



«Αντιμετώπιση της απειλής των εισβλητικών
ειδών στη Βόρεια Ελλάδα, μέσω της ανάπτυξης
συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης και
πληροφοριών για θηλαστικά»



Δράση C2:

Ανάλυση οικολογικών και βιολογικών
παραμέτρων

Παραδοτέο C2.2

Τελική Έκθεση για την ανάλυση των βιολογικών
παραμέτρων του Αμερικανικού Μινκ (*Neovison
vison*)

Δεκέμβριος 2023

Συντονιστής



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Εταίροι



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΕΚΚΕΝΤΡΙΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ & ΘΡΑΚΗΣ
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΕΛΤΑ



I. Αντικείμενο έργου LIFE ATIAS

LIFE ATIAS - LIFE18 NAT/GR/000430 «Addressing the Threat of Invasive Alien Species in North Greece, using Early Warning and Information systems for mammals» με ελληνικό τίτλο «Αντιμετώπιση της απειλής των εισβλητικών ειδών στη Βόρεια Ελλάδα, μέσω της ανάπτυξης συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης και πληροφοριών για θηλαστικά».

Συντονιστής Έργου

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Άγριας Πανίδας & Ιχθυοπονίας Γλυκέων Υδάτων ΕΑΠ ΑΠΘ

Εταίροι Έργου

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Δασικής Διαχειριστικής και Τηλεπισκόπησης ΕΔΔΤ ΑΠΘ

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Δημοσιογραφίας και Μέσων Μαζικής Επικοινωνίας ΤΔΜΜΕ ΑΠΘ

Αποκεντρωμένη Διοίκηση Ηπείρου & Δυτικής Μακεδονίας ΑΔΗΔΜ

Αποκεντρωμένη Διοίκηση Μακεδονίας & Θράκης ΑΔΜΘ

Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων ΔΠΘ

Ελληνική Ομοσπονδία Γούνας ΕΟΓ

Κυνηγετική Ομοσπονδία Μακεδονίας & Θράκης ΚΟΜΑΘ

Εταιρεία ΓΟΥΝΑΡΗΣ Ν. – ΚΟΝΤΟΣ Κ. Ο.Ε. -"HOMEOTECH Co." HOMEΟ



Το έργο LIFE ATIAS "Addressing the Threat of Invasive Alien Species in North Greece, using Early Warning and Information systems for mammals" (LIFE18/NAT/GR/000430) συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση στο πλαίσιο του προγράμματος Life

Το έργο συγχρηματοδοτείται από το Πράσινο Ταμείο

Συντονιστής

Εταίροι



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ



I. Σχετικά με το παρόν τεύχος

Το παρόν τεύχος αφορά τη Δράση C2 του Προγράμματος «Ανάλυση οικολογικών και βιολογικών παραμέτρων» και συγκεκριμένα την Τελική Έκθεση της υποδράσης C2.2 σχετικά με την υλοποίηση των εργαστηριακών αναλύσεων για την εκτίμηση των τροφικών συνηθειών του Μινκ. Η μελέτη των τροφικών συνηθειών των αρπάγων συμβάλλει στην κατανόηση του ρόλου τους μέσα στα οικοσυστήματα και στη διερεύνηση πιθανών επιπτώσεων στη βιοποικιλότητα. Η παρουσία του Αμερικανικού Μινκ σε νέα ενδιαιτήματα μπορεί να έχει σημαντικές επιπτώσεις σε ενδημικά υδρόβια και ημι-υδρόβια είδη. Ο σκοπός της υποδράσης C2.2 είναι η εκτίμηση της εποχικής (temporal) σύνθεσης του διαιτολογίου του είδους, με διαφορετικές τεχνικές ανάλυσης, για την κατανόηση της τροφικής του οικολογίας. Η μέθοδος ανάλυσης του στομαχικού περιεχομένου κρίνεται ως η καταλληλότερη για την εποχική εκτίμηση των τροφικών συνηθειών του Αμερικανικού Μινκ. Η εν λόγω Τελική έκθεση περιλαμβάνει την περιγραφή των μεθόδων εκτίμησης των τροφικών συνηθειών του είδους, την εφαρμογή των προτεινόμενων μεθόδων, την ανάλυση των πρωτογενών δεδομένων και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων που αφορούν τη σύνθεση του διαιτολογίου του Μινκ.

Summary

This issue concerns Action C2 "Analysis of ecological and biological parameters" and specifically the Final Report on the implementation of laboratory analyses for the assessment of mink food habits (*Final report on biological characteristics of Mink-C2.2*). Studying the feeding habits of a species helps to understand its role within an ecosystem and to investigate potential impacts on biodiversity. The presence of the American Mink in new habitats could have significant impacts on endemic aquatic and semi-aquatic species. The aim of sub-action C2.2 is to estimate the temporal composition of the species' diet, with different analysis techniques, to understand its trophic ecology. The stomach content analysis method is the most suitable for the seasonal assessment of the feeding habits. This Final report includes the description of the methods for estimating the food habits of the species, the application of the proposed methods, the analysis of the primary data and the evaluation of the results regarding the composition of Mink diet.

Περίοδος υλοποίησης προγράμματος\ Project Implementation Period			
Ημερομηνία έναρξης\ Start date	02/09/2019	Ημερομηνία ολοκλήρωσης\ End date	31/03/2024

Δράση προγράμματος\ Project action	C2
Τίτλος παραδοτέου C2.2 Deliverable	Τελική Έκθεση για την ανάλυση των βιολογικών παραμέτρων του Μινκ Final report on biological characteristics of mink
Επικεφαλής εταίρος Beneficiary responsible	Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης Department of Forestry and Management of the Environment and Natural Resources, Democritus University of Thrace

II. Συντελεστές Έκδοσης

Ομάδα Εργασίας LIFE ATIAS

Επιστημονικά Υπεύθυνη Δρ Μαλαματή Παπακώστα,
Σύνταξης Παραδοτέου Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Δ.Π.Θ.

Συντελεστές Έκδοσης Δρ Μαλαματή Παπακώστα
Δρ Ευάγγελος Κοτσώνας, Δασολόγος Α.Π.Θ.

Διαχείριση έργου Δέσποινα Βλαχάκη
Δασολόγος – Περιβαλλοντολόγος MSc,
HOMEOTECH

Κωνσταντίνος Κόντος
Δασολόγος – Περιβαλλοντολόγος,
HOMEOTECH

Πίνακας Περιεχομένων

1. Εισαγωγή.....	6
2. Σκοπός.....	9
3. Υλικά και Μέθοδοι	10
3.1 Συλλογή στοιχείων.....	10
3.2 Ανάλυση δειγμάτων.....	10
3.3 Επεξεργασία στοιχείων.....	10
4. Αποτελέσματα εργαστηριακής ανάλυσης.....	13
5. Συζήτηση - Συμπεράσματα.....	18
6. Βιβλιογραφία	21
7. Παράρτημα Ι.....	25
8. Παράρτημα ΙΙ.....	26

1. Εισαγωγή

Η μελέτη των τροφικών συνηθειών των αρπάγων συμβάλλει στην κατανόηση του ρόλου τους μέσα στα οικοσυστήματα και στη διερεύνηση πιθανών επιπτώσεων στη βιοποικιλότητα. Η επιλογή της τροφής ενός άρπαγα είναι συνέπεια πολύπλοκων, εξωτερικών (διαθεσιμότητα της λείας, αρπακτικότητα, ανταγωνισμός) και εσωτερικών (φυσιολογική κατάσταση, ηλικία, φύλο, αναπαραγωγική κατάσταση, θρεπτικές απαιτήσεις) αλληλεπιδράσεων (Litvaitis 2000).

