύο μοντέλα δεν είναι αδικαιολόγητες και οφείλονται στην πειραματική διαδικασία που ακολουθήθηκε κατά την ανάπτυξή τους. Στα πειράματά του Ruehe χρησιμοποιήθηκαν θηράματα με εύρος βάρους από 15,3 kg έως 118,5 kg ενώ στα πειράματα του Weaver από 32,7kg έως 327,3 kg. Ωστόσο, στο μοντέλο του Weaver συνυπολογίστηκαν για την κατασκευή της συνάρτησης και τα αποτελέσματα των πειραμάτων κατά Floyd (1978). Σε αυτά τα πειράματα το μέσο βάρος των θηραμάτων που χρησιμοποιήθηκαν είχε εύρος από 1,16kg έως 75,4 kg. Δηλαδή, συνολικά το μοντέλο του Weaver αναπτύχθηκε χρησιμοποιώντας μεγαλύτερο εύρος μέσων βαρών θηραμάτων σε σχέση με το μοντέλο του Ruehe. Επομένως, διαπιστώνουμε ότι το μοντέλο του Ruehe, παρότι βασίστηκε σε είδη παρόντα στην Ελληνική πανίδα, (αγριόχοιρος, ζαρκάδι, κόκκινο ελάφι) - γεγονός που θεωρητικά θα το καθιστούσε καταλληλότερο για την ερμηνεία της δίαιτας - στην πράξη έχει αδυναμίες: επειδή δεν συμπεριλαμβάνει θηράματα με πολύ μικρό και με πολύ μεγάλο βάρος, διαπιστώνουμε και από τα αποτελέσματά μας ότι η βιομάζα τείνει να προκύπτει μάλλον υποεκτιμημένη και υπερεκτιμημένη αντίστοιχα.

Λόγω της παραπλανητικής εικόνας που δίνεται από τα αποτελέσματα του μοντέλου του Ruehe, στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων της παρούσας μελέτης, επιλέχθηκε αυτά να μην συζητηθούν περαιτέρω. Εν συνεχεία γίνεται σχολιασμός των αποτελεσμάτων μόνο κατά Weaver και σύγκρισή τους με τα αποτελέσματα των υπόλοιπων μεθόδων.

Συγκεντρωτικά συμπεράσματα

Ετήσια δίαιτα

Συνολικά, παρατηρείται ότι όλες οι μέθοδοι (πλην της καταναλωθείσας βιομάζας κατά Ruehe) συμφωνούν μεταξύ σε μεγάλο βαθμό τους, ως προς την σειρά κατάταξης των θηραμάτων στην ετήσια δίαιτα (Γράφημα 19 και 20). Σύμφωνα με όλες τις μεθόδους, τόσο στο συνολικό όσο και στο ομαδοποιημένο δείγμα, τα άγρια οπληφόρα αποτελούν τη βάση της δίαιτας των λύκων. Επίσης σύμφωνα με όλες τις μεθόδους οι αγριόχοιροι αποτελούν το είδος με τα μεγαλύτερα ποσοστά θήρευσης. Δευτερευόντως συμμετέχουν στην δίαιτα τα κτηνοτροφικά ζώα, που αποτελούν επίσης σημαντικό μέρος της (από 28,81% έως 40,85%), ενώ άλλα είδη συμμετέχουν ευκαιριακά με μικρότερο ή μεγαλύτερο ποσοστό. Οι σκύλοι αποτελούν ευκαιριακή τροφική πηγή για τους λύκους (ελάχιστη συμμετοχή 2,58% και μέγιστη 3,42%).

Εποχική δίαιτα

Η δίαιτα των λύκων φαίνεται να διαφέρει την θερινή περίοδο σε σχέση με την χειμερινή σε βαθμό στατιστικά σημαντικό, τόσο για το σύνολο των δειγμάτων όσο και κατόπιν της ομαδοποίησης τους. Η διαφοροποίηση που εντοπίζεται αναλύεται παρακάτω και εξετάζονται οι πιθανές αιτίες που οδηγούν στην εμφάνισή της.

Η θερινή δίαιτα των λύκων σύμφωνα με όλες τις μεθόδους δείχνει να βασίζεται στα ζαρκάδια (ελάχιστη συμμετοχή 40,66% μέγιστη 50,98%). Την θερινή περίοδο επίσης φαίνεται αρκετά μικρότερη η συμμετοχή των κτηνοτροφικών ζώων στη δίαιτα (από 22,31% έως 30,17%). Οι σκύλοι έχουν χαμηλό ποσοστό συμμετοχής (από 1,72% έως 2,71%) ενώ η θήρευση άλλων άγριων ειδών είναι αυξημένη (από 7,04% έως 13,85%).

Την χειμερινή περίοδο από την άλλη το είδος που θηρεύεται περισσότερο είναι οι αγριόχοιροι (από 39,24% έως 47,29%) και στην δεύτερη θέση βρίσκονται οι αίγες ή οι αγελάδες ανάλογα με την μέθοδο. Τα ποσοστά συμμετοχής των κτηνοτροφικών ειδών είναι γενικά υψηλότερα (από 33,33% έως και 47,34%). Μόνο στην περίπτωση της B.M.% στο σύνολο των δειγμάτων φαίνεται να υπερισχύουν έναντι των άγριων οπληφόρων σε ποσοστό συμμετοχής. Η αύξηση αυτή παρατηρείται κυρίως ως αύξηση της θήρευσης των αγελάδων, οι αίγες θηρεύονται σε παρόμοια επίπεδα και τις δύο περιόδους, ενώ τα πρόβατα μειώνονται τον χειμώνα. Η θήρευση των σκύλων επίσης αυξάνεται τους χειμερινούς μήνες (από 3,27% έως 4,19%) ενώ η θήρευση άλλων άγριων ειδών μειώνεται αισθητά (από 2,56% έως 4,76%).

Κύρια συμπεράσματα:

- Η δίαιτα των λύκων στην περιοχή μελέτης βασίζεται κύρια στα άγρια οπληφόρα, αλλά σημαντικό τμήμα της αποτελούν και τα κτηνοτροφικά ζώα.