Η μελέτη των τροφικών συνηθειών των ειδών της άγριας πανίδας περιγράφει τη σύνθεση του διαιτολογίου τους και επιτρέπει τη σύγκρισή του μεταξύ περιοχών και εποχών (Korschgen 1980).

Το Αμερικανικό Μινκ (*Neovison vison*) έχει ένα ευρύ διατροφικό φάσμα το οποίο εξαρτάται από τα ενδιαίτηματα που διαβιεί και από την εποχή (Jedrzejewska et al. 2001, Chibowski et al. 2019, Rørbæk et al. 2023). Στα περισσότερα ενδιαίτηματα το διαιτολόγιο του περιλαμβάνει μικρά θηλαστικά, ψάρια, αμφίβια, πτηνά και ασπόνδυλα (Jedrzejewska et al. 2016, Mezzetto et al. 2021). Στη Δανία πρόσφατες μελέτες έδειξαν ότι το διαιτολόγιο του Αμερικανικού Μινκ περιλαμβάνει μικρά θηλαστικά, ασπόνδυλα, πτηνά, ψάρια και αμφίβια (Hammershøj et al. 2004). Σε γεωργικές περιοχές της Πολωνίας, βρέθηκε ότι τα θηλαστικά ήταν η πιο κοινή λεία (43%) και ακολουθούσαν τα πτηνά με 8%, ενώ σε υγροτόπους το διαιτολόγιο του περιλάμβανε πτηνά (60%), θηλαστικά (51%), ψάρια (22%) και αμφίβια (8%) (Bartoszewicz & Zalewski 2003, Krawczyk et al. 2013). Στους υγροτόπους της Εσθονίας, τα αμφίβια (65%) και τα θηλαστικά (30%) βρέθηκαν να είναι η πιο κοινή λεία (Maran et al. 1998), ενώ στη Σουηδία τα ψάρια (36%) και τα θηλαστικά (33%) αποτελούσαν την κύρια λεία του Μινκ (Gerell 1967). Επιπλέον, οι περισσότερες από τις μελέτες έδειξαν ότι η σύνθεση του διαιτολογίου του Αμερικανικού Μινκ διαφοροποιείται μεταξύ των εποχών, δείχνοντας την ευκαιριακή στρατηγική κυνηγιού του είδους (Gerell 1967, Bartoszewicz & Zalewski 2003, Krawczyk et al. 2013). Στα υγροτοπικά οικοσυστήματα και σε νησιά, το Αμερικανικό Μινκ μπορεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις στην αναπαραγωγική επιτυχία των πτηνών που φωλιάζουν στο έδαφος και σε ορισμένες περιοχές μπορεί να επηρεάσει τους πληθυσμούς του Νεροποντικού (*Arvicola amphibius*) (Nördstrøm et al. 2002, Bartoszewicz & Zalewski 2003, Birnbaum 2013). Υπάρχουν μελέτες που υποστηρίζουν ότι τα εκτρεφόμενα Αμερικανικά Μινκ εμφανίζουν μεγαλύτερο μέγεθος σώματος σε σύγκριση με τα άτομα που ζουν ελεύθερα στο περιβάλλον (Zalewski & Bartoszewicz 2012, Pagh et al. 2019). Μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε στην Πολωνία για το μέγεθος του σώματος του Μινκ που ζουν στο ελεύθερο περιβάλλον, έδειξε ότι από το 1996 έως το 2004 το μέσο σωματικό βάρος των αρσενικών ατόμων μειώθηκε κατά 13% από 1,36 Kg σε 1,18 Kg και των θηλυκών κατά 16% από 0,83 Kg

σε 0,70 Kg (Zalewski & Bartoszewicz 2012). Αυτές οι αλλαγές αποδόθηκαν στη διαθεσιμότητα της λείας και στο ότι η φυσική επιλογή είναι χαλαρή στα άτομα που γεννιούνται σε αιχμαλωσία (Price 1984). Το μεγαλύτερο μέγεθος του σώματος μπορεί να επηρεάσει όχι μόνο το μέγεθος της λείας που μπορεί να συλλάβει ένα άτομο, αλλά επίσης να επηρεάσει αρνητικά την επιβίωσή του στο ελεύθερο περιβάλλον. Στη Σκωτία, τα μεγαλύτερα αρσενικά Αμερικανικά Μινκ προτιμούν περισσότερο τα λαγόμορφα, ενώ τα θηλυκά προτιμούν τα ψάρια και τα καρκινοειδή (Birk & Dunstone 1985).

Η επίδραση της φυσικής επιλογής στα Αμερικανικά Μινκ που γεννιούνται σε αιχμαλωσία, αναμένεται να είναι ισχυρή αμέσως μετά την απόδραση τους από τις φάρμες εκτροφής. Τα άτομα που ζουν στη φύση πρέπει να προσαρμόσουν το μέγεθος του σώματός τους, το χρώμα τους, τη συμπεριφορά τους και τη βιολογία τους για να επιβιώσουν (Zalewski & Bartoszewicz 2012). Τα αποτελέσματα έρευνας στη Δανία έδειξαν ότι στα άτομα που έχουν δραπετεύσει από τις φάρμες εκτροφής η πιθανότητα θνησιμότητας ήταν 75% στους τρεις πρώτους μήνες (Hammershøj et al. 2006), ενώ τα άτομα που γεννήθηκαν στο ελεύθερο περιβάλλον είχαν 70% πιθανότητα θνησιμότητας κατά τη διάρκεια του πρώτου έτους (Pagh et al. 2021). Με βάση αυτή την έρευνα, αναμένεται ότι τα Αμερικανικά Μινκ που εκτρέφονται σε φάρμες και δραπετεύουν, έχουν μικρότερη προσαρμοστικότητα στη σύλληψη ζωντανής λείας και πιθανόν αυτή η προσαρμοστικότητα να διαφέρει στα τα άτομα που γεννήθηκαν στο ελεύθερο περιβάλλον.

Η τροφική οικολογία του Αμερικάνικου Μινκ έχει μελετηθεί σε διάφορα ενδιαίτηματα στην Ευρώπη (Genell 1967, Chanin & linn 1980, Wise et al. 1981, Maran et al. 1998, Sindorovich 2000, Krawczyk et al. 2013, Rørbæk et al. 2023). Τα αποτελέσματα αυτών των μελετών υποστηρίζουν το μεγάλο τροφικό εύρος του είδους και την ευκαιριακή τροφική του συμπεριφορά, αποδεικνύοντας την μεγάλη προσαρμοστική ικανότητά του και την εύκολη αποίκηση σε πολλές νέες περιοχές σε όλο τον κόσμο, όπου έχει εισαχθεί και εισβάλλει στο φυσικό περιβάλλον.

Η παρουσία του Αμερικάνικου Μινκ σε νέα ενδιαιτήματα μπορεί να έχει σημαντικές επιπτώσεις σε ενδημικά υδρόβια και ημι-υδρόβια είδη. Μελέτες από τους Woodroffe et al. (1990), Halliwell & Macdonald (1996), Craik (1997) και Ferreras & McDonald (1999), έχουν δείξει ότι το είδος μπορεί να έχει σοβαρές επιπτώσεις στους τοπικούς πληθυσμούς τόσο των πτηνών όσο και των μικροθηλαστικών, όπως του Νεροποντικού, της Φαλαρίδας (*Fulica atra*), ειδών γλάρων, γλαρονιών, των διαφόρων ειδών χηνόμορφων και πολλών άλλων υδρόβιων πτηνών, πολλά από τα οποία μπορεί να ανήκουν σε ομάδες που κινδυνεύουν με εξαφάνιση. Υπάρχουν επίσης ενδείξεις ότι το Αμερικάνικο Μινκ μπορεί να επηρεάσει τους πληθυσμούς των καρκινοειδών

(καραβίδες, καβούρια, αστακούς, γαρίδες) (Previtali *et al.* 1998, Fisher *et al.* 2009), καθώς και τους πληθυσμούς ορισμένων ψαριών.

Η εκτίμηση των τροφικών συνηθειών των σαρκοφάγων πραγματοποιείται με δύο μεθόδους. Με την ανάλυση των περιττωμάτων και την ανάλυση του στομαχικού περιεχομένου από νεκρά άτομα. Η μέθοδος ανάλυσης του στομαχικού περιεχομένου κρίνεται ως η καταλληλότερη για την εποχική εκτίμηση των τροφικών συνηθειών του Αμερικάνικου Μινκ. Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα της μεθόδου είναι οι πληροφορίες που συλλέγονται για το φύλο, την ηλικία, τη σωματική κατάσταση και τον όγκο της τροφής που έχει καταναλωθεί (Litvaitis 2000). Στις περισσότερες μελέτες των τροφικών συνηθειών του Αμερικάνικου Μινκ έχουν αναλυθεί περιττώματα, χρησιμοποιώντας την τεχνική της συχνότητας εμφάνισης.

2. Σκοπός

Ο σκοπός της υποδράσης C2.2 είναι η εκτίμηση της εποχικής (temporal) σύνθεσης του διαιτολογίου του Αμερικανικού Μινκ, με τη μέθοδο ανάλυσης του στομαχικού περιεχομένου και διαφορετικές τεχνικές ανάλυσης, για την κατανόηση της τροφικής του οικολογίας. Επιπλέον, με την ανάλυση του στομαχικού περιεχομένου δίνεται η δυνατότητα να διερευνηθούν οι τροφικές συνήθειες μεταξύ φύλων.

Ο στόχος της παρούσας τελικής έκθεσης είναι να παρουσιάσει τα αποτελέσματα που προέκυψαν ακολουθώντας την προτεινόμενη μεθοδολογία για την ανάλυση του διαιτολογίου του Αμερικανικού Μινκ, κατά τη διάρκεια εφαρμογής των παγιδεύσεων στο πλαίσιο του έργου.

Η περιοχή συλλογής των δειγμάτων Μινκ, περιλαμβάνει την ευρύτερη περιοχή της Δυτικής Μακεδονίας και παρουσιάζεται λεπτομερώς στο παραδοτέο A4.2 (*Σχέδιο εξάλειψης του αμερικανικού Μινκ*).

3. Υλικά και Μέθοδοι

3.1 Συλλογή στοιχείων

Κατά τη διάρκεια της δράσης, συλλέχθηκαν τα δείγματα Αμερικανικού Μινκ από τις παγιδεύσεις που διενεργήθηκαν στις πλωτές εξέδρες καθώς και σε άλλα σημεία της περιοχής μελέτης και αναλύθηκε το στομαχικό τους περιεχόμενο. Η συλλογή των δειγμάτων έγινε παράλληλα με την υλοποίηση της δράσης C1. Κάθε δείγμα διακρίθηκε σύμφωνα με το φύλο (αρσενικό - θηλυκό), ενώ όσον αφορά την εποχή συλλογής των δειγμάτων, διακρίθηκαν δύο εποχές, η αναπαραγωγική περίοδος (Άνοιξη-Καλοκαίρι) και η μή αναπαραγωγική περίοδος (Φθινόπωρο-Χειμώνας). Ο προσδιορισμός και η αναγνώριση των ειδών λείας πραγματοποιήθηκε με την εργαστηριακή ανάλυση του στομαχικού περιεχομένου.

3.2 Ανάλυση δειγμάτων

Σε κάθε δείγμα τοποθετήθηκε μία κάρτα στην οποία σημειώθηκε η ημερομηνία και η περιοχή συλλογής. Κατά τη διαδικασία της εργαστηριακής ανάλυσης των δειγμάτων συμπληρώθηκε το ειδικό φυλλάδιο (*ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ*). Το στομαχικό περιεχόμενο κάθε δείγματος τοποθετήθηκε σε κόσκινο με μεταλλικό πλέγμα διαφόρων διαμετρημάτων και ξεπλύθηκε με ζεστό νερό για να απομακρυνθούν τα πεπτικά υγρά και οι λιπαρές ουσίες. Στη συνέχεια έγινε ο διαχωρισμός των διαφόρων ομάδων τροφής και η αναγνώρισή τους σε επίπεδο είδους, οικογένειας ή τάξης.

Η αναγνώριση των υπολειμμάτων λείας των διαφόρων θηλαστικών έγινε με τη μικροσκοπική εξέταση της μυελώδους μοίρας των τριχών (Mathiak 1938, Mayer 1952, Stains 1958). Για κάθε άγνωστη τρίχα δημιουργήθηκε ένα μόνιμο παρασκεύασμα με το αποτύπωμά της. Η διαδικασία της δημιουργίας του παρασκευάσματος περιλαμβάνει το ξέπλυμα της τρίχας σε καθαρό οινόπνευμα για 10 λεπτά. Στη συνέχεια σε 16 ml ζεστού νερού τοποθετείται ένα φύλλο ζελατίνης μέχρι να σχηματιστεί αφρός και το υγρό τοποθετείται πάνω σε αντικειμενοφόρους πλάκες, όπου προηγουμένως έχουν τοποθετηθεί τα άγνωστα δείγματα τριχών. Τα δείγματα είναι έτοιμα για αναγνώριση μετά από 24 ώρες. Η αναγνώριση των τριχών έγινε με τη χρήση μικροσκοπίου και με τη βοήθεια ειδικής φωτογραφικής κλείδας (Παπαγεωργίου & Σφουγγάρης 1989, Teerink 1991).