- Το είδος με τα μεγαλύτερα ποσοστά θήρευσης είναι ο αγριόχοιρος.
- Την θερινή περίοδο οι λύκοι θηρεύουν κυρίως ανήλικα ζαρκάδια.
- Την χειμερινή περίοδο αυξάνεται η θήρευση τόσο στα κτηνοτροφικά ζώα όσο και στους σκύλους.
- Την χειμερινή περίοδο αυξάνεται η θήρευση των υπενήλικων αγριόχοιρων.
- Από τα κτηνοτροφικά είδη μεγαλύτερη συμμετοχή στην δίαιτα σημειώνουν οι αίγες ετησίως και θηρεύονται σε παρόμοιο επίπεδο ανεξαρτήτου εποχής.

Το υψηλό ποσοστό κατανάλωσης άγριων θηραμάτων σχετίζεται συνήθως με την υψηλή διαθεσιμότητα αυτών, γεγονός το οποίο επιβεβαιώνεται από παρατηρήσεις στην εν λόγω περιοχή (Ηλιόπουλος, προσωπική επικοινωνία 2022). Με δεδομένη συνθήκη την υψηλή πυκνότητα ζαρκαδιών και αγριόχοιρων στη περιοχή, θα μπορούσε να επιβεβαιωθεί η προτίμηση του λύκου στα άγρια θηράματα κατόπιν υπολογισμού του δείκτη προτίμησης (selectivity index). Το παραπάνω έχει επιβεβαιωθεί σε άλλες περιοχές, όπου η ανάκαμψη των άγριων θηραμάτων του λύκου οδήγησε σε μεταστροφή της δίαιτάς του, από κτηνοτροφικά σε άγρια ζώα (Bassi et al., 2012; Meriggi et al., 2011b; Okarma, 1995; Pezzo et al., 2003; Torres et al., 2015a).

Λόγω έλλειψης επικαιροποιημένων τιμών για τις πυκνότητες των άγριων οπληφόρων στην περιοχή ο υπολογισμός της προτίμησης (selectivity) καθίσταται αδύνατος, επομένως μπορούν να διατυπωθούν μονάχα σχετικές υποθέσεις.

Τα υψηλά ποσοστά θήρευσης των ανήλικων ζαρκαδιών πιθανά θα μπορούσαν να ερμηνευτούν από υψηλές τιμές του δείκτη προτίμησης. Θεωρώντας ότι οι διαθεσιμότητες των κτηνοτροφικών ζώων είναι σταθερές, τόσο χωρικά όσο και αριθμητικά, θα μπορούσε να διατυπωθεί η υπόθεση ότι τα ανήλικα ζαρκάδια επιλέγονται σε μεγαλύτερο ποσοστό έναντι των υπόλοιπων θηραμάτων τους θερινούς μήνες. Αντίθετα, τους χειμερινούς μήνες η έλλειψη αυτής της ευάλωτης, εύκολης στη θήρευση τροφικής πηγής μάλλον δεν μπορεί να ισοσταθμιστεί από την διαθεσιμότητα των υπενήλικων αγριόχοιρων και οι λύκοι καταφεύγουν στην θήρευση κτηνοτροφικών ζώων σε μεγαλύτερο βαθμό.

Αναλυτικότερα, ως προς τα κτηνοτροφικά ζώα παρατηρούμε διαφορετικά πρότυπα ανάλογα με το είδος τους. Οι αίγες θηρεύονται περίπου στα ίδια επίπεδα και τον χειμώνα και το καλοκαίρι. Σε αντίστοιχες μελέτες έχει αποδειχθεί ότι προτιμώνται ως θήραμα, είναι πιθανό λοιπόν και στην περιοχή της Δαδιάς να επιλέγονται από τους λύκους ανεξάρτητα από το αν υπάρχουν και άλλες διαθέσιμες τροφικές πηγές (π.χ. ανήλικα ζαρκάδια) (Hosseini-Zavarei

et al., 2013; Imbert et al., 2016; Octenjak et al., 2020; Petridou et al., 2019; Torres et al., 2015a).

Οι παράγοντες που καθιστούν τις αίγες ευάλωτο θήραμα για τους λύκους σχετίζονται κυρίως με την βοσκητική συμπεριφορά τους και με τις συνθήκες εκτροφής τους. Οι αίγες δεν φέρουν αμυντικούς μηχανισμούς (παρ' ότι φέρουν κέρατα, δεν αποτελούν απειλή για τους λύκους), ο έλεγχος τους κατά τη βοσκή είναι πολύ δύσκολος (τόσο από ποιμενικούς σκύλους φύλαξης όσο και από τον ίδιο τον κτηνοτρόφο) λόγω της μεγάλης διασποράς τους στον χώρο και τα βοσκοτόπια στα οποία τρέφονται έχουν συχνά πυκνή βλάστηση και κλίσεις δυσκολεύοντας την εποπτεία του κοπαδιού (Petridou et al., 2019).

Τα πρόβατα σε αντίθεση με τις αίγες, βόσκουν σε πυκνές ομάδες και σε λιβάδια επομένως η εποπτεία τους καθίσταται πολύ πιο εύκολη. Συνήθως φυλάσσονται επίσης από σκύλους, γεγονός που τα μετατρέπει, παρά την ευαλωτότητά τους, σε ένα δύσκολο προσβάσιμο θήραμα για τους λύκους.

Οι αγελάδες φαίνεται να θηρεύονται σε μεγαλύτερο ποσοστό τους χειμερινούς μήνες. Η αύξηση αυτή μπορεί να οφείλεται σε διαφορετικούς παράγοντες:

α) Οι αγελάδες γεννούν όλο τον χρόνο, ωστόσο για την κάθε εκτροφή/κοπάδι είναι κάποιες περίοδοι που εντοπίζονται περισσότερες γεννήσεις. Είναι πιθανό στην περιοχή μελέτης, τους χειμερινούς μήνες, οι γεννήσεις να είναι αυξημένες και αντίστοιχα να αυξάνονται και οι θηρεύσεις μοσχαριών που είναι πιο ευάλωτα θηράματα.

β) Είναι πιθανό η αύξηση να αποτελεί ένα χωρικά εντοπισμένο φαινόμενο που υπεραντιπροσωπείται στο σύνολο του δείγματος. Υπάρχει περίπτωση δηλαδή λόγω κάποιου στοχαστικού φαινομένου (π.χ. δηλητηρίαση ποιμενικών σκύλων φύλαξης ενός κοπαδιού) να εντοπίζονται πολλές θηρεύσεις αγελάδων ή μοσχαριών σε μια περιοχή.

γ) Τους χειμερινούς μήνες είναι αυξημένη η θνησιμότητα κτηνοτροφικών ζώων και από άλλους παράγοντες πέραν του λύκου (π.χ. ασθένειες, παγετός) είναι πιθανό λοιπόν οι εικόνα που παρατηρείται να οφείλεται σε πτωματοφαγία και όχι σε θηρεύσεις.

Όσον αφορά τις επιθέσεις σε σκύλους παρατηρείται μια αύξηση τους χειμερινούς μήνες. Η αύξηση αυτή είναι αναμενόμενη καθώς συμπίπτει με την κυνηγετική περίοδο, για τον λαγό (15/9-10/1) και για τον αγριόχοιρο (15/9-20/2), με αποτέλεσμα την αυξημένη διαθεσιμότητα κυνηγετικών σκύλων στην ύπαιθρο. Τους θερινούς μήνες οι λύκοι έχουν πρόσβαση σε κυνηγετικούς σκύλους μόνο κατά τη διάρκεια εκπαιδευτικών τους εξορμήσεων, αλλά η παρουσία τους στην ύπαιθρο σαφώς δεν είναι τόσο συστηματική και εκτεταμένη όσο κατά την διάρκεια της κυνηγετικής περιόδου.

Γενικώς, τα αποτελέσματα της τροφικής ανάλυσης υποδεικνύουν ότι οι επιθέσεις σε σκύλους δεν είναι ένα φαινόμενο τόσο συχνό όσο παρουσιάζεται. Οι σκύλοι αποτελούν μικρό ποσοστό της διατροφής των λύκων, και ιδίως οι κυνηγετικοί σκύλοι ακόμα μικρότερο, εν αντιθέσει σε άλλες περιοχές μπορεί να συμμετέχουν ακόμα και 10% (Sin et al., 2019). Εν προκειμένω, από τα 8 δείγματα που περιείχαν υπολείμματα σκύλων, τα 3 τουλάχιστον ανήκαν σε ποιμενικούς σκύλους. Δεν μπορεί ωστόσο να αποκλειστεί το ενδεχόμενο λύκοι να θανατώνουν μεγαλύτερο αριθμό κυνηγετικών σκύλων, αλλά χωρίς να τους καταναλώνουν με αποτέλεσμα να μην είναι αυτό εμφανές με την πραγματοποίηση τροφικών αναλύσεων.

Τέλος αξίζει να αναφερθεί η πιθανή αλληλεπίδραση της θήρας στις κυνηγετικές συνήθειες των λύκων. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι ο αγριόχοιρος είναι το είδος το οποίο θηρεύεται από τους λύκους σε μεγαλύτερο βαθμό. Ωστόσο παρά την συντριπτική υπεροχή του έναντι των άλλων τροφικών πηγών, τον χειμώνα φαίνεται να μην αντικαθιστά πλήρως την έλλειψη των ανήλικων ζαρκαδιών αφού τα ποσοστά των επιθέσεων σε κτηνοτροφικά ζώα και σκύλους αυξάνονται. Ένα πιθανό ενδεχόμενο είναι η όχληση που προκαλείται κατά την διάρκεια της κυνηγετικής περιόδου σε περιοχές με παρουσία αγριόχοιρων (αυξημένη ανθρώπινη παρουσία, πολλοί κυνηγετικοί σκύλοι, πυροβολισμοί, θόρυβος) να αποτρέπει τους λύκους από την επιλογή αυτού του θηράματος. Υπάρχει ακόμα περίπτωση «ανταγωνισμού» μεταξύ κυνηγών και λύκων για το ίδιο θήραμα, καθώς δεν υπάρχει όμως εικόνα του πληθυσμιακού μεγέθους των αγριόχοιρων δεν μπορούν να εξαχθούν σχετικά συμπεράσματα.

Σύγκριση των αποτελεσμάτων με αντίστοιχες μελέτες

Στην Ελλάδα οι περισσότερες τροφικές αναλύσεις που έχουν πραγματοποιηθεί, καταδεικνύουν τα κτηνοτροφικά ζώα ως κύρια τροφική πηγή του λύκου (Migli et al., 2005; Papageorgiou et al., 1994; Petridou et al., 2019). Οι μελέτες αυτές πραγματοποιήθηκαν στην κεντρική Ελλάδα, στα περίξ αγροτικών περιοχών. Σε αντιδιαστολή, τα αποτελέσματα αντίστοιχης μελέτης από την περιοχή της Κερκίνης, (Αντωνιάδη, 2019) αλλά και της παρούσας μελέτης, από την περιοχή του Έβρου, υποδεικνύουν ότι τα άγρια οπληφόρα, αποτελούν την βάση της διατροφής των λύκων και τα κτηνοτροφικά είδη συμμετέχουν επικουρικά.

Έχει παρατηρηθεί ότι σε περιοχές όπου υπάρχει ικανή πυκνότητα άγριων οπληφόρων οι λύκοι θηρεύουν σε μεγαλύτερο ποσοστό αυτά, ακόμα και αν υπάρχει διαθεσιμότητα κτηνοτροφικών ειδών. Σε περιοχές όμως που

δεν υπάρχει ικανή πυκνότητα ή ποικιλότητα άγριων ειδών, οι λύκοι καταφεύγουν κύρια στην θήρευση κτηνοτροφικών ζώων ή στην αυξημένη κατανάλωση μικρών θηραμάτων, καρπών και σκουπιδιών (Meriggi et al. 2011; Zlatanova et al., 2014). Το πρότυπο αυτό έχει παρατηρηθεί σε μεγάλο βαθμό στην Ιταλία. Διαπιστώνεται ότι στις Άλπεις και στο βόρειο τμήμα της οροσειράς των Απέννινων οι λύκοι θηρεύουν κατά κύριο λόγο άγρια είδη και λιγότερο κτηνοτροφικά ζώα, ενώ αυτή η συνθήκη αντιστρέφεται νοτιότερα κατά μήκος της οροσειράς (Meriggi et al., 2011). Επίσης, διαπιστώνεται ότι τα ποσοστά θήρευσης άγριων ειδών αυξάνονται με την πάροδο των ετών σε όλες τις περιοχές. Η μεταστροφή αυτή στην Ιταλία ερμηνεύεται από την αύξηση της πυκνότητας των άγριων οπληφόρων και συγκεκριμένα του ζαρκαδιού και του πλατωνιού από το 1987 έως το 2005, στις περιοχές που βρίσκονται στο βόρειο τμήμα της χώρας.