3.3 Επεξεργασία στοιχείων

Οι τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν για την παρουσίαση των τροφικών συνηθειών του Αμερικανικού Μινκ είναι (Bakaloudis *et al.* 1998, 2012, Litvaitis 2000, Marti *et al.* 2007):

1. Εκατοστιαία αριθμητική αφθονία (%N) (percentage of numerical abundance)

Με την τεχνική αυτή υπολογίζεται ο αριθμός των ατόμων τροφής που ανήκει σε ένα είδος τροφής και στη συνέχεια ο αριθμός αυτός εκφράζεται επί τοις εκατό του συνολικού αριθμού εμφάνισης όλων των ατόμων (items) τροφής στα αναλυθέντα δείγματα, σύμφωνα με τον παρακάτω τύπο:

$$\%N = \frac{n_i}{\Sigma n} \times 100$$

όπου %N = Εκατοστιαία αριθμητική αφθονία

n_i = Αριθμός ατόμων (items) του i είδους τροφής

n = Συνολικός αριθμός όλων των ατόμων τροφής στο δείγμα

2. Εκατοστιαία συχνότητα εμφάνισης (%F) (frequency of occurrence)

Με την τεχνική αυτή υπολογίζεται ο αριθμός των στομαχιών που περιείχαν ένα είδος τροφής και στη συνέχεια ο αριθμός αυτός εκφράστηκε επί τοις εκατό του συνολικού αριθμού των εξετασθέντων στομαχιών.

$$\%F = \frac{f_i}{\Sigma F} \times 100$$

όπου %F = Εκατοστιαία συχνότητα εμφάνισης

f_i = Αριθμός στομαχιών που περιείχαν το i είδος τροφής

F = Συνολικός αριθμός όλων των στομαχιών του δείγματος

3. Εκατοστιαία ογκομετρική (%V) (volumetric)

Με την τεχνική αυτή υπολογίζεται η εκατοστιαία αναλογία του όγκου κάθε είδους από το συνολικό όγκο της τροφής σε όλα τα στομάχια. Για την εφαρμογή της τεχνικής ογκομετρήθηκαν όλα τα άτομα λείας που θα βρεθούν στα δείγματα.

$$\%V = \frac{v_i}{\Sigma V} \times 100$$

όπου %V = Εκατοστιαία ογκομετρική

v_i = Συνολικός όγκος του i είδους τροφής

V = Συνολικός όγκος όλων των ειδών τροφής στο δείγμα

4. Εκατοστιαία βαρομετρική (%W) (barometric)

Υπολογίζεται η εκατοστιαία αναλογία του ξηρού βάρους κάθε είδους τροφής από το συνολικό ξηρό βάρος όλων των ειδών τροφής των δειγμάτων. Για την εφαρμογή της τεχνικής όλα τα άτομα λείας ξηράνθηκαν σε ειδικό κλίβανο για 24 ώρες σε 70 °C.

$$\%W = \frac{w_i}{\Sigma W} \times 100$$

όπου %W = Εκατοστιαία βαρομετρική

w_i = Συνολικό ξηρό βάρος του i είδους τροφής

W = Συνολικό ξηρό βάρος όλων των ειδών τροφής στο δείγμα

Ο συνδυασμός των τεσσάρων τεχνικών ανάλυσης αναφέρεται ως ο πληρέστερος τρόπος παρουσίασης και αξιοποίησης των στοιχείων για την ανάλυση των τροφικών συνηθειών των σαρκοφάγων (Englund 1965). Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων δεν ήταν εφικτή λόγω του μικρού αριθμού των ατόμων τροφής που βρέθηκαν στα στομάχια που αναλύθηκαν. Επομένως, οι διαφορές μεταξύ φύλων και εποχών παρουσιάζονται με τις τεχνικές ανάλυσης τροφικών συνηθειών.

4. Αποτελέσματα εργαστηριακής ανάλυσης

Τα άτομα Αμερικανικού Μινκ που παγιδεύτηκαν και θανατώθηκαν στη Δράση C1 μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο του ΔΠΘ προκειμένου να αναλυθεί εργαστηριακά το στομαχικό τους περιεχόμενο και να εκτιμηθεί η εποχική διακύμανση του διαιτολογίου του είδους. Από την 1^η περίοδο παγίδευσης (10/2021 - 11/2021) συλλέχθηκαν 18 άτομα Αμερικανικού Μινκ με τη χρήση των παγίδων στις εξεδρες και 2 άτομα από παγιδεύσεις εκτός εξεδρών. Στη 2^η περίοδο (3/2022 – 4/2022) συλλέχθηκαν δύο άτομα Αμερικανικού Μινκ με τη χρήση των εξεδρών και 11 από παγιδεύσεις εκτός εξεδρών. Στην 3^η περίοδο (11-12/2022) συλλέχθηκαν πέντε άτομα με τη χρήση των εξεδρών και 1 από παγίδευση εκτός εξεδρών. Στην 4^η περίοδο (3-4/2023) συλλέχθηκαν δύο άτομα με τη χρήση των εξεδρών και 3 από παγίδευση εκτός εξεδρών (Πίνακας 1α). Τα 44 δείγματα Αμερικανικού Μινκ αναλύθηκαν στο εργαστήριο και καταγράφηκε ένας αριθμός βιολογικών παραμέτρων του είδους, όπως σωματομετρικά στοιχεία, ανάλυση στομαχικού περιεχομένου και προσδιορισμός φύλου. Κατά την εργαστηριακή ανάλυση των στομαχιών, το περιεχόμενό τους ταξινομήθηκε σε κατηγορίες (πτηνά, θηλαστικά, ψάρια, ερπετά-αμφίβια, φυτά, γαιοσκώληκες, διάφορα). Όπως φαίνεται στον Πίνακα 1α, από τα 44 στομάχια Αμερικανικού Μινκ που αναλύθηκαν τα 9 ήταν από αρσενικά άτομα και τα 35 από θηλυκά. Από τα 44 στομάχια μόνο τα 13 περιείχαν κάποιο ίχνος τροφής και μπόρεσαν να αναλυθούν εργαστηριακά για να ταξινομηθεί το περιεχόμενό τους σε μία τις κατηγορίες τροφής που αναφέρονται παραπάνω (Πίνακας 1β).

Πίνακας 1. Άτομα Αμερικανικού Μινκ που συλλέχθηκαν στις τέσσερις περιόδους παγιδεύσεων και ταξινομήθηκαν σύμφωνα με το φύλο (1α) και την εποχή συλλογής (1β), ενώ παρουσιάζεται και ο αριθμός των στομαχιών με ή χωρίς τροφικό περιεχόμενο (1β).

(1α)

Φύλο	Περίοδος συλλογής δειγμάτων				Σύνολο
	1 ^η περίοδος (10-11/2021)	2 ^η περίοδος (3-4/2022)	3 ^η περίοδος (11-12/2022)	4 ^η περίοδος (3-4/2023)	
Αρσενικό	3	2	2	2	9
Θηλυκό	17	11	4	3	35
Σύνολο	20	13	6	5	44

(1β)

Αριθμός στομαχιών	Αριθμός άδειων στομαχιών	Αριθμός στομαχιών με περιεχόμενο	Εποχή συλλογής*	
			1	2
44	28	13	19	25

* 1 = Άνοιξη/Καλοκαίρι, 2 = Φθινόπωρο/Χειμώνας

Τα μορφομετρικά χαρακτηριστικά μεταξύ των δυο φύλων παρουσιάζονται στον Πίνακα 2, όπου παρατίθενται οι μέσοι όροι των μετρήσεων μεταξύ των αρσενικών και θηλυκών ατόμων, καθώς και το τυπικό σφάλμα του μέσου. Τα άτομα που συλλέχθηκαν ήταν ώριμα και η αναγνώριση του φύλου ήταν εφικτή για όλο το δείγμα.

Οι μέσοι όροι των μετρήσεων σε όλα τα μορφομετρικά χαρακτηριστικά διαφέρουν μεταξύ των δύο φύλων, με τα αρσενικά άτομα να είναι μεγαλύτερα σε μέγεθος και βάρος από τα θηλυκά.

Πίνακας 2. Μορφομετρικά χαρακτηριστικά (μ.ο. $\pm$ τ.σ.) αρσενικών και θηλυκών ατόμων Μινκ. (n=44)

Φύλο	Βάρος (γρ)	Συνολικό μήκος σώματος (εκ)	Μήκος ουράς (εκ)	Μήκος Αυτιού (εκ)	Μήκος πρόσθιου ποδιού (εκ)	Ωμιαίο ύψος (εκ)	Μήκος οπίσθιου Ταρσού-Μεταταρσού (εκ)
θηλυκό	1021,57 $\pm$ 35,55	58,85 $\pm$ 0,66	19,92 $\pm$ 0,38	1,54 $\pm$ 0,05	8,19 $\pm$ 0,05	14,47 $\pm$ 0,19	6,22 $\pm$ 0,06
αρσενικό	1681,78 $\pm$ 81,11	70,76 $\pm$ 1,15	24,86 $\pm$ 0,54	1,95 $\pm$ 0,1	9,79 $\pm$ 0,23	17,33 $\pm$ 0,54	7,55 $\pm$ 0,13

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση του στομαχικού περιεχομένου του Μινκ, παρουσιάζονται με τις τέσσερις τεχνικές ανάλυσης στους Πίνακες 3 έως 6. Η εποχική ανάλυση των τροφικών συνηθειών των Αμερικανικών Μινκ στην περιοχή έρευνας πραγματοποιήθηκε με την τεχνική της συχνότητας εμφάνισης (%F) και παρουσιάζεται στον Πίνακα 7.

Από την ανάλυση τροφικών συνηθειών του Μινκ στην περιοχή έρευνας με την τεχνική της συχνότητας εμφάνισης (%F) (Πίνακας 3) προκύπτει ότι το είδος τρέφεται κυρίως με πτηνά (13,64%) και τρωκτικά (11,36%) και ακολουθούν οι υπόλοιπες τροφικές

ομάδες. Μεγάλο ποσοστό εμφάνισης στα στομάχια έχουν τα ίχνη από πλαστικές σακούλες.

Πίνακας 3. Ανάλυση τροφικών συνηθειών των Αμερικανικών Μινκ στην περιοχή έρευνας με την τεχνική της συχνότητας εμφάνισης (%F).

Κατηγορία τροφής	Τάξη/Οικογένεια	Είδος	Συχνότητα εμφάνισης (F%)
Πτηνά			13,64%
	Passeriformes-Fringillidae	<i>Carduelis sp.</i>	4.55%
	Galliformes-Phasianidae	<i>Gallus gallus domesticus</i>	9,09%
Ερπετά/Αμφίβια			2.27%
	Αυγά βατράχου		2,27%
Φυτά			2,27%
	Liliopsida-Poaceae	<i>Bromus spp.</i>	2,27%
Ψάρια			2,27%
	Perciformes- Percidae	<i>Perca fluviatilis</i>	2,27%
Θηλαστικά			11,36%
	Τρωκτικά	<i>Rattus sp.</i>	4.54%
		<i>Microtus sp.</i>	6.82%
Σκουλήκια			4,55%
	Γαιοσκώληκες		4,55%
Άλλα			9,09%
		πλαστικό	9,09%

Από την ανάλυση τροφικών συνηθειών του Αμερικανικού Μινκ στην περιοχή έρευνας με την τεχνική της αριθμητικής αφθονίας (%N) (Πίνακας 4) προκύπτει ότι το είδος τρέφεται κυρίως με αμφίβια (28,95%) και γαιοσκώληκες (26,32%) ενώ ακολουθούν τα πτηνά (15,79%) και τα τρωκτικά (13,16%).

Πίνακας 4. Ανάλυση τροφικών συνηθειών των Αμερικανικών Μινκ στην περιοχή έρευνας με την τεχνική της αριθμητικής αφθονίας (%N).

Κατηγορία τροφής	Τάξη/Οικογένεια	Είδος	Αριθμητική αφθονία (N%)
Πτηνά			15,79%
	Passeriformes-Fringillidae	<i>Carduelis sp.</i>	5,26%
	Galliformes-Phasianidae	<i>Gallus gallus domesticus</i>	10,53%
Ερπετά/Αμφίβια			28,95%
	Αυγά βατράχου		28,95%
Φυτά			2,63%

	Liliopsida-Poaceae	<i>Bromus spp.</i>	2,63%
Ψάρια			2,63%
	Perciformes- Percidae	<i>Perca fluviatilis</i>	2,63%
Θηλαστικά			13,16%
	Τρωκτικά	<i>Rattus sp.</i>	5,27%
		<i>Microtus sp.</i>	7,89%
Σκουλήκια			26,32%
	Γαιοσκώληκες		26,32%
Άλλα			10,53%
		πλαστικό	10,53%

Από την ανάλυση τροφικών συνηθειών με την τεχνική της ογκομετρικής ανάλυσης (%V) (Πίνακας 5) προκύπτει ότι το είδος τρέφεται κυρίως με πτηνά (67,54%) και τρωκτικά (18,32%) και ακολουθούν οι υπόλοιπες τροφικές ομάδες.

Πίνακας 5. Ανάλυση τροφικών συνηθειών των Αμερικανικών Μινκ στην περιοχή έρευνας με την τεχνική της ογκομετρικής ανάλυσης (%V).

Κατηγορία τροφής	Τάξη/Οικογένεια	Είδος	Ογκομετρική ανάλυση (V%)
Πτηνά			67,54%
	Passeriformes-Fringillidae	<i>Carduelis sp.</i>	18,32%
	Galliformes-Phasianidae	<i>Gallus gallus domesticus</i>	49,21%
Ψάρια			1,05%
	Perciformes- Percidae	<i>Perca fluviatilis</i>	1,05%
Θηλαστικά			18,32%
	Τρωκτικά	<i>Rattus sp.</i>	13,09%
		<i>Microtus sp.</i>	5,24%
Σκουλήκια			13,09%
	Γαιοσκώληκες		13,09%

Από την ανάλυση των τροφικών συνηθειών με την τεχνική της βαρομετρικής ανάλυσης (%W) (Πίνακας 6) προκύπτει ότι το είδος τρέφεται κυρίως με πτηνά (85,29%) και τρωκτικά (11,56%) και ακολουθούν οι υπόλοιπες τροφικές ομάδες.

Πίνακας 6. Ανάλυση τροφικών συνηθειών των Μινκ στην περιοχή έρευνας με την τεχνική της βαρομετρικής ανάλυσης (%W).

Κατηγορία τροφής	Τάξη/Οικογένεια	Είδος	Βαρομετρική ανάλυση (W%)
Πτηνά			85,29%
	Passeriformes-Fringillidae	<i>Carduelis sp.</i>	23,39%
	Galliformes-Phasianidae	<i>Gallus gallus domesticus</i>	61,9%
Ψάρια			0,32%
	Perciformes- Percidae	<i>Perca fluviatilis</i>	0,32%
Θηλαστικά			11,56%
	Rodents	<i>Rattus sp.</i>	7,73%
		<i>Microtus sp.</i>	3,82%
Σκουλήκια			2,83%
	Γαιοσκώληκες		2,83%

Από την εποχική ανάλυση τροφικών συνηθειών των Μινκ στην περιοχή έρευνας με την τεχνική της συχνότητας εμφάνισης (%F) (Πίν. 7), προκύπτει ότι η συμμετοχή των τροφικών ομάδων διαφοροποιείται ανά εποχή. Συγκεκριμένα, κατά την αναπαραγωγική περίοδο φαίνεται ότι τρέφεται κυρίως με πτηνά ενώ τον υπόλοιπο χρόνο κυρίως με τρωκτικά.