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης φαίνεται να συμφωνούν με τα ευρωπαϊκά δεδομένα όσον αφορά τα ποσοστά θήρευσης άγριων οπληφόρων έναντι των κτηνοτροφικών ειδών. Είναι πιθανή η ερμηνεία του υψηλού ποσοστού θήρευσης των άγριων οπληφόρων από μια σταδιακή αύξηση της πυκνότητάς τους, όπως διαπιστώνεται στην Ιταλία, ωστόσο λόγω έλλειψης αντίστοιχων δεδομένων η υπόθεση αυτή δεν μπορεί να επιβεβαιωθεί.

Όσον αφορά την κατάταξη των ειδών που συχνότερα θηρεύονται από τους λύκους φαίνονται διαφοροποιήσεις που εξαρτώνται από το γεωγραφικό πλάτος σε συνάρτηση με την ποικιλότητα και διαθεσιμότητα των θηραμάτων. Στην Σκανδιναβία οι άλκες και οι τάρανδοι αποτελούν τις κύριες τροφικές πηγές, στην Κεντρική και Ανατολική Ευρώπη το κόκκινο ελάφι ενώ στην Δυτική Ευρώπη ο αγριόχοιρος (Zlatanova et al., 2014). Στις περιοχές όπου δεν έχουν παρουσία μεγάλα ελαφοειδή τα ζαρκάδια θηρεύονται με αυξημένες συχνότητες και ιδιαίτερα τους θερινούς μήνες. Σε περιοχές όπου είναι παρόντα μόνο ζαρκάδια και αγριόχοιροι, παρατηρείται εποχική μεταστροφή της διαίτας των λύκων από το ζαρκάδι το καλοκαίρι, στους αγριόχοιρους τον χειμώνα. Συνήθως οι αγριόχοιροι υπερσχύουν ως κύρια τροφική πηγή στην ετήσια διαίτα (Nores et al., 2008; Barja, 2009; Bassi et al., 2011; Mori et al., 2017).

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης έρχονται σε πλήρη συμφωνία με όσα έχουν παρατηρηθεί σε περιοχές με παρόμοια βιοποικιλότητα εντός Ευρώπης. Στην περιοχή της Δαδιάς έχουν παρουσία ο αγριόχοιρος και το ζαρκάδι, ο αγριόχοιρος αποτελεί σύμφωνα με τα αποτελέσματα, το είδος που ετησίως θηρεύεται συχνότερα (από 28,66% έως 34,16%) ενώ τους θερινούς μήνες κύρια τροφική πηγή αποτελεί το ζαρκάδι (από 28,08 έως 50,98%).

Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Προκειμένου να λυθούν κάποια υφιστάμενα ερωτηματικά στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων προτείνονται τα εξής:

Ανάλυση σε σχέση με τα κτηνοτροφικά είδη

Καθώς η συμμετοχή των κτηνοτροφικών ειδών βρέθηκε να είναι σημαντική στην δίαιτα των λύκων, προτείνονται κάποιες ενέργειες ώστε να διερευνηθεί περαιτέρω. Είναι απαραίτητη η συλλογή λεπτομερών δεδομένων στην περιοχή μελέτης αναφορικά με:

- α) Τον ακριβή αριθμό εκμεταλλεύσεων/κοπαδιών και το είδος εκτροφής (αίγες, πρόβατα, αγελάδες)
- β) Τις συνθήκες εκτροφής ανά εκμετάλλευση (εποχικές μετακινήσεις, περίοδοι σταβλισμού, ελεύθερη βόσκηση κ.λ.π.)
- γ) Την κατανομή των κτηνοτροφικών ζώων στον χώρο (χαρτογράφηση βοσκοτόπων και εγκαταστάσεων)
- δ) Τον αριθμό των απωλειών κτηνοτροφικού κεφαλαίου και την χωρική κατανομή τους για την περίοδο 2019-2020 αλλά και τα προηγούμενα έτη.

Εν συνεχεία, θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί μια ανάλυση διαχωρίζοντας τα περιττώματα ανά επικράτειες-αγέλες λύκων και συσχετίζοντας τα ποσοστά θήρευσης κτηνοτροφικών ζώων με τις αντίστοιχες διαθεσιμότητες και τις χωρικές και εποχικές κατανομές αυτών. Επί πλέον θα μπορούσε να υπολογιστεί ο δείκτης προτίμησης (selectivity index) ανά κτηνοτροφικό είδος. Τέλος, θα μπορούσε να γίνει μια σύγκριση μεταξύ των αγέλων σε σχέση με την θηρευτική συμπεριφορά τους και τις προτιμήσεις όσον αφορά τα κτηνοτροφικά ζώα. Με αυτόν τον τρόπο θα μπορούσε να διαπιστωθεί αν η θήρευση κτηνοτροφικών ζώων αφορά μια συγκεκριμένη υποπεριοχή της περιοχής μελέτης ή είναι ένα φαινόμενο που πλήττει καθολικά τις εκτροφές της περιοχής. Κατόπιν θα ήταν εφικτός ο σχεδιασμός και η εφαρμογή στοχευμένων διαχειριστικών προτάσεων προς μετριασμό του φαινομένου.

Ανάλυση σε σχέση με τα άγρια οπληφόρα και με τις κυνηγετικές δραστηριότητες

Η υψηλή συμμετοχή των άγριων οπληφόρων στην δίαιτα των λύκων πιθανότατα υποδεικνύει την μεταστροφή της δίαιτας τους από κτηνοτροφικά είδη προς άγρια οπληφόρα. Η μεταστροφή των τροφικών προτιμήσεων των λύκων μπορεί να προκύπτει: είτε λόγω της αύξησης της διαθεσιμότητας των

άγριων οπληφόρων, είτε λόγω της μείωσης των διαθέσιμων κτηνοτροφικών ζώων (εγκατάλειψη της κτηνοτροφίας) είτε ως ανταπόκριση στην ταυτόχρονη δράση και των δύο παραπάνω συνθηκών. Προκειμένου ωστόσο να εξαχθούν σχετικά συμπεράσματα είναι απαραίτητο να συλλεγούν δεδομένα σχετικά με τις πυκνότητες των άγριων οπληφόρων αλλά και δεδομένα σχετικά με την αλληλεπίδραση των κυνηγετικών δραστηριοτήτων και των λύκων.

Σύμφωνα με τα παραπάνω προτείνονται τα εξής:

- α) Ο υπολογισμός της πυκνότητας των άγριων οπληφόρων της περιοχής μέσω έρευνας πεδίου.
- β) Συλλογή δημογραφικών δεδομένων από κυνηγούς/κυνηγετικούς συλλόγους αναφορικά με την θήρα του αγριόχοιρου (μέσος όρος ατόμων που θανατώνονται ανά κυνηγετική περίοδο, φύλο, βάρος, περιοχές).

Διαθέτοντας την παραπάνω πληροφορία θα ήταν εφικτό να γίνει μια σύγκριση της προτίμησης των άγριων οπληφόρων έναντι των κτηνοτροφικών ειδών, τόσο συνολικά όσο και ανά επικράτειες-αγέλες. Εν συνεχεία θα μπορούσε να διερευνηθεί λεπτομερώς η αλληλεπίδραση των κυνηγετικών δραστηριοτήτων και της θηρευτικής συμπεριφοράς του λύκου όσον αφορά τους αγριόχοιρους. Πραγματοποιώντας τις παραπάνω ενέργειες θα μπορούσε να διαπιστωθεί αν η θήρα επηρεάζει την διαθεσιμότητα των αγριόχοιρων η την προτίμηση των λύκων προς το είδος κατά την διάρκεια της κυνηγετικής περιόδου.

Διαχειριστικές προτάσεις

Παρακάτω προτείνονται κάποιες διαχειριστικές δράσεις που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν προκειμένου να μετριαστούν οι θηρεύσεις αιγών, αγελάδων και σκύλων. Οι παρακάτω προτάσεις προκύπτουν από τα συμπεράσματα της παρούσας έρευνας σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα της προηγούμενης μελέτης που πραγματοποιήθηκε στην περιοχή (Iliopoulos et al., 2021). Πραγματοποιώντας τις προτάσεις για μελλοντική έρευνα που παρατίθενται παραπάνω ωστόσο, θα ήταν εφικτός ο σχεδιασμός λεπτομερέστερων και πιο στοχευμένων διαχειριστικών δράσεων.

- α) Δράσεις ενημέρωσης και εκπαίδευσης των κτηνοτρόφων της περιοχής σε σχέση με την οικολογία, βιολογία και συμπεριφορά του λύκου. Ενημέρωση και εκπαίδευση σχετικά με πρακτικές (παραδοσιακές και σύγχρονες) που έχουν αναπτυχθεί με στόχο στην μείωση απωλειών κτηνοτροφικού κεφαλαίου

(χρήση κατάλληλων ποιμενικών σκύλων φύλαξης, σταβλισμός των ζώων τις νυχτερινές ώρες, κολάρα GPS για κτηνοτροφικά ζώα κ.α.).

β) Παροχή προοληπτικών μέσων προφύλαξης στους παραγωγούς με προτεραιότητα στις εκτροφές αιγών και αγελάδων (π.χ. κατάλληλους ποιμενικούς σκύλους φύλαξης, συσκευές απώθησης σαρκοφάγων, βελτίωση εγκαταστάσεων κ.α.).

γ) Η ύπαρξη αυξημένης ποικιλότητας άγριων θηραμάτων σε μια περιοχή έχει αποδειχθεί εξίσου σημαντικός παράγοντας με την πυκνότητα των πληθυσμών τους όσον αφορά την αυξημένη επιλογή τους από τους λύκους (Meriggi et al., 2011a). Δεδομένης της παραπάνω συνθήκης, η εισαγωγή ενός επί πλέον είδους άγριου σπληφόρου στην περιοχή αναμένεται να έχει ως αντίκτυπο την μείωση των θηρεύσεων σε κτηνοτροφικά ζώα. Έχει ήδη προταθεί ένα σχέδιο εισαγωγής πλατονιών (*Dama dama*) στην περιοχή από την Μονάδα Διαχείρισης του Εθνικού Πάρκου Δαδιάς- Λευκίμης -Σουφλίου και αναμένεται η πραγματοποίησή του.

δ) Η σύσταση ενός συστήματος ασφάλισης και αποζημίωσης για τους κυνηγετικούς σκύλους που να διενεργεί αυτοψίες ώστε να επαληθεύεται άμεσα το υπεύθυνο για το συμβάν είδος (λύκος ή αγριόχοιρος). Με την δράση ενός τέτοιου συστήματος είναι πιθανή η απενοχοποίηση του λύκου από πολλά περιστατικά τα οποία μπορεί να έχουν προκληθεί από αγριόχοιρους ενώ παράλληλα θα ήταν εφικτή μια πολύ πιο αποτελεσματική παρακολούθηση του φαινομένου. Στόχος θα ήταν ο μετριασμός της σύγκρουσης μεταξύ κυνηγών και λύκων με επακόλουθο την μείωση περιστατικών παράνομης τοποθέτησης δηλητηριασμένων δολωμάτων στην περιοχή.

ε) Πιλοτική δοκιμή μέσων προφύλαξης για τους κυνηγετικούς σκύλους (π.χ. προστατευτικά γιλέκα, προστατευτικά κολάρα).