Πίνακας 7. Εποχική ανάλυση τροφικών συνηθειών των Αμερικανικών Μινκ στην περιοχή έρευνας με την τεχνική της συχνότητας εμφάνισης (%F).

Κατηγορία τροφής	Άνοιξη/Καλοκαίρι	Φθινόπωρο/Χειμώνας
Πτηνά	21,05%	8%
Ερπετά/Αμφίβια	-	4%
Φυτά	-	4%
Ψάρια	5,26%	-
Θηλαστικά	-	20%
Σκουλήκια	10,53%	-
Άλλα	-	16%

5. Συζήτηση - Συμπεράσματα

Κατά τη διάρκεια του έργου αναλύθηκαν συνολικά 44 στομάχια Αμερικανικού Μινκ. Από αυτά τα 35 ανήκαν σε θηλυκά άτομα και 9 σε αρσενικά άτομα. Το μεγαλύτερο μέρος των στομαχιών ($n = 28$) ήταν άδεια και μόνο 13 από αυτά περιείχαν άτομα τροφής. Την περίοδο του φθινοπώρου/χειμώνα συλλέχθηκαν 25 στομάχια, ενώ την περίοδο άνοιξη/καλοκαίρι 19.

Στο ελεύθερο περιβάλλον οι πληθυσμοί του Αμερικανικού Μινκ περιλαμβάνουν άτομα που γεννήθηκαν σε φάρμες εκτροφής και στη συνέχεια δραπέτευσαν, αλλά και άτομα τα οποία γεννήθηκαν στο ελεύθερο περιβάλλον. Σύμφωνα με μελέτη που έγινε στη Δανία, τα άτομα αυτά μπορούν να διακριθούν και να ταξινομηθούν, με βάση την προέλευση τους, από το μήκος του σώματος όταν βρίσκονται σε ηλικία άνω των τεσσάρων μηνών (Pagh et al. 2021). Άτομα με μήκος σώματος κάτω από 43 cm και 39 cm, για τα αρσενικά και τα θηλυκά αντίστοιχα, φαίνεται να γεννήθηκαν στο ελεύθερο περιβάλλον. Συγκρίνοντας τις μετρήσεις στο δείγμα της παρούσας έρευνας με τις μετρήσεις στην παραπάνω μελέτη, για τον προσδιορισμό της προέλευσης των ατόμων, προκύπτει ότι το 90% και το 66% των αρσενικών και θηλυκών ατόμων αντίστοιχα, προέρχεται από άτομα που γεννήθηκαν μέσα στις φάρμες. Επίσης, το σωματικό βάρος του Αμερικανικού Μινκ είναι μια πρόσθετη μέτρηση που ενισχύει την παραπάνω άποψη, καθώς έχει υπολογιστεί ότι τα εκτρεφόμενα Μινκ φτάνουν ή και ξεπερνούν τα 3 Kg, ενώ τα άτομα που γεννιούνται στο φυσικό περιβάλλον συνήθως δεν ξεπερνούν το 1,6 Kg (Chapman & Feldhamer 1982).

Τα αποτελέσματα των εργαστηριακών αναλύσεων έδειξαν ότι το ποσοστό των άδειων στομαχιών στο δείγμα των 44 συλλεχθέντων στομαχιών ανέρχεται στο 59%. Η πιθανότερη εξήγηση σύμφωνα με τους Rørbæk et al. (2023) είναι ότι τα άτομα αυτά γεννήθηκαν μέσα στις φάρμες και δραπέτευσαν στο φυσικό περιβάλλον. Στην ίδια μελέτη, ένα σημαντικό ποσοστό των στομαχιών ήταν άδεια κατά την εργαστηριακή ανάλυση, υποδεικνύοντας ότι πολλά Μινκ μπαίνουν στις παγίδες όταν πεινάνε. Τα εκτρεφόμενα Αμερικανικά Μινκ που δραπετεύουν, έχουν μικρή πιθανότητα εγκλιματισμού και επιβίωσης στις φυσικές συνθήκες. Η μικρή προσαρμοστική ικανότητα οφείλεται στο μεγάλο μέγεθος σώματος, στη μειωμένη ικανότητα σύλληψης ζωντανής λείας και πιθανόν στην έλλειψη κατάλληλου χρώματος γούνας για κάλυψη (Price 1984, Hedrick & Kalinowski 2000, Hammershøj et al. 2006, Pertoldi et al. 2013). Επίσης, το μικρό πεπτικό σύστημα του Αμερικανικού Μινκ επιτρέπει τη γρήγορη αφομοίωση της τροφής με αποτέλεσμα τη μη εύρεση υπολειμμάτων τροφής στα στομάχια των συλληφθέντων ατόμων (Harrington προσωπική επικοινωνία).

Από την ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας και τα αποτελέσματα της ανάλυσης των τροφικών συνηθειών του είδους στην Ελλάδα, φαίνεται ότι κυριαρχούν οι ίδιες κατηγορίες τροφής (πτηνά, θηλαστικά, αμφίβια-ερπετά, ψάρια) στο διαιτολόγιό του, οδηγώντας στο συμπέρασμα ότι το Αμερικάνικο Μινκ είναι ένα εξαιρετικά προσαρμοστικό είδος το οποίο τρέφεται με μεγάλη ποικιλία ειδών. Ωστόσο η τροφική ποικιλομορφία του διαιτολογίου του αυξάνεται όσο αυξάνεται και η περίοδος της δειγματοληψίας. Το Αμερικανικό Μινκ είναι ένα είδος που μεταβάλλει τη διατροφή του ανάλογα με το περιβάλλον στο οποίο ζει και χρησιμοποιεί ως κύρια ή ως δευτερεύουσα λεία τα πτηνά, τα θηλαστικά, τα αμφίβια-ερπετά καθώς και τα ψάρια.

Τα πτηνά αποτελούσαν τη σημαντικότερη ομάδα τροφής σύμφωνα με τις τεχνικές συχνότητα εμφάνισης, ογκομετρική και βαρομετρική ανάλυση. Συγκεκριμένα, το πιο συχνό είδος πτηνού ήταν η κότα (*Gallus gallus domesticus*). Το είδος πιθανότατα τρέφεται κυρίως με κοτόπουλα στην περιοχή έρευνας καθώς η σύλληψη τους είναι ευκολότερη σε σύγκριση με τα άγρια είδη πτηνών. Επίσης, στα δείγματα βρέθηκαν και στρουθιόμορφα πτηνά τα οποία μπορεί να τα συλλάβαν την περίοδο της αναπαραγωγής στις φωλιές. Σύμφωνα με μελέτες τα πτηνά συμμετέχουν στη διατροφή του Μινκ, σχεδόν σε όλες τις περιοχές που έχει εισβάλλει, και φαίνεται ότι αποτελούν μια από τις σημαντικότερες κατηγορίες λείας (Genell 1967, Erlinge 1969, Wise et al. 1981). Εξίσου σημαντικό ρόλο στο διαιτολόγιο του Αμερικανικού Μινκ στην περιοχή κατέχουν και τα θηλαστικά και συγκεκριμένα τα τρωκτικά. Τα αμφίβια αποτελούν επίσης ένα σημαντικό συστατικό του διαιτολογίου του Αμερικάνικου Μινκ όπως αποτυπώνεται και στη βιβλιογραφία (Genell 1967, Brezinski & Zarowski 1992, Hammershøj et al. 2004). Ωστόσο, στην περιοχή δράσης του έργου τα αμφίβια αποτελούσαν μικρό τμήμα της διατροφής καθώς εντοπίστηκαν μόνο αυγά βατράχου στο περιεχόμενο των στομαχιών. Τέλος, το Αμερικανικό Μινκ φαίνεται ότι χρησιμοποιεί τα απορρίμματα (σκουπίδια) για αναζήτηση τροφής. Κατά την εργαστηριακή ανάλυση βρέθηκαν υπολείμματα πλαστικού τα οποία προέρχονται από τεμαχισμένες σακούλες απορριμμάτων. Αυτή η συμπεριφορά θα μπορούσε να εξηγηθεί από το γεγονός ότι τα Μινκ κυρίως μετά τις δραπετεύσεις από τα εκτροφεία, δεν μπορούν να προσαρμοστούν άμεσα και να αναζητήσουν τροφή στο φυσικό περιβάλλον, οπότε στρέφονται στα απορρίμματα γειτονικών οικισμών για αναζήτηση τροφής.