BIBLIOGRAFIA

- Adams B. & P. Grabtree. (2008). Comparative skeletal anatomy: a photographic atlas for medical examiners, coroners, forensic anthropologists, and archaeologists. Humana Press.
- Ahmed, Y. A., Ali, S., & Ghallab, A. (2018). Hair Histology As a Tool for Forensic Identification of Some Domestic Animal Species. *ArXiv*, 663–670.
- Ansorge, H., Kluth, G., & Hahne, S. (2006). Feeding ecology of wolves *Canis lupus* returning to Germany. *Acta Theriol*, 51(1), 99–106.
- Bardeleben, C., Moore, R. L., & Wayne, R. K. (2005). A molecular phylogeny of the *Canidae* based on six nuclear loci. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 37(3), 815–831.
- Barja, I. (2009). Prey and prey-age preference by the Iberian wolf *Canis lupus signatus* in a multiple-prey ecosystem. *Wildlife Biology*, 15(2), 147–154.
- Barja, I., De Miguel, F. J., & Bárcena, F. (2004). The importance of crossroads in faecal marking behaviour of the wolves (*Canis lupus*). *Naturwissenschaften*, 91(10), 489–492.
- Bassi, E. (2008). Studio metodologico per valutare la dieta del lupo (*Canis lupus*) nell'oasi di protezione dell'Alpe di Catenaiia. Master thesis In *Universita degli studi di Milano*.
- Bassi, E., Canu, A., Firmo, I., Mattioli, L., Scandura, M., & Apollonio, M. (2017). Trophic overlap between wolves and free-ranging wolf × dog hybrids in the Apennine Mountains, Italy. *Global Ecology and Conservation*, 9, 39–49.
- Bassi, E., Donaggio, E., Marcon, A., Scandura, M., & Apollonio, M. (2012). Trophic niche overlap and wild ungulate consumption by red fox and wolf in a mountain area in Italy. *Mammalian Biology*, 77(5), 369–376.
- Boitani, L. (2018). *Canis lupus* (errata version published in 2019). *The IUCN Red List of Threatened Species 2018*: e.T3746A144226239.
- Boitani, L., Philips, M., & Jhala, Y. (2018). *Canis lupus* (errata version published in 2020). *The IUCN Red List of Threatened Species*, e.T3746A16.
- Capitani, C., Chynoweth, M., Kusak, J., Çoban, E., & Sekercioğlu, Ç. H. (2016). Wolf diet in an agricultural landscape of north-eastern Turkey. *Mammalia*, 80(3), 329–334.
- Cassidy, K. A., MacNulty, D. R., Stahler, D. R., Smith, D. W., & Mech, L. D. (2015). Group composition effects on aggressive interpack interactions of gray wolves in Yellowstone National Park. *Behavioral Ecology*, 26(5), 1352–1360.

- Castelló, J. R. (2018). *Canids of the World: Wolves, Wild Dogs, Foxes, Jackals, Coyotes, and Their Relatives* (Vol. 135). Princeton University Press.
- Catsadorakis, G., & Källander, H. (2010). The Dadia-Lefkimi-Soufli forest National park, Greece: Biodiversity, management and conservation, WWF Hellas.
- Chambers, S. M., Fain, S. R., Fazio, B., & Amaral, M. (2012). An Account of the Taxonomy of North American Wolves From Morphological and Genetic Analyses. *North American Fauna*, 77(77 (77)), 1–67.
- Chapron, G., Kaczensky, P., Linnell, J. D. C., Von Arx, M., Huber, D., Andrén, H., López-Bao, J. V., Adamec, M., Álvares, F., Anders, O., Balečiauskas, L., Balys, V., Bedő, P., Bego, F., Blanco, J. C., Breitenmoser, U., Brøseth, H., Bufka, L., Bunikyte, R., Boitani, L. (2014). Recovery of large carnivores in Europe's modern human-dominated landscapes. *Science*, 346(6216), 1517–1519.
- Dardaillon, M. (1988). Wild boar social groupings and their seasonal changes in the Camargue, southern France. *Z. Säugetierkunde*, 53, 22–30.
- De Marinis, A. M., & Agnelli, P. (1993). Guide to the microscope analysis of italian mammals hairs: Insectívora, rodentia and lagomorpha. *Bolletino Di Zoologia*, 60(2), 225–232.
- De Marinis, A. M., & Asprea, A. (2006). Hair identification key of wild and domestic ungulates from southern Europe. *Wildlife Biology*, 12(3), 305–320.
- de Vos, A., & David Mech, L. (1967). *The Wolves of Isle Royale* (Vol. 31).
- Debrot, S., Fivaz, G., Mermod, C., & Weber, J.-M. (1982). *Atlas des poils de mammifères d'Europe*.
- Floyd, T. J., Mech, L. D., & Jordan, P. A. (1978). Relating Wolf Scat Content to Prey Consumed. *The Journal of Wildlife Management*, 42(3), 528.
- France D. (2009). *Human and Nonhuman bone identification: a color atlas*. CRC Press.
- Garrott, R. A., Bruggeman, J. E., Becker, M. S., Kalinowski, S. T., & White, P. J. (2007). Evaluating prey switching in wolf-ungulate systems. *Ecological Applications*, 17(6), 1588–1597.
- Grzimek, B., Kleiman, D. G., Schlager, N., Geist, V., Olendorf, D., McDade, M. C., Zoo, A., & Association, A. (2003). *Grzimek's Animal Life Encyclopedia: Mammals I-V*.
- Hailer, F., & Leonard, J. A. (2008). Hybridization among Three Native North American Canis Species in a Region of Natural Sympatry. *PLOS ONE*, 3(10), e3333.
- Harmer, S. F., & Shipley, A. E. (1902). *The Cambridge natural history: Mammalia*. Macmillan and Company, London.

- Hausman, L. A. (1920). Structural Characteristics of the Hair of Mammals. *The American Naturalist*, 54(635), 496–523.
- Hosseini-Zavarei, F., Farhadinia, M. S., Beheshti-Zavareh, M., & Abdoli, A. (2013). Predation by grey wolf on wild ungulates and livestock in central Iran. *Journal of Zoology*, 290(2), 127–134.
- Hulva, P., Černá Bolfíková, B., Woznicová, V., Jindřichová, M., Benešová, M., Mystajek, R. W., Nowak, S., Szewczyk, M., Niedźwiecka, N., Figura, M., Hájková, A., Sándor, A. D., Zyka, V., Romportl, D., Kutal, M., Findo, S., & Antal, V. (2018). Wolves at the crossroad: Fission–fusion range biogeography in the Western Carpathians and Central Europe. *Diversity and Distributions*, 24(2), 179–192.
- Iliopoulos, Y. (2018). *Conservation status of the wolf in Greece, conflict issues and mitigation, (Technical Report, in Greek), pp78.*
- Iliopoulos, Y., Antoniadis, E., Kret, E., Zakkak, S., & Skartsi, T. (2021). Wolf–hunting dog interactions in a biodiversity hot spot area in northern Greece: preliminary assessment and implications for conservation in the Dadia-Lefkimi-Soufli forest national park and adjacent areas. *Animals*, 11(11), 1–27.
- 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(1), 23–34.
- Imbert, C., Caniglia, R., Fabbri, E., Milanese, P., Randi, E., Serafini, M., Torretta, E., & Meriggi, A. (2016). Why do wolves eat livestock?: Factors influencing wolf diet in northern Italy. *Biological Conservation*, 195, 156–168.
- Jakubec, V., Schlote, W., Riha, J., & Majzlík, I. (2003). Comparison of growth traits of eight beef cattle breeds in the Czech Republic. *Archives Animal Breeding*, 46(2), 143–153.
- Jędrzejewski, W., Schmidt, K., Theuerkauf, J., Jędrzejewska, B., Selva, N., Zub, K., & Szymura, L. (2002). Kill Rates and Predation by Wolves on Ungulate Populations in Białowieża Primeval Forest (Poland). *Ecology*, 83(5), 1341–1356.
- Kleiman, D. G. (2011). Canid mating systems, social behavior, parental care and ontogeny: are they flexible? *Behav Genet*, 41(6), 803–809.
- Kleiman, D. G., Geist, V., & McDade, M. C. (2003). Grzimek's Animal Life Encyclopedia. Volume 15: Mammals. In *World*.
- Knight, J. (1997). On the Extinction of the Japanese Wolf. *Asian Folklore Studies*, 56(1), 129–159.
- König H. E. & H.-G. Lieblich. (2004). Veterinary Anatomy of Domestic Mammals: Textbook and colour atlas. Schattauer.