Από την παρούσα έρευνα προκύπτει ότι το εποχικό διαιτολόγιο του Μινκ, περιλαμβάνει διαφορετικές ομάδες τροφής. Τα πτηνά και οι γαιοσκώληκες κυριαρχούν κατά την αναπαραγωγική περίοδο, ενώ τα θηλαστικά και άλλα είδη τροφής κατά την περίοδο του φθινοπώρου και του χειμώνα.. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με άλλες

μελέτες που έγιναν για το είδος σε άλλες περιοχές (Hammershøj et al. 2004, Krawczyk et al. 2013, Bartoszewicz & Zalewski 2013).

Αναφορικά με την επίδραση της παρουσίας άλλων αρπάγων, όπως η Βίδρα, η Αλεπού ή το Πετροκούναβο, στο διαιτολόγιο του Μινκ, έχει μελετηθεί σε άλλες περιοχές και βρέθηκε ότι η Βίδρα λόγω μεγέθους, μπορεί να ανταγωνιστεί τα Μινκ τα οποία εκτοπίζει και τα αναγκάζει να κυνηγήσουν σε χερσαία ενδιαιτήματα (Bonesi & Macdonald 2004 (a,b)). Ωστόσο, στην Πολωνία, πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι τα δύο είδη μπορούν να συνυπάρχουν σε υδρόβια ενδιαιτήματα (Brezewinski 2008). Η Βίδρα εκτοπίζει το Μινκ από τα υδάτινα οικοσυστήματα και το αναγκάζει να στραφεί σε πιο χερσαία λεία. Η παρουσία της Βίδρας στην περιοχή μελέτης είναι έντονη και με τάση αύξησης (Δράση D1). Επομένως, είναι πιθανό τα Αμερικανικά Μινκ να έχουν στραφεί σε άλλες πηγές τροφής (κοτόπουλα, τρωκτικά, σκουπίδια) και σε συνδυασμό με τη χαμηλή ικανότητα θήρευσης πολλά από αυτά να μην καταφέρνουν να τραφούν. Επιπλέον, έχει βρεθεί ότι το διαιτολόγιο του Μινκ επηρεάζεται και από την παρουσία της Αλεπούς. Στη Σουηδία έχει βρεθεί ότι η απουσία της Αλεπούς οδήγησε σε αύξηση του πληθυσμού του Μινκ, η οποία πιθανόν να οφείλεται στην εύκολη πρόσβαση του είδους σε νέα είδη λείας λόγω έλλειψης ανταγωνισμού με την Αλεπού (Carlsson et al. 2010).

Συμπερασματικά, η παρούσα έρευνα δείχνει ότι το Αμερικανικό Μινκ στην περιοχή εφαρμογής του έργου τρέφεται κυρίως με κοτόπουλα και τρωκτικά, ενώ το διαιτολόγιο του περιλαμβάνει και απορρίμματα. Αυτή η επιλογή ειδών τροφής δείχνει τη χαμηλή ικανότητα θήρευσης του είδους στο φυσικό περιβάλλον και την αναζήτηση εύκολα προσβάσιμων πηγών τροφής. Επιπρόσθετα, η επίπτωση στους πληθυσμούς των ειδών άγριων πτηνών δεν διαφαίνεται από την ανάλυση στομαχικού περιεχομένου. Ωστόσο, ο μεγάλος αριθμός άδειων στομαχιών μπορεί να υποεκτιμά το διαιτολόγιο του είδους ή να είναι απόρροια του ανταγωνισμού με τους υγιείς πληθυσμούς άλλων συμπατρικών ειδών όπως η Βίδρα. Επομένως, κρίνεται απαραίτητη η συλλογή επιπλέον δειγμάτων (στομαχιών και περιττωμάτων) και η ανάλυση των τροφικών συνηθειών μέσω διαφορετικών μεθόδων.

- Bakaloudis, D., Vlachos, C. & Holloway, G. (1998) Habitat use by Short-toed Eagles (*Circaetus gallicus*) and their reptilian prey during the breeding season in Dadia Forest (North-eastern Greece). *J. Appl. Ecol.*, **35**, 821-828.
- Bartoszewicz, M.; Zalewski, A. (2003) American mink, *Mustela vison* diet and predation on waterfowl in the Slonsk Reserve, western Poland. *Folia Zool.* , **52**, 225–238.
- Birk, J.D.S.; Dunstone, N. (1985) Sex-related differences in the diet of the mink *Mustela vison*. *Holarct. Ecol.* , **8**, 245–252.
- Birnbaum, C. (2013) Invasive Alien Species Fact Sheet; European Network on Invasive Species (NOBANIS): Kien, Austria; pp. 1–13.
- Bonesi, L.; Macdonald, D. (2004a) Impact of released Eurasian otters on a population of American mink: A test using an experimental approach. *Oikos* , **106**, 9–18.
- Bonesi, L.; Macdonald, D. (2004b) Different habitat use promotes sustainable coexistence between specialist otter and the generalist mink. *Oikos* , **106**, 509–519.
- Brezewinski, M. (2008) Food habits of the American mink *Mustela vison* in the Mazurian Lakeland, Northeastern Poland. *Mamm. Biol.* , **73**, 177–188
- Brzeziński, M. & Zurowski, W. (1992) Spring diet of the American mink *Mustela vison* in the Mazurian and Brodnica Lakelands, northern Poland. *Acta Theriol.*, **37**, 193-198.
- Carlsson, N.O.L.; Jescheke, J.M.; Holmquist, N.; Kindberg, J. (2010) Long-term data on invaders: When the fox is away, the mink will play. *Biol. Invasions*, **12**, 633–641
- Chanin, P.R.F. & linn, I., (1980) The diet of the feral mink in southwest Britain. *J. Zool.*, **192**, 205-223.
- Chapman, J., G. Feldhamer. (1982) *Wild Mammals of North America*. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press.
- Chibowski, P.; Zalewski, A.; Suska-Malawska, M. (2019) Study on geographical differences in American mink diets reveals variations in isotopic composition of potential mink prey. *Mammal Res.* , **64**, 343–351.