- Kuijper, D. P. J., Churski, M., Trouwborst, A., Heurich, M., Smit, C., Kerley, G. I. H., & Cromsigt, J. P. G. M. (2019). Keep the wolf from the door: How to conserve wolves in Europe's human-dominated landscapes? *Biological Conservation*, 235, 102–111.
- Mech, & Boitani, L. (2010). *Canis lupus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2010*, e.T3746A10.
- Mech, D., & Boitani, L. (2003). Wolf Social Ecology. In L. D. Mech & L. Boitani (Eds.), *Wolves: Behavior, ecology, and conservation*. University of Chicago Press.
- Meriggi, A., Brangi, A., Schenone, L., Signorelli, D., & Milanese, P. (2011). Changes of wolf (*Canis lupus*) diet in Italy in relation to the increase of wild ungulate abundance. *Ethology Ecology and Evolution*, 23(3), 195–210.
- Meriggi, A., & Lovari, S. (1996). A Review of Wolf Predation in Southern Europe: Does the Wolf Prefer Wild Prey to Livestock? *The Journal of Applied Ecology*, 33(6), 1561.
- Monzón, J., Kays, R., & Dykhuizen, D. E. (2014). Assessment of coyote–wolf–dog admixture using ancestry-informative diagnostic SNPs. *Molecular Ecology*, 23(1), 182–197.
- Moretti, M. (2014). BIOMETRIC DATA AND GROWTH RATES OF A MOUNTAIN POPULATION OF WILD BOAR (*Sus scrofa* L.), TICINO, SWITZERLAND. *Journal of Mountain Ecology*, 3.
- Nowak, S., Mysłajek, R. W., Kłosińska, A., & Gabryś, G. (2011). Diet and prey selection of wolves (*Canis lupus*) recolonising Western and Central Poland. *Mammalian Biology*, 76(6), 709–715.
- Octenjak, D., Pađen, L., Šilić, V., Reljić, S., Vukičević, T. T., & Kusak, J. (2020). Wolf diet and prey selection in Croatia. *Mammal Research*, 65(4), 647–654.
- Okarma, H. (1995). *The trophic ecology of wolves and their predatory role in ungulate communities of forest ecosystems in Europe* (Vol. 40).
- Pales L. & C. Lambert. (1971). Atlas ostéologique pour servir à l'identification des mammifères du Quaternaire. Editions du centre national de la reserche scientifique, Paris.
- Pelliccioni, E.R., Scremin, M. and Toso, S. (2004), Early body development of roe deer *Capreolus capreolus* in a sub-Mediterranean ecosystem. *Wildlife Biology*, 10: 107-113.
- Peterson, R. O., & Ciucci, P. (2003). The Wolf as a Carnivore. In L. D. Mech & L. Boitani (Eds.), *Wolves: Behaviour, Ecology and Conservation* (pp. 104–130). The University of Chicago press.
- Petridou, M., Youlatos, D., Lazarou, Y., Selinides, K., Pylidis, C., Giannakopoulos, A.,

- Kati, V., & Iliopoulos, Y. (2019). Wolf diet and livestock selection in central Greece. *Mammalia*, 83(6), 530–538.
- Pezzo, F., Parigi, L., & Fico, R. (2003). *Food habits of wolves in central Italy based on stomach and intestine analyses*. 48(2), 265–270.
- Procopio, J. (2022). *Myocastor coypus* (Molina, 1782). *U.S. Geological Survey, Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville*.
- Randi, E., Hulva, P., Fabbri, E., Galaverni, M., Galov, A., Kusak, J., Bigi, D., Bolfíková, B. Č., Smetanová, M., & Caniglia, R. (2014). Multilocus Detection of Wolf x Dog Hybridization in Italy, and Guidelines for Marker Selection. *PLOS ONE*, 9(1), e86409.
- Reinhardt, I., Reinhardt, I., Kaczensky, P., Frank, J., Knauer, F., & Kluth, G. (2020). How to deal with bold wolves – Recommendations of the DBBW. In *BfN-Skripten* (Vol. 577, Issue November).
- Reynolds, J. C., & Aebischer, N. J. (1991). Comparison and quantification of carnivore diet by faecal analysis: a critique, with recommendations, based on a study of the Fox *Vulpes vulpes*. *Mammal Review*, 21(3), 97–122.
- Rigg, R., & Gorman, M. (2004). Spring-autumn diet of wolves (*Canis lupus*) in Slovakia and a review of wolf prey selection. *Oecologia Montana*, 13(1–2), 30–41.
- Ruehe, F., Buschmann, I., & Wameling, A. (2003). Two models for assessing the prey mass of European ungulates from wolf scats. *Acta Theriologica*, 48(4), 527–537.
- Salvatori, V., Donfrancesco, V., Trouwborst, A., Boitani, L., Linnell, J. D. C., Alvares, F., Åkesson, M., Balys, V., Blanco, J. C., Chiriack, S., Cirovic, D., Groff, C., Guinot-Ghestem, M., Huber, D., Kojola, I., Kusak, J., Kotal, M., Iliopoulos, Y., Ionescu, O., Majic Skrbinek A.; Mannil P.; Marucco F.; Melovski D.; Myslajek R.W.; Nowak S.; Ozolins J.; Rauer G.; Reinhardt I., Rigg R., Schley L., Skrbinek T., Svensson L., Trajce A., Trbojevic I., Tzingarska E., von Arx M., Ciucci, P. (2020). European agreements for nature conservation need to explicitly address wolf-dog hybridisation. *Biological Conservation*, 248.
- Schaller O. (2007). *Illustrated veterinary anatomical nomenclature*. Enke.
- Schmid E. (1972). *Atlas of animal bones*. Elsevier.
- Schlake, T. (2007). Determination of hair structure and shape. *Seminars in Cell & Developmental Biology*, 18(2), 267–273.
- Seo H., J. Kim, H. Seomun, J. J. Hwang, H.-G. Jeong, J.-Y. Kim, H.-J. Kim & S.-W.Cho. 2017. Eruption of posterior teeth in the maxilla and mandible for age determination of water deer. *Archives of Oral Biology* 73:237–242.

- Sidorovich, V. E., Tikhomirova, L. L., & Jędrzejewska, B. (2003). Wolf *Canis lupus* numbers, diet and damage to livestock in relation to hunting and ungulate abundance in northeastern Belarus during 1990–2000. *Wildlife Biology*, *9*(2), 103–111.
- Sin, T., Gazzola, A., Chiriac, S., & Rîșnoveanu, G. (2019). Wolf diet and prey selection in the SouthEastern Carpathian Mountains, Romania. *PLoS ONE*, *14*(11).
- Teerink, B. J. (1991). *Hair of western European mammals: atlas and identification*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Todd K.Fuller Jean Fitts Cochrane, L. D. M. (2003). Wolf Population Dynamics. In L. B. L. David Mech (Ed.), *Wolves: Behaviour Ecology, and Conservation* (p. 170).
- Torres, R. T., Silva, N., Brotas, G., & Fonseca, C. (2015). To eat or not to eat? The diet of the endangered Iberian Wolf (*Canis lupus signatus*) in a human-dominated landscape in central Portugal. *PLoS ONE*, *10*(6), 1–12.
- Tóth, A. M. (2002). Identification of Hungarian Mustelidae and other small carnivores using guard hair analysis. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, *48*(3), 237–250.
- Traves, J. L. (1983). *An Assessment of Quantity of Prey Consumed by Wolves Through Analysis of Scats*. Northern Michigan University, School of Graduate Studies.
- Tridico, S. R., Houck, M. M., Kirkbride, K. P., Smith, M. E., & Yates, B. C. (2014). Morphological identification of animal hairs: Myths and misconceptions, possibilities and pitfalls. *Forensic Science International*, *238*, 101–107.
- Trut, L. N. (1999). Early Canid Domestication: The Farm-Fox Experiment: Foxes bred for tamability in a 40-year experiment exhibit remarkable transformations that suggest an interplay between behavioral genetics and development. *American Scientist*, *87*(2), 160–169.
- Unn, K., F., K. J., & W., M. D. (2011). A comparison and critique of different scat-analysis methods for determining carnivore diet. *Mammal Review*, *41*(4), 294–312.
- VonHoldt, B. M., Cahill, J. A., Fan, Z., Gronau, I., Robinson, J., Pollinger, J. P., Shapiro, B., Wall, J., & Wayne, R. K. (2016). Whole-genome sequence analysis shows that two endemic species of North American Wolf are admixtures of the coyote and gray Wolf. *Science Advances*, *2*(7).
- Watthanakun, W. (1999). *Preliminary study on the performance of wild boar piglets under intensive management*.
- Weaver, J. L. (1993). Refining the Equation for Interpreting Prey Occurrence in Gray

- Wolf Scats. *The Journal of Wildlife Management*, 57(3), 534.
- Zimen, E. (1976). On the Regulation of Pack Size in Wolves. *Zeitschrift Für Tierpsychologie*, 40(3), 300–341.
- Zlatanova, D., Ahmed, A., Valasseva, A., & Genov, P. (2014). Adaptive diet strategy of the wolf (*Canis lupus* L.) in Europe: A review. *Acta Zoologica Bulgarica*, 66(4), 439–452.
- Αντωνιάδη, Ε. (2019) Τροφική οικολογία Ελληνικών πληθυσμών του λύκου (*Canis lupus*). Πτυχιακή εργασία. Τμήμα Βιολογίας. ΕΚΠΑ.
- Βαβύλης, Δ., Kret, E., & Saravia, V. (2022). Ανίχνευση δηλητηριασμένων δολωμάτων με ειδικά εκπαιδευμένους σκύλους στη Θράκη, την Κεντρική Ελλάδα, Ήπειρο και Δυτική Ελλάδα, Ετήσια αναφορά 2021.
- Ηλιόπουλος, Γ. (2009). *Canis lupus*. In Α. Λεγάκις & Π. Μαραγκού (Eds.), *Το Κόκκινο Βιβλίο των απειλούμενων ζώων της Ελλάδας* (p. 389). Ελληνική Ζωολογική Εταιρεία.
- Ηλιόπουλος, Γ. (2010). Επιλογή περιοχών επικράτειας από κοινωνικές ομάδες λύκων (*Canis lupus*) στην κεντρική Ελλάδα. Επιλογή βιοτόπου, ημερήσιες μετακινήσεις και επίδραση στο κτηνοτροφικό κεφάλαιο. Διδακτορική διατριβή. Τμήμα Βιολογίας. ΑΠΘ.
- Ηλιόπουλος, Γ, Αντωνιάδη Ε., Αστάρας Χ., Λαζάρου Γ., Μπαρτζώκας Γ., Ντόλκα Ε., (2020) Διερεύνηση της σύγκρουσης του Λύκου (*Canis lupus*) με την κτηνοτροφία στην περιοχή ευθύνης του Φ.Δ. Εθνικού Δρυμού Οίτητος. Τελική τεχνική αναφορά. Πρόγραμμα ΥΜΕΠΕΡΑΑ. Καλλιστώ περιβαλλοντική οργάνωση.
- Ηλιόπουλος, Γ, Αντωνιάδη Ε., Μπαρτζώκας Γ., (2022) Διερεύνηση της σύγκρουσης του Λύκου (*Canis lupus*) με την κτηνοτροφία στην περιοχή ευθύνης του Φ.Δ. Παρνασσού. Τελική τεχνική αναφορά. Πρόγραμμα ΥΜΕΠΕΡΑΑ. Καλλιστώ περιβαλλοντική οργάνωση.
- 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.
- Τσαπάρης, Δ. (2011). Γενετική ποικιλότητα και στοιχεία οικολογίας των πληθυσμών του ζαρκαδιού (*Capreolus capreolus*) στην Ελλάδα. Διδακτορική διατριβή. Τμήμα Βιολογίας. ΕΚΠΑ.