- Craik, C. (1997) Long-term effects of North American Mink on seabirds in western Scotland. *Bird study*, **44**, 303-309.
- Englund, J. (1965) Studies on food ecology of the red fox in Sweden. *Viltrevy*, **3**, 378-473.
- Erlinge, S. (1969) Food habits of the otter *Lutra lutra* L. and the mink *Mustela vison* Schreber in a trout water in southern Sweden. *Oikos*, **20**, 1-7.
- Ferreras, P., Macdonald, D.W. (1999) The impact of American mink *Mustela vison* on water birds in the upper Thames. *J. Appl. Ecol.* **36**, 701-708.
- Fischer, D., Pavlůvčík, P., Sedláček, F. & Šálek, M. (2009) Predation of the alien American mink, *Mustela vison* on native crayfish in middle-sized streams in central and western Bohemia. *Folia Zool.*, **58**, 45-56.
- Genell, R. (1967) Food selection in relation to habitat in mink (*Mustela vison*) in Sweden. *Oikos*, **18**, 233-246.
- Halliwell, E.C., Macdonald, D.W. (1996) American mink *Mustela vison* in the upper Thames catchment: relationship with selected prey species and den availability. *Biol. Conserv.* **76**, 51-56.
- Hammershøj, E., Thomsen, E. A. & Madsen, B. (2004) Diet of free-ranging American mink and European polecat in Denmark. *Acta Theriol.*, **49**, 337-347.
- Hammershøj, M.; Travis, J.M.J.; Stephenson, C.M. (2006) Incorporating evolutionary processes into a spatially-explicit model: Exploring the consequences of mink-farm closures in Denmark. *Ecology*, **29**, 465-476.
- Hedrick, P.W.; Kalinowski, S.T. (2000) Inbreeding depression in conservation biology. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, **31**, 139-162.
- Jedrzejewska, B.; Sidorovich, V.E.; Pikulik, M.M.; Jedrzejewski, W. (2001) Feeding habits of the otter and the American mink in Biłowieża primal forest (Poland) compared to other Eurasian populations. *Ecography*, **24**, 165-180.
- Korschgen, L. (1980) Procedures for food-habit analyses. In: *Wildlife Management Techniques Manual*. (Ed.) Schemnitz, S., pp. 113-127. The Wildlife Society, Washington.
- Krawczyk, A., Bogdziewicz, M., Czyz, M. (2013) Diet of the American mink *Neovison vison* in an agricultural landscape in western Poland. *Folia zool.*, **62** (4), 304-310.

- Litvaitis, J. A. (2000) Investigating Food Habits of Terrestrial Vertebrates. In: *Research Techniques in Animal Ecology*. (Eds.) Boitani, L. & Fuller, T., Columbia University Press. New York.
- Maran, T., Kruuk, H., Macdonald, D.W., Polma, M. (1998) Diet of two species of mink in Estonia: Displacement of *Mustela lutreola* by *M. vison*. *J. Zool.*, **245**, 218-222.
- Marti, C. D., Bechard, M. & Jaksic, F. (2007) Food Habits. In: *Raptor Research and Management Techniques*. (Eds.) Bird, D. & Bildstein, K. Hancock house. Canada.
- Mathiak, H. (1938) A rapid methods of cross sectioning mammalian hairs. *J. Wildl. Manage.*, **2**, 162-164.
- Mayer, W. (1952) The hair of California mammals with keys to the dorsal guard hairs of California mammals. *Am. Midl. Nat.*, **48**(2), 480-512.
- Mezzetto, D.; Dartora, F.; Mori, E. (2021) Feeding plasticity and temporal behaviour of the alien American mink in Europe. *Acta Oecol.*, 110, 103700.]
- Nördstrøm, M.; Högmänder, J.; Nummelin, J.; Laine, J.; Laanetu, N.; Korpimäki, K. (2002) Variable responses of waterfowl breeding populations to long-term removal of introduced American mink. *Ecography*, 25, 385–394.
- Pagh, S.; Pertoldi, C.; Chriel, M.; Petersen, H.H.; Jensen, T.H.; Madsen, S.; Kraft, D.C.E.; Shou, T.M.; Hansen, M.S. (2019) Estimation of the age and reproductive performance of wildborn and escaped mink (*Neovison vison*) caught in the wild in Denmark. *Animals* 2021, 11, 162. Pagh, S.; Pertoldi, C.; Petersen, H.H.; Jensen, T.H.; Hansen, M.S.; Madsen, S.; Kraft, D.C.E.; Iversen, N.; Roslev, P.; Chriel, M. Methods for the identification of farm escapees in feral mink (*Neovison vison*) populations. *PLoS ONE*, 14, e0224559.
- Pertoldi, C.; Rødjajn, S.; Zalewski, A.; Demontis, D.; Loeschcke, V.; Kjærgaard, A. (2013) Population viability analysis of American mink (*Neovison vison*) escaped from Danish mink farms. *J. Anim. Sci.*, 91, 2530–2541.
- Previtali A., Cassini M.H. & Macdonald D.W. (1998) Habitat use and diet of the American mink (*Mustela vison*) in Argentinian Patagonia. *J. Zool. Lond.* **246**, 482–486.
- Price, E.O. (1984) Behavioral aspects of animal domestication. *Q. Rev. Biol.*, 59, 1–32.

- Rørbæk, R.W.; Andersen, T.A.; Pertoldi, C.; Jørgensen, A.; Pagh, S. Diet of Free (2023) Ranging American Mink (*Neovison vison*) in Denmark. *Animals*, **13**, 461. <https://doi.org/10.3390/ani13030461>
- Sidorovich, V. E. (2000) Seasonal variation in the feeding habits of riparian mustelids in river valleys of NE Belarus. *Acta Theriol.* **45**, 233–242.
- Stains, H. J. (1958) Field guide to guard hairs of Middle – Western furbearers. *J. Wildl. Manage.*, **22**, 95-97.
- Teerink, B. J. (1991) *Hair of West- European Mammals*. Cambridge University Press.
- Wise, M.H., Lin, I.J., Kennedy, C.R. (1981) A comparison of the feeding biology of mink *Mustela vison* and otter *Lutra lutra*. *J. Zool.*, **195**, 185-213.
- Woodroffe, G.L., Lawton, J.H. & Davidson, W.L. (1990) The impact of feral mink *Mustela vison* on water voles *Arvicola terrestris* in the North Yorkshire Moors National Park. *Biol. Conserv.* **51**, 49–62.
- Zalewski, A.; Bartoszewicz, M. (2012) Phenotypic variation of an alien species in a new environment: The body size and diet of American mink over time and at local and continental scales. *Biol. J. Linn. Soc.*, **105**, 681–693.
- Παπαγεωργίου, Ν. Κ. & Σφουγγάρης, Α. (1989) *Αναγνώριση των θηλαστικών της Ελλάδας από την μορφολογία των τριχών*. University Studio Press, Θεσσαλονίκη.

7. Παράρτημα Ι

ΔΕΛΤΙΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΤΡΟΦΙΚΩΝ ΣΥΝΗΘΕΙΩΝ MINK

Ημερ/νια Συλλογής
Τοποθεσία Συλλογής

Φύλο

ΚΩΔΙΚΟΣ
ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

	Αριθμός τεμαχίων	ΟΓΚΟΣ (ml)	ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ (gr)	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ ΖΩΑ				
Ψάρια				
Αμφίβια				
Πτηνά				
Τρωκτικά				
ΑΣΠΟΝΔΥΛΑ				
Καραβίδες				
Έντομα				
ΦΥΤΑ				
ΔΙΑΦΟΡΑ				

8. Παράρτημα II

Φωτογραφικό υλικό από την εργαστηριακή ανάλυση των δειγμάτων